

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГОУ ВПО "КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Е.В. ЛУЦЕНКО

# ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

2-е издание, переработанное и дополненное

Допущено  
Министерством сельского хозяйства Российской Федерации  
в качестве учебного пособия  
для бакалавриата высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности  
"Прикладная информатика"

КРАСНОДАР – 2013

УДК 303.732.4

Л 86

**Рецензенты:**

Барановская Т.П., профессор, доктор экономических наук, заведующая кафедрой системного анализа и обработки информации, Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Ключко В. И., профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой вычислительной техники и автоматизированных систем управления, Кубанский государственный технологический университет (г.Краснодар)

**Луценко Е. В.**

**Л 86** Лабораторный практикум по интеллектуальным информационным системам: Учебное пособие для бакалавриата специальности "Прикладная информатика " и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 318с.

**ISBN 5-94672-188-7**

Учебное пособие включает курс лекций, лабораторный практикум и программу самостоятельной работы студентов и издано в 2-х томах.

1-й том: "Курс лекций", состоит из 16 лекций, сгруппированных в 4 раздела: введение в интеллектуальные информационные системы; теоретические основы и эксплуатация универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос"; принципы построения интеллектуальных информационных систем; применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

2-й том: "Лабораторный практикум" содержит также "Программу самостоятельной работы студентов". Лабораторный практикум базируется на универсальной когнитивной аналитической системе "Эйдос", разработанной автором данного учебного пособия, и включает 10 лабораторных работ. Программа самостоятельной работы студентов по дисциплине включает теоретические вопросы и практические задания, выносятся на экзамен по дисциплине и государственный экзамен, а также список основной и дополнительной литературы, включая Internet-сайты по проблематике искусственного интеллекта.

Для студентов очной и заочной форм обучения, аспирантов, преподавателей и научных работников, интересующихся проблематикой систем искусственного интеллекта.

© Е.В. Луценко, 2013

**ISBN 5-94672-188-7**

© ФГОУ ВПО "Кубанский государственный аграрный университет", 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ЧАСТЬ II. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. СООТВЕТСТВИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ, ПОРЯДОК ЕЕ УСТАНОВКИ, ВЫПОЛНЕНИЯ И СДАЧИ (ЗАЩИТЫ) .....</b>	<b>11</b>
2.2.1. СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.....	11
2.2.2. ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ .....	12
2.2.3. ВЫПОЛНЕНИЕ И СДАЧА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ .....	14
<b>2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В КОМПЬЮТЕРНОМ КЛАССЕ.....</b>	<b>14</b>
2.3.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	14
2.3.2. ОБЩЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	15
2.3.3. СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	15
<b>2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ .....</b>	<b>15</b>
ЛР-1: "ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНЫХ ПУНКТОВ НАЗНАЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ" .....	15
ЛР-2: "ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИХ ИМЕДЖЕВЫХ ФОТОРОБОТОВ" .....	37
ЛР-3: "ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИХ ПОЧЕРКА" .....	60
ЛР-4: "ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИХ СОЦИАЛЬНОМ СТАТУСЕ" .....	66
ЛР-5: "ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЛОВ ПО ВХОДЯЩИМ В НИХ БУКВАМ" .....	98
ЛР-6: "АТРИБУЦИЯ АНОНИМНЫХ И ПСЕВДОНИМНЫХ ТЕКСТОВ" .....	134
ЛР-7: "ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ ПО ИХ СВОЙСТВАМ" .....	158
ЛР-8: "ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕЛ ПО ИХ ОРТОГОНАЛЬНЫМ ПРОЕКЦИЯМ" .....	173
ЛР-9: "ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ И ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ВЫБОРУ АГРОТЕХНОЛОГИЙ" .....	184
ЛР-10: "ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУЧАЙНОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕМАХ ВЫБОРКИ" .....	193

<b>ЧАСТЬ III. ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ, САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ И ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ .....</b>	<b>200</b>
<b>3.1. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ.....</b>	<b>200</b>
<b>3.2. ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>201</b>
3.2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	201
3.2.2. НАИМЕНОВАНИЯ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	201
3.2.3. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА РЕФЕРАТА, КУРСОВОЙ ИЛИ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ И ЭЛЕМЕНТЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ.....	204
3.2.4. МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕПОЗИТАРИЯ UCI ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	206
<b>3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ.....</b>	<b>234</b>
3.3.1. ВОПРОСЫ, ВЫНОСЯЩИЕСЯ НА ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	234
3.3.2. ВОПРОСЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДИСЦИПЛИНЕ "ИИС", ВЫНОСЯЩИЕСЯ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН .....	250
<b>3.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....</b>	<b>251</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>255</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>256</b>
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	256
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	257
INTERNET-САЙТЫ .....	277
<b>КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО СК-АНАЛИЗУ И СИСТЕМАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....</b>	<b>278</b>
<b>РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ: "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ" ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ: 351400 – ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (ПО ОТРАСЛЯМ).....</b>	<b>293</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Вниманию читателей предлагается второе издание учебного пособия по дисциплине: "Интеллектуальные информационные системы", которая читается для студентов обучающихся по специальности: "Прикладная информатика»

Учебное пособие состоит из трех частей:

1. Курса лекций.
2. Лабораторного практикума.
3. Программы самостоятельной работы студентов.

Количество и объем лекций и лабораторных работ соответствует утвержденным рабочим программам, образовательному стандарту по данным специальностям и рекомендациям УМО. При этом на лекции отводится 32 часа (16 лекций), на лабораторные занятия – 32 часа (8 лабораторных работ по 4 часа), и на самостоятельную работу студентов – 38 часов. С этим в определенной мере связаны ограниченный объем учебного пособия и краткость изложения материала, что во многом предопределило его обзорный характер.

Необходимо отметить, что учебное пособие имеет определенную избыточность и рассчитано на то, что преподаватель самостоятельно выберет из 16 лекций 12, и из 10 лабораторных работ 6 для преподавания в соответствии с рабочей программой (типовая рабочая программа по дисциплине приведена в том 2, "Лабораторный практикум") (или объединит материал нескольких лекций в одной). Это дает преподавателю определенную свободу выбора при преподавании дисциплины и оставаясь в рамках стандарта сделать преподавание более творческим и учитывающим как особенности и мнение преподавателя, так и студентов. Кроме того данное пособие содержит много материала, предназначенного для самостоятельного углубленного изучения предмета.

Вместе с тем, автор ставил перед собой задачу не только дать студентам основы теоретических представлений по изучаемой дисциплине, насколько это возможно в обзорном курсе, но и предоставить им возможность приобретения определенных практических умений и навыков использования интеллектуальных

информационных технологий для решения различных учебных задач по их специальностям.

Курс лекций включает 16 лекций, сгруппированных в 4 раздела:

1. Введение в интеллектуальные информационные системы.
2. Теоретические основы и эксплуатация универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос".
3. Принципы построения интеллектуальных информационных систем.
4. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

Практикум базируется на универсальной когнитивной аналитической системе "Эйдос", разработанной автором пособия, и включает 10 лабораторных работ. Именно этим обусловлено размещение второго раздела, посвященного системе "Эйдос", раньше раздела о принципах построения интеллектуальных информационных систем.

Лабораторные работы однотипны по технологии и иллюстрируют возможности применения систем искусственного интеллекта в различных предметных областях. При этом в каждой лабораторной работе полностью изучается весь технологический цикл, но при этом основное внимание акцентируется на каком-либо из основных элементов технологии, который изучается более углубленно. Таким образом, студенты, пропустившие одну или даже несколько лабораторных работ, что, к сожалению, приходится учитывать, могут в определенной мере компенсировать последствия пропусков. В целом такой подход обеспечивает создание у студентов целостной и универсальной картины применения систем искусственного интеллекта.

Каждая лабораторная работа включает: краткую теорию; одно или несколько заданий; примеры решения; контрольные вопросы; литературу, рекомендуемую для изучения.

Количество лабораторных работ соответствует утвержденным рабочим программам, образовательному стандарту по данным специальностям и рекомендациям УМО. Таким образом, преподаватель имеет возможность осуществлять выбор любых 6 из 10 вариантов разработанных лабораторных работ по своему усмотрению с учетом требования специальности. В последую-

щем предполагается существенно увеличить количество предлагаемых для выбора вариантов лабораторных работ.

Учебное пособие включает также программу самостоятельной работы студентов по дисциплине, теоретические вопросы и практические задания, выносящиеся на экзамен, а также список основной и дополнительной литературы по дисциплине, включая Internet-сайты по проблематике искусственного интеллекта.

Хотелось бы отметить также, что системы искусственного интеллекта относятся к наиболее бурно развивающемуся направлению, буквально пронизывающему и революционизирующему практически все остальные направления развития современных информационных технологий. Объем общедоступной информации по этой проблематике огромен и очень быстро возрастает.

Поэтому автор полностью осознает, что данное учебное пособие ни в коей мере не может претендовать на полноту изложения и является не более чем кратким введением в проблематику искусственного интеллекта, причем в авторской интерпретации. На это, в общем-то, и рассчитан обзорный курс, на который в учебном плане отведено лишь 68 часов.

При изложении материала не удалось избежать некоторых повторов, что, правда, может быть как-то оправдано с методической точки зрения ("Повторение – мать учения"), а также тем, что изложение должно иметь определенную избыточность и независимость от предыдущего изложения, т.к. студенты не всегда посещают все занятия.

В то время необходимо отметить, что наука о системах искусственного интеллекта пока даже не имеет общепринятого названия, является одной из самых бурно развивающихся, новые результаты появляются в ней чуть ли не ежедневно, многие ее положения спорны и находятся в процессе обсуждения, и говорить о об этой науке, как об "устоявшейся" не приходится и еще, по-видимому, долго не придется. По мнению автора в этой ситуации полезнее для дела, т.е. для качества обучения, не загаживать проблемы науки, строя изложение так, как будто они все уже решены, а открыто показывать их, т.к. они являются "точками роста" науки. По этой же причине автор, сам являющийся активно работающим в области систем искусственного интеллекта исследователем и разработчиком, счел возможным в ряде случаев вы-

разить в порядке научной дискуссии и свою точку зрения, даже если она ранее не публиковалась в научной печати. Поэтому данное "учебное пособие" в какой-то мере является и "научной работой". Кроме того авторское восприятие проблематики довольно сильно сказалось как на выборе материала, так и на характере его изложения.

Особенно хотелось бы выразить благодарность авторам web-публикаций и сайтов, по проблематике искусственного интеллекта, материалы которых были использованы при подготовке данного учебного пособия. Везде, где эти материалы использовались, на них сделаны ссылки:

– Васильев Л.Г. *Три парадигмы понимания: анализ литературы вопроса.* <http://newasp.omskreg.ru/intellect/f54.htm>;

– Орлов А.И. *"Высокие статистические технологии"*: <http://antorlov.chat.ru>;

– Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Гребенюк Е.А., Григорян А.К. Качаев С.В., Кулинич А.А., Райков А.Н., Макаренко Д.И., Коврига С.В., специалисты сектора-51 ИПУ РАН и сотрудничающие с ними по комплексной теме: *"Когнитивный анализ и моделирование ситуаций"*: <http://www.ipu.ru/labs/lab51/projects.htm>;

– Сотник С.Л. *Конспект лекций по курсу "Основы проектирования систем искусственного интеллекта"*: (1997-1998), <http://neuroschool.narod.ru/books/sotnik.html>;

– Терехов С.А. *Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей. Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей НТО-2, ВНИИТФ, Снежинск* ([http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu\\_index.htm](http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu_index.htm));

– Кива В. *Данные, информация, знания.* <http://vlak.webzone.ru/rus/it/knowledge.html>

Автор благодарен доктору экономических наук профессору Барановской Т.П., доктору технических наук профессору Лойко В.И., доктору технических наук профессору Ключко В.И., кандидату экономических наук профессору Курносову С.А. и кандидату технических наук доценту Лаптеву В.Н. за поддержку и многочисленные конкретные советы и предложения, высказанные при написании данного учебного пособия.



Для студентов, аспирантов, преподавателей и научных работников, интересующихся проблематикой систем искусственного интеллекта.

## ЧАСТЬ II. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

### 2.1. СООТВЕТСТВИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

В соответствии с рабочей программой при обучении по специальности: 220200 – автоматизированные системы обработки информации и управления, рекомендуется 2 варианта (набора) лабораторных работ, приведенные в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 – ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (вариант 1)**

№ п/ п	Наименование	Ча- сов
1	ЛР-1: "Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов"	8
2	ЛР-2: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов"	4
3	ЛР-5: "Идентификация слов по входящим в них буквам"	4
4	ЛР-7: "Идентификация и классификация натуральных чисел по их свойствам"	4
5	ЛР-8: "Идентификация трехмерных тел по их ортогональным проекциям"	4
6	ЛР-9: "Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания зерновых колосовых и поддержка принятия решений по выбору агротехнологий"	4
7	ЛР-10: "Исследование случайной семантической информационной модели при различных объемах выборки"	4
	<b>Всего:</b>	32

**Таблица 2 – ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (вариант 2)**

№ п/ п	Наименование	Ча- сов
1	ЛР-1: "Прогнозирование вероятных пунктов назначения же-	8

	лезнодорожных составов"	
2	ЛР-2: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов"	4
3	ЛР-3: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе особенностей их почерка"	4
4	ЛР-4: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе информации об их социальном статусе"	4
5	ЛР-6: "Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов"	4
6	ЛР-9: "Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания зерновых колосовых и поддержка принятия решений по выбору агротехнологий"	4
7	ЛР-10: "Исследование случайной семантической информационной модели при различных объемах выборки"	4
	<b>Всего:</b>	32

На первую лабораторную работу отводится 8 часов, т.к. на ней у учащихся будут формироваться первичные умения по применению универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос", которые на последующих лабораторных работах должны быть развиты и доведены до уровня навыков.

По технологии выполнения лабораторные работы имеют много общего, не смотря на различное содержание заданий. Это позволяет освоить эту технологию в общем виде на таком уровне, который в принципе позволяет учащимся самостоятельно осуществить формальную постановку и решение прикладной задачи применения систем искусственного интеллекта, независимо от предметной области. Кроме того, при такой структуре занятий материал лучше усваивается теми учащимися, которые пропустили занятия, что является реальностью, которую также необходимо учитывать.

## **2.2. СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ, ПОРЯДОК ЕЕ УСТАНОВКИ, ВЫПОЛНЕНИЯ И СДАЧИ (ЗАЩИТЫ)**

### **2.2.1. Структура лабораторной работы**

Лабораторные работы имеют типовую **структуру**, включающую следующие разделы:

- краткая теория;
- одно или несколько заданий;
- пример решения;
- контрольные вопросы;
- литература по данной лабораторной работе.

В разделе "**Краткая теория**" излагается минимум теоретических понятий, необходимых для осмысленного выполнения студентом данной работы.

В разделе "**Задание**" ставится цель лабораторной работы и формулируются этапы ее достижения.

В разделе "**Пример решения**" приводятся примеры выполнения **некоторых** этапов сформулированных заданий. Примеры выполнения служат для пояснения наиболее сложных этапов выполнения работы и не должны тождественно повторяться студентами в своих лабораторных работах.

**Контрольные вопросы** по лабораторной работе служат для проверки качества усвоения и понимания материала, могут быть заданы преподавателем при защите лабораторной работы и включены в экзаменационные билеты.

В разделе "**Литература**" приводятся конкретные литературные источники, использованные при разработке данной лабораторной работы.

### 2.2.2. Инструкция по установке лабораторной работы

Предварительно дадим некоторые пояснения. На учебных компьютерах, на которых проводятся лабораторные работы, на запись доступна только директория **C:\WORK** (или **C:\STUDENT**, далее будем упоминать только директорию **C:\WORK**). Система "Эйдос" и базы данных, подготовленные для проведения лабораторных работ, находятся не в этой директории, а в директории **C:\AIDOS** на диске **C**, которая доступна только на чтение, соответственно в поддиректориях **C:\AIDOS\SYSTEM\** и **C:\AIDOS\LAB\_RAB\**.

Это сделано для того, чтобы студенты не могли нарушить исполнимый код системы "Эйдос", а также содержание учебного пособия и баз данных лабораторных работ (что, как показывает опыт преподавания, происходит незамедлительно, если директории, где находятся эти файлы, доступны на запись). Поэтому перед выполнением каждой лабораторной работы необходимо установить в директорию **C:\WORK** сначала саму систему "Эйдос", а затем в директорию, где она находится – базы данных выполняемой лабораторной работы. Это можно рассматривать как своеобразную плату за неуместную активность студентов.

Здесь необходимо отметить, что:

- текущая версия системы "Эйдос" (12.5) работает с базами данных, находящимися в той же директории, где установлена сама система;

- поскольку при работе системы ее базы данных модифицируются, то рабочая директория системы "Эйдос" должна быть доступна на запись.

## ИНСТРУКЦИЯ по установке системы "Эйдос" и баз данных лабораторной работы

1. Скопировать любым файл-менеджером *поддиректорию* SYSTEM (*целиком, а не файлы находящиеся в ней*) из директории AIDOS на диске С в поддиректорию C:\WORK.

2. Скопировать все файлы из указанной преподавателем поддиректории директории C:\AIDOS\LAB\_RAB\ с подготовленными базами данных выполняемой лабораторной работы (или со своего носителя, в случае продолжения лабораторной работы) в поддиректорию C:\WORK\SYSTEM. При этом файлы копируются "поверх", т.е. с заменой имеющихся в этой директории.

3. Войти в директорию C:\WORK\SYSTEM\ и запустить на исполнение систему "Эйдос". Исполнимый модуль запуска системы называется \_AIDOS.EXE.

4. Во 2-м режиме 7-й подсистемы системы "Эйдос" выполнить переиндексацию всех баз данных.

5. В 4-м подрежиме 1-го режима 7-й подсистемы системы "Эйдос" сгенерировать базы данных распознаваемых анкет.

6. В 3-м подрежиме 1-го режима 7-й подсистемы системы "Эйдос" сгенерировать базы данных обучающей информации (по указанию преподавателя).

7. Перед окончанием занятия, в случае если планируется продолжить данную работу на следующем занятии, необходимо исполнить режим: "Копирование основных баз данных информационной модели" в 7-й подсистеме "Сервис", а затем скопировать дискету или flash-диск все файлы из поддиректории "Model" директории, где находится система в ней должны быть следующие базы данных на: **object.dbf, priz\_per.dbf, priz\_ob.dbf, obinfzag.dbf, obinfkpr.dbf**).

### 2.2.3. Выполнение и сдача лабораторной работы

Выполняются лабораторные работы, как правило, студентами **индивидуально**. В качестве исключения (при недостатке компьютеров в классе) допускается выполнение одной работы небольшими группами по 2-3 студента.

Сдаются лабораторные работы студентами **только индивидуально** в форме:

- демонстрации и объяснению преподавателю созданного ими приложения *на компьютере* непосредственно в среде используемой интеллектуальной информационной системы;
- предъявления и анализа сгенерированных в системе текстовых и графических выходных форм (в виде файлов);
- ответов на контрольные вопросы к данной лабораторной работе и на понимание базовых понятий.

## 2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В КОМПЬЮТЕРНОМ КЛАССЕ

### 2.3.1. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лабораторных работ по дисциплине "Интеллектуальные информационные системы" необходим компьютерный класс с учебной доской, оснащенный 30 рабочими местами в составе:

1. Стол.
2. Стул или кресло.
3. ИБМ-совместимый персональный компьютер класса Pentium IV с монитором не менее 17 дюймов, оперативной памятью не менее 256 Мб и внешней памятью не менее 80 Гб.

Все рабочие места должны быть объединены в локальную сеть не менее 100 Мбит/с с выходом в Internet.

## **2.3.2. Общее программное обеспечение**

### **2.3.2.1. Операционные системы:**

MS DOS

MS Windows.

### **2.3.2.2. Программы под MS Windows**

MS Word – текстовый редактор;

MS Excel – табличный процессор;

PhotoShop – графический редактор;

Windows & Total Commmander.

### **2.3.2.3. Программы под MS DOS**

Norton Commander (NC) – файл-менеджер;

MultiEdit (ME) – текстовый редактор.

## **2.3.3. Специальное программное обеспечение**

При выполнении лабораторных работ и заданий по самостоятельной работе студентов используется следующее специальное программное обеспечение:

- Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" версии 12.5 или выше.
- Нейросетевой пакет Neuro Office фирмы "АЛЬФА-СИСТЕМ" (С\*Петербург).

## **2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**

### **ЛР-1:**

### **"Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов"**

#### **Краткая теория**

Данная задача взята из книги Д.Мичи и Р.Джонстона "Компьютер – творец" (с.205-208), в которой она приводится в качестве примера задачи, решаемой методами искусственного интеллекта. Авторами этой задачи являются Рышард Михальски и Джеймс Ларсон.

Суть этой задачи сводится к тому, чтобы выработать правила, обеспечивающие идентификацию железнодорожных составов и прогнозирование направления их следования на основе их формализованных или вербальных описаний.

Выбор данной задачи не накладывает ограничений на выводы, полученные в результате ее исследования. Это обусловлено тем, что она имеет ряд характерных особенностей, наблюдающихся в подобных задачах в самых различных предметных областях. Поэтому ее с полным основанием можно рассматривать как типовую для широкого класса задач идентификации и прогнозирования.

Эти особенности состоят в следующем:

1. Рассматривается ряд объектов, имеющих сложную многоуровневую структуру признаков.
2. Для каждого из этих объектов известно, к каким обобщенным категориям (классам) он относится.
3. Необходимо сформировать модель, обеспечивающую как идентификацию объектов, так и определение их принадлежности к обобщенным классам.

Если признаки и классы относятся к одному времени, то имеет место задача идентификации (распознавания). Если же признаки (факторы, причины) относятся к прошлому, а классы, характеризующие состояния объектов, – к будущему, то это задача прогнозирования. Математически эти задачи не отличаются.

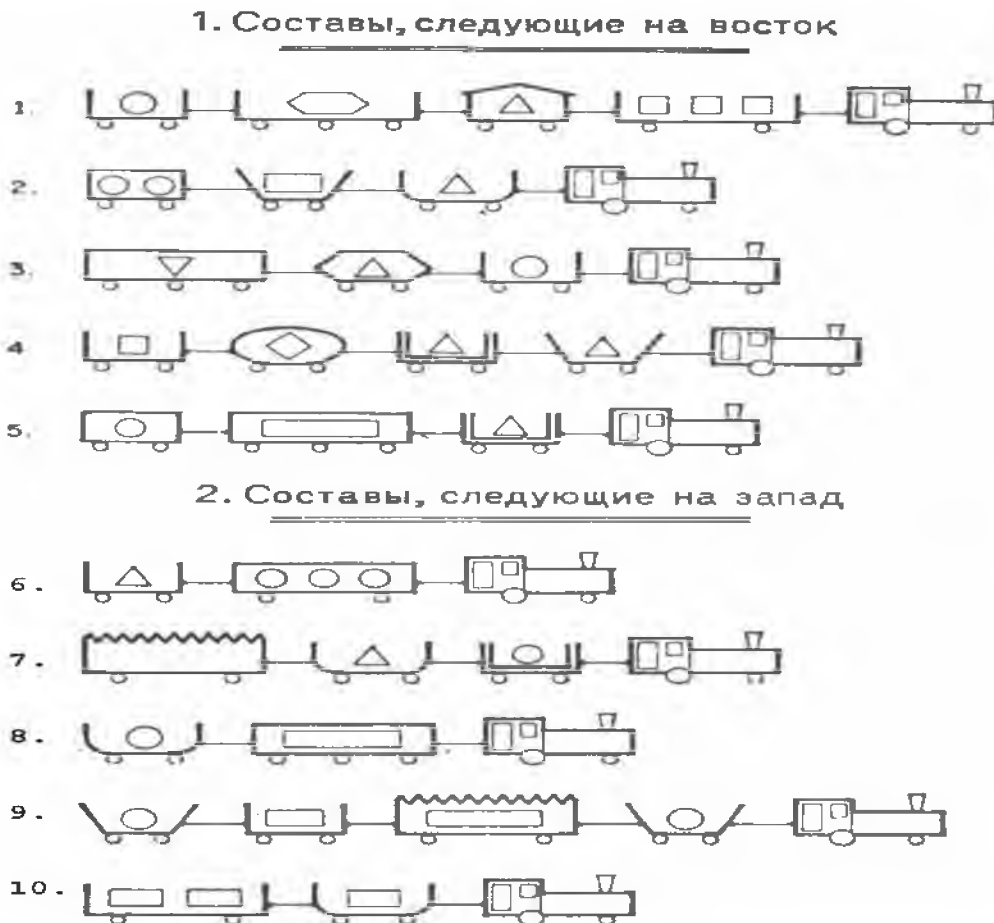
Существуют различные подходы к решению данной задачи, отличающиеся способами формализации предметной области, объектов обучающей выборки и синтеза математической модели.

В данной работе мы исследуется два основных подхода:

1. "Классический", основанный на изучении объектов предметной области экспертами (когнитивный анализ), выделении признаков объектов и формировании описательных шкал и градаций, которым соответствуют уникальные коды.
2. "Лингвистический", в котором вербальные описания объектов предметной области на естественном языке используются для автоматизированной формализации предметной области, формирования обучающей выборки и синтеза модели.



Кратко рассмотрим реализацию обоих этих подходов в интеллектуальной технологии "Эйдос" [81]. Исходные данные к задаче представлены в графической форме (рисунок 1).



**Рисунок 1. Примеры поездов, идущих на запад и на восток**

Железнодорожный состав является сложным объектом, имеющим несколько иерархических уровней и допускающим, соответственно, несколько уровней описания. Некоторые из этих уровней приведены в таблице 3.

Можно, например, описывать составы с использованием шкал только 2-го или только 3-го уровней. Возможны и смешанные варианты.

1-й вариант соответствует представлению о том, что на запад или восток идут не составы, а отдельные вагоны (отличающиеся типом и грузом), а состав идет туда же, куда и большинство вагонов.

2-й вариант предполагает, что составы как бы не состоят из различных вагонов с различными грузами, а свойства вагонов и грузов являются свойствами непосредственно состава.

**Таблица 3 – УРОВНИ ОПИСАНИЯ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ**

№	Уровень описания	Шкала	Градация
1.	На уровне направления движения состава	Направление движения состава	Запад
			Восток
2.	На уровне поезда	Количество вагонов в составе	2
			3
			4
		Типы вагонов с грузами	Закодировать все варианты
3.	На уровне признаков вагонов и грузов	Форма вагона	V-образная
			Прямоугольная
			Ромбовидная
			U-образная
			Эллипсоидная
		Длина вагона	Короткий
			Длинный
		Количество осей вагона	2
			3
		Вид стенок вагона	Одинарные
			Двойные
		Вид крыши	Отсутствует
			Гофрированная
			Двухскатная
			Прямая (эллипсоидная)
		Вид и количество груза	1 большой круг
			2 маленьких круга
			3 маленьких круга
			1 квадрат
			3 квадрата
			1 короткий прямоугольник
			2 коротких прямоугольника
			1 длинный прямоугольник
			1 треугольник
			1 перевернутый треугольник
			1 ромб
			1 шестиугольник
			Груз отсутствует

Необходимо отметить, что сравнительно небольшое количество признаков вагонов обеспечивает огромное количество различных типов вагонов с различными сочетаниями этих признаков, из которых реально в приведенных составах встречается лишь незначительная часть. Очевидно, существует еще большее число вариантов сочетаний различных типов вагонов с видами грузов, порядков следования вагонов и грузов друг за другом и т.п. Из этого следуют по крайней мере два основных вывода:

1. Составить исчерпывающий справочник для описания состава на 2-м уровне, в котором бы указывались все варианты сочетаний различных типов вагонов с различными грузами, на практике довольно трудоемко и вряд ли целесообразно (из-за его огромной размерности).

2. Реально встречающиеся в составах сочетания типов вагонов и видов грузов практически все будут являться уникальными, что обеспечит однозначную идентификацию составов, если их описывать только на 2-м уровне. Это превращает задачу в тривиальную. Поэтому будем рассматривать описание составов на 3-м уровне с элементами 2-го.

Вербальные описания железнодорожных составов практически на естественном языке являются их лингвистическими моделями, которые могут обрабатываться в системе "Эйдос". *При этом в справочники будут заноситься, причем автоматически, только реально встретившиеся признаки составов.*

Рассмотрим классический и лингвистический подходы на примере решения задач 1 и 2.

### **Задача 1**

1. Формализовать задачу, создав классификационные и описательные шкалы (с использованием таблицы 3) и обучающую выборку на основе рисунка 1.

2. Осуществить синтез и верификацию модели.

3. Провести анализ модели, сформулировав правила для прогнозирования направления движения составов (в режиме: "Типология", "Информационные портреты классов").

4. Оценить ценность признаков для прогнозирования. Выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи.

5. Сравнить составы по степени "типичности" для своих кластеров ("Идущие на запад", "Идущие на восток"). Вывести в графической форме семантические сети составов, построить классические когнитивные карты для составов, идущих на запад и на восток.

## **Задача 2**

1. Создать стандартизированные (с использованием исходных данных, приведенных на рисунке 93) **текстовые** описания составов в виде отдельных файлов стандарта DOS-текст с концами строк, записать их в поддиректорию DOB в виде: #####-zap.txt и #####-vos.txt.

2. Сгенерировать классификационные и описательные шкалы в режиме: "Автоввод первичных признаков и ТХТ-файлов", "Признаки – слова".

3. Сгенерировать обучающую выборку с использованием режима: "Ввод – корректировка обучающей выборки", "F7 InpTХТ", "F6 Ввод из всех файлов". Дополнить анкеты, соответствующие составам, кодами принадлежности к обобщенным образам классов: "Идущие на запад", "Идущие на восток".

4. Осуществить синтез и верификацию семантической информационной модели.

5. Провести анализ модели, сформулировав правила для прогнозирования направления движения составов (в режиме: "Типология", "Информационные портеры классов").

6. Оценить ценность признаков для прогнозирования. Выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи.

7. Сравнить составы по степени "типичности" для своих кластеров ("Идущие на запад", "Идущие на восток"). Отобразить в графической форме семантические сети составов, построить классические когнитивные карты для составов, идущих на запад и на восток.

### **Пример решения задачи 1**

**Пример решения задания 1.1: "Формализовать задачу, создав классификационные и описательные шкалы и обучающую выборку"**

Для этих целей используем таблицу 3 и рисунок 1. В результате получим таблицы 4 и 5.

**Таблица 4 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ  
И ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

КЛАССЫ		ПРИЗНАКИ	
Код	Наименование	Код	Наименование
класса	класса распознавания		
1	Состав следует на ВОСТОК...	1	КОЛИЧЕСТВО ВАГОНОВ В СОСТАВЕ
2	Состав следует на ЗАПАД....	1 12	
3	Состав-01.....	2 13	
4	Состав-02.....	3 14	
5	Состав-03.....	2	ФОРМА ВАГОНА:
6	Состав-04.....	4	V-образная
7	Состав-05.....	5	Прямоугольная
8	Состав-06.....	6	Ромбовидная
9	Состав-07.....	7	U-образная
10	Состав-08.....	8	Эллипсоидная
11	Состав-09.....	3	ДЛИНА ВАГОНА:
12	Состав-10.....	9	Короткий
		10	Длинный
		4	КОЛИЧЕСТВО ОСЕЙ ВАГОНА:
		11 12	
		12 13	
		5	ВИД СТЕНОК ВАГОНА:
		13	Одинарные
		14	Двойные
		6	ВИД КРЫШИ ВАГОНА:
		15	Отсутствует
		16	Гофрированная
		17	Двухскатная
		18	Прямая (эллипсоидная)
		7	ГРУЗ (КОЛИЧЕСТВО И ВИД):
		19	1 большой круг
		20	2 маленьких круга
		21	3 маленьких круга
		22	1 квадрат
		23	3 квадрата
		24	1 короткий прямоугольник
		25	2 коротких прямоугольника
		26	1 длинный прямоугольник
		27	1 треугольник
		28	1 перевернутый треугольник
		29	1 ромб
		30	1 шестиугольник
		31	Груза нет

**Таблица 5 – ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА**

№	Наименование состава	Коды классов		Коды признаков											
1	Состав-1	1	3	3	5	5	5	5	9	9	10	10	11	11	
				11	12	13	13	13	13	15	15	15	17	19	
				29	27	23									
2	Состав-2	1	4	2	5	4	7	9	9	9	2	2	2	13	
				13	13	15	15	18	20	24	27				
3	Состав-3	1	5	2	5	6	5	10	9	9	12	11	11	13	
				13	13	18	18	15	28	27	19				
4	Состав-4	1	6	3	5	8	5	4	9	9	9	9	13	13	
				13	14	15	15	15	18	22	29	27	27	11	
				11	11	11									
5	Состав-5	1	7	2	5	5	5	9	9	10	11	11	12	13	
				13	14	18	18	15	19	26	27				

6	Состав-6	2	8	1	5	5	9	10	11	11	13	13	15	18
				27	21									
7	Состав-7	2	9	2	5	5	7	10	9	9	11	11	11	13
				13	14	16	15	15	31	27	19			
8	Состав-8	2	10	1	7	5	9	10	11	12	19	26	15	18
				13	13									
9	Состав-9	2	11	3	4	4	5	5	9	9	9	10	11	11
				11	11	13	13	13	13	15	15	15	16	19
				24	26	19								
10	Состав-10	2	12	1	5	7	9	10	11	11	13	13	15	15
				25	24									

### **Пример решения задачи 2**

**Пример решения задания 2.1: "Создать стандартизированные текстовые описания составов в виде отдельных файлов стандарта DOS-текст"**

Создать стандартизированные (с использованием рисунка 1) текстовые описания составов в виде отдельных файлов стандарта DOS-текст с концами строк, записать их в поддиректорию DOB с именами вида: #####-zap.txt и #####-vos.txt, где ##### – номер анкеты (состава): 0001, 0002 и т.д., а остальные символы – произвольные, но выбираются таким образом, чтобы они отражали содержание анкеты.

<b>0001-VOS.TXT</b> Кол-во_вагонов=4 форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_прямоугольная длина_вагона_короткий длина_вагона_короткий длина_вагона_короткий длина_вагона_длинный длина_вагона_длинный N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=3 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные	<b>0002-VOS.TXT</b> Кол-во_вагонов=3 форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_V-образная форма_вагона_U-образная длина_вагона_короткий длина_вагона_короткий длина_вагона_короткий N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_отсутствует
--	--

0003-VOS.TXT кол-во вагонов=3 форма вагона прямоугольная форма вагона ромбовидная длина вагона длинный длина вагона короткий длина вагона=3 N осей вагона=2 стенки вагона одинарные стенки вагона одинарные стенки вагона одинарные крыша вагона отсутствует крыша вагона отсутствует крыша вагона двускатная груз_1_большой_круг груз_1_шестиугольник груз_1_треугольник груз_3_квadrата	0004-VOS.TXT кол-во вагонов=4 форма вагона прямоугольная форма вагона эллипсоидная форма вагона V-образная длина вагона короткий длина вагона короткий длина вагона=2 N осей вагона=2 N осей вагона=2 N осей вагона=2 стенки вагона одинарные стенки вагона одинарные стенки вагона двойные крыша вагона отсутствует крыша вагона отсутствует крыша вагона прямая груз_1_квadrат груз_1_треугольник груз_1_треугольник груз_1_ромб	0005-VOS.TXT кол-во вагонов=3 форма вагона прямоугольная форма вагона прямоугольная длина вагона короткий длина вагона короткий длина вагона=2 N осей вагона=2 стенки вагона одинарные стенки вагона одинарные стенки вагона одинарные крыша вагона прямая крыша вагона прямая груз_1_большой_круг груз_1_треугольник груз_1_перевёрнутый_треугольник	0006-ZAP.TXT кол-во вагонов=2 форма вагона прямоугольная форма вагона прямоугольная длина вагона короткий длина вагона длинный N осей вагона=2
стенки вагона одинарные стенки вагона одинарные крыша вагона отсутствует крыша вагона отсутствует крыша вагона отсутствует груз_1_большой_круга груз_2_маленьких_круга груз_1_короткий_прямоугольник груз_1_треугольник			

<p>Н_осей_вагона=2 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные крыша_вагона_прямая груз_3_маленьких_круга груз_1_треугольник</p>	<p>длина_вагона_длинный Н_осей_вагона=3 Н_осей_вагона=2 Н_осей_вагона=2 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные крыша_вагона_прямая крыша_вагона_прямая груз_1_большой_круг груз_1_треугольник груз_1_длинный_прямоугольник</p>
<p>0008-ZAP.TXT кол-во_вагонов=2 форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_У-образная длина_вагона_короткий длина_вагона_длинный Н_осей_вагона=2 Н_осей_вагона=3 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_прямая груз_1_большой_круг груз_1_длинный_прямоугольник</p>	<p>0007-ZAP.TXT кол-во_вагонов=3 форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_У-образная длина_вагона_короткий длина_вагона_длинный Н_осей_вагона=2 Н_осей_вагона=2 Н_осей_вагона=2 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_двойные крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_прямая груз_1_большой_круг груз_1_треугольник груз_1_длинный_прямоугольник</p>
<p>0010-ZAP.TXT кол-во_вагонов=2 форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_У-образная длина_вагона_короткий длина_вагона_длинный Н_осей_вагона=2 Н_осей_вагона=2 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные</p>	<p>0009-ZAP.TXT кол-во_вагонов=4 форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_прямоугольная форма_вагона_У-образная форма_вагона_У-образная длина_вагона_короткий длина_вагона_короткий длина_вагона_длинный</p>



N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 N_осей_вагона=2 стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные стенки_вагона_одинарные крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_гофрированная груз_1_большой_круг груз_1_большой_круг груз_1_длинный_прямоугольник груз_1_короткий_прямоугольник	крыша_вагона_отсутствует крыша_вагона_отсутствует груз_1_короткий_прямоугольник груз_2_коротких_прямоугольника
---	---

**Пример решения задания 2.2: "Сгенерировать классификационные и описательные шкалы"**

Для этого используем режим: "F1 Словари – Автовод первичных признаков и ТХТ-файлов – F3 Признаки – слова".

Классы во втором задании те же самые, что и в первом. Признаки выглядят несколько иначе, т.к. **формируются автоматически из текстовых описаний составов**, но по смыслу они также совпадают (таблица 6).

**Таблица 6 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ И ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

КЛАССЫ			ПРИЗНАКИ	
Код	Наименование			
класса	класса распознавания			
1	Состав следует на ВОСТОК		1 N_осей_вагона=2	
2	Состав следует на ЗАПАД		2 N_осей_вагона=3	
3	Состав-01		3 Кол-во_вагонов=2	
4	Состав-02		4 Кол-во_вагонов=3	
5	Состав-03		5 Кол-во_вагонов=4	
6	Состав-04		6 груз_1_большой_круг	
7	Состав-05		7 груз_1_длинный_прямоугольник	
8	Состав-06		8 груз_1_квадрат	
9	Состав-07		9 груз_1_короткий_прямоугольник	
10	Состав-08		10 груз_1_перевернутый_треугольник	
11	Состав-09		11 груз_1_ромб	
12	Состав-10		12 груз_1_треугольник	
			13 груз_1_шестиугольник	
			14 груз_2_коротких_прямоугольника	
			15 груз_2_маленьких_круга	
			16 груз_3_квадрата	
			17 груз_3_маленьких_круга	
			18 груза_нет	
			19 длина_вагона_длинный	
			20 длина_вагона_короткий	
			21 крыша_вагона_гофрированная	
			22 крыша_вагона_двухскатная	
			23 крыша_вагона_отсутствует	
			24 крыша_вагона_прямая	

	25 стенки вагона двойные	
	26 стенки вагона одинарные	
	27 форма вагона U-образная	
	28 форма вагона V-образная	
	29 форма вагона прямоугольная	
	30 форма вагона ромбовидная	
	31 форма вагона эллипсоидная	
=====		

**Пример решения задания 2.3: "Сгенерировать обучающую выборку"**

Используем режим: "F2 Обучение – Ввод – корректировка обучающей выборки – F7 InpTXT – F6 Ввод из всех файлов". Затем необходимо дополнить анкеты, соответствующие составам, кодами принадлежности к обобщенным образам классов: "Идущие на запад", "Идущие на восток". Обучающая выборка будет иметь вид, приведенный в таблице 7.

### Таблица 7 – ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА

[illegible]

Этапы синтеза модели, ее оптимизации, проверки адекватности (которая в данном случае равна 100 %) и анализа подробно описаны в работах [81]. Поэтому в данной работе мы приведем лишь их результаты.

***Пример решения задания 2.4: "Осуществить синтез и верификацию семантической информационной модели"***

Основная матрица семантической информационной модели приведена в таблице 8.

**Таблица 8 – МАТРИЦА ИНФОРМАТИВНОСТЕЙ**

Атр	Коды классов												Сум.	Ср.	Отк.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	-0,03	0,03	-0,08	0,09	-0,16	0,09	-0,16	0,07	0,09	-0,35	0,09	0,07	-0,23	-0,02	0,14
2	0,17	-0,34	0,39		0,55		0,55			0,78			2,11	0,18	0,32
3		0,5						0,96		0,96		0,96	3,37	0,28	0,43
4	0,17	-0,34		0,55	0,55		0,55		0,55				2,05	0,17	0,30
5	0,1	-0,16	0,56			0,56					0,56		1,62	0,14	0,26
6	-0,16	0,16	0,05		0,22		0,22		0,22	0,44	0,47		1,60	0,13	0,19
7	-0,32	0,26					0,73			0,96	0,56		2,18	0,18	0,37
8	0,35					1,22							1,57	0,13	0,36
9	-0,32	0,26		0,73							0,56	0,96	2,18	0,18	0,37
10	0,35				1,39								1,74	0,14	0,40
11	0,35				0	1,22							1,57	0,13	0,36
12	0,17	-0,34	-0,03	0,13	0,13	0,39	0,13	0,36	0,13				1,09	0,09	0,19
13	0,35		1,22										1,57	0,13	0,36
14		0,5										1,62	2,12	0,18	0,48
15	0,35			1,39									1,74	0,14	0,40
16	0,35		1,22										1,57	0,13	0,36
17		0,5						1,62					2,12	0,18	0,48
18		0,5						0	1,39				1,89	0,16	0,41
19	-0,14	0,15	0,32		0,06		0,06	0,29	0,06	0,29	-0,1	0,29	1,29	0,11	0,16
20	0,06	-0,08	-0,2	0,22	-0,03	0,22	-0,03	-0,22	-0,03	-0,22	0,05	-0,22	-0,48	-0,04	0,16
21		0,5							0,97		0,81		2,28	0,19	0,36
22	0,35		1,22										1,57	0,13	0,36
23	-0,04	0,05	0,11	0,03	-0,39	0,11	-0,39	-0,16	0,03	-0,16	0,11	0,26	-0,43	-0,04	0,20
24	0,17	-0,34		0,13	0,55	-0,03	0,55	0,36		0,36			1,77	0,15	0,27
25	0,1	-0,16				0,56	0,73		0,73				1,95	0,16	0,31
26	-0,01	0,01	0,07	0,06	0,06	-0,1	-0,18	0,05	-0,18	0,05	0,07	0,05	-0,05	0,00	0,10
27	-0,49	0,33		0,55					0,55	0,78		0,78	2,51	0,21	0,39
28	-0,07	0,08		0,55		0,39					0,81	0	1,76	0,15	0,28
29	0,04	-0,05	0,25	-0,42		-0,17	0,24	0,23		-0,19	-0,17	-0,19	-0,42	-0,03	0,21
30	0,35				1,39								1,74	0,14	0,40
31	0,35					1,22							1,57	0,13	0,36
Сум.	2,53	2,01	5,12	4,02	4,34	5,70	3,01	3,56	4,51	3,71	3,82	4,58	46,91		
Ср.	0,08	0,06	0,17	0,13	0,14	0,18	0,10	0,12	0,15	0,12	0,12	0,15		0,13	
Отк.	0,22	0,25	0,38	0,32	0,38	0,39	0,26	0,35	0,34	0,33	0,26	0,39			0,33

**Пример решения задания 2.5 "Провести анализ модели, сформулировав правила для прогнозирования направления движения составов"**

В подсистеме: "Типология", "Информационные портреты классов" системы "Эйдос" получаем следующие информационные портреты классов (таблицы 9 и 10).

**ТАБЛИЦА 9 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:**

Код: 1 Наименование: Состав следует на ВОСТОК  
08-11-04 18:48:42 Фильтр: All, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования	Информ-мат-ть	Информ-мат-ть	Суммар-инф-ть
п/п	признака	признаков	Бит.	%	%%
1	8	груз_1_квадрат.....	0.347	9.67	9.7
2	10	груз_1_перевернутый_треугольник	0.347	9.67	19.3
3	11	груз_1_ромб.....	0.347	9.67	29.0
4	13	груз_1_шестиугольник.....	0.347	9.67	38.7
5	15	груз_2_маленьких_круга.....	0.347	9.67	48.4
6	16	груз_3_квадрата.....	0.347	9.67	58.0
7	22	крыша_вагона_двухскатная.....	0.347	9.67	67.7
8	30	форма_вагона_ромбовидная.....	0.347	9.67	77.4
9	31	форма_вагона_эллипсоидная.....	0.347	9.67	87.0
10	2	N_осей_вагона=3.....	0.173	4.82	91.8
11	4	Кол-во_вагонов=3.....	0.173	4.82	96.7
12	12	груз_1_треугольник.....	0.173	4.82	101.5
13	24	крыша_вагона_прямая.....	0.173	4.82	106.3
14	5	Кол-во_вагонов=4.....	0.102	2.84	109.2
15	25	стенки_вагона_двойные.....	0.102	2.84	112.0
16	20	длина_вагона_короткий.....	0.057	1.59	113.6
17	29	форма_вагона_прямоугольная.....	0.038	1.07	114.7
18	26	стенки_вагона_одинарные.....	-0.008	-0.23	114.9
19	1	N_осей_вагона=2.....	-0.027	-0.75	115.6
20	23	крыша_вагона_отсутствует.....	-0.041	-1.14	116.8
21	28	форма_вагона_V-образная.....	-0.072	-2.00	118.8
22	19	длина_вагона_длинный.....	-0.143	-3.99	122.8
23	6	груз_1_большой_круг.....	-0.165	-4.60	127.4
24	7	груз_1_длинный_прямоугольник...	-0.316	-8.83	136.2
25	9	груз_1_короткий_прямоугольник...	-0.316	-8.83	145.0
26	27	форма_вагона_U-образная.....	-0.490	-13.67	158.7

**ТАБЛИЦА 10 – ВЛИЯНИЕ ПРИЗНАКОВ  
НА РЕЗУЛЬТАТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ:**

**"НАПРАВЛЕНИЕ СЛЕДОВАНИЯ – НА ЗАПАД"**

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА РАСПОЗНАВАНИЯ:

Код: 2 Наименование: Состав следует на ЗАПАД  
08-11-04 18:49:04 Филتر: All, Positive г.Краснодар

N	Код	Наименования	Инфор-	Инфор-	Суммар
п/п	приз	признаков	мат-ть	мат-ть	инф-ть
	нака		Бит.	%	%%
1	3	Кол-во_вагонов=2.....	0.500	13.94	13.9
2	14	груз_2_коротких_прямоугольника	0.500	13.94	27.9
3	17	груз_3_маленьких_круга.....	0.500	13.94	41.8
4	18	груза_нет.....	0.500	13.94	55.8
5	21	крыша_вагона_гофрированная....	0.500	13.94	69.7
6	27	форма_вагона_U-образная.....	0.326	9.10	78.8
7	7	груз_1_длинный_прямоугольник..	0.255	7.12	85.9
8	9	груз_1_короткий_прямоугольник.	0.255	7.12	93.0
9	6	груз_1_большой_круг.....	0.162	4.52	97.6
10	19	длина_вагона_длинный.....	0.145	4.05	101.6
11	28	форма_вагона_V-образная.....	0.082	2.27	103.9
12	23	крыша_вагона_отсутствует.....	0.049	1.36	105.2
13	1	N_осей_вагона=2.....	0.033	0.93	106.2
14	26	стенки_вагона_одинарные.....	0.010	0.29	106.5
15	29	форма_вагона_прямоугольная....	-0.053	-1.48	107.9
16	20	длина_вагона_короткий.....	-0.083	-2.30	110.2
17	5	Кол-во_вагонов=4.....	-0.163	-4.55	114.8
18	25	стенки_вагона_двойные.....	-0.163	-4.55	119.3
19	2	N_осей_вагона=3.....	-0.337	-9.40	128.7
20	4	Кол-во_вагонов=3.....	-0.337	-9.40	138.1
21	12	груз_1_треугольник.....	-0.337	-9.40	147.5
22	24	крыша_вагона_прямая.....	-0.337	-9.40	156.9

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

**Пример решения задания 2.6: "Оценить ценность признаков для прогнозирования. Выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи"**

В подсистеме "Оптимизация" режиме "Исключение признаков с низкой селективной силой" получаем перечень признаков, ранжированных в порядке убывания среднего количества информации о направлении следования состава (таблица 11).

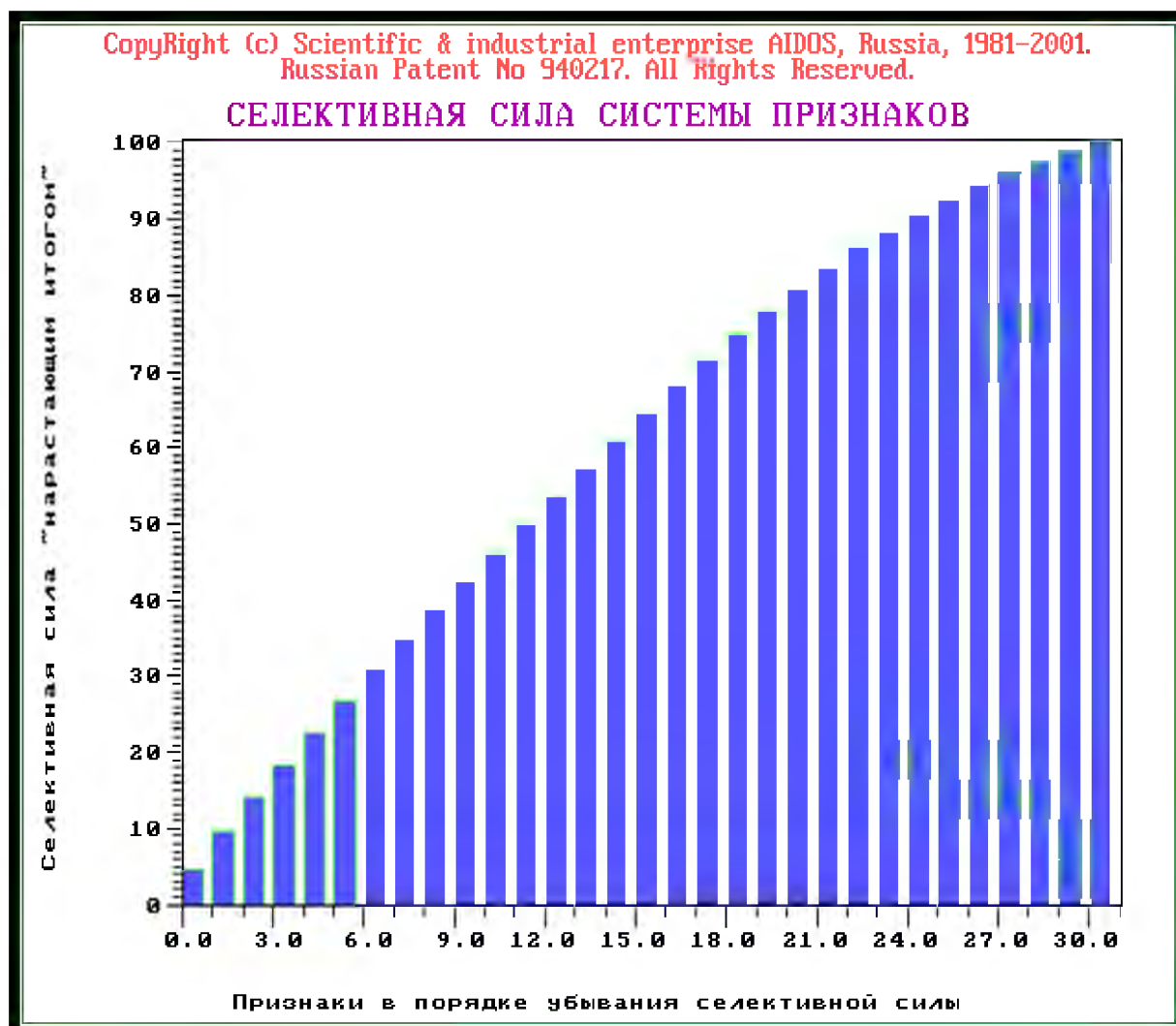
Таблица 11 – ПРИЗНАКИ В ПОРЯДКЕ УБЫВАНИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ СИЛЫ  
08-11-04 18:49:35 г. Краснодар

N°	Код	Наименование	Ценн.	Сумма	Сумма
п/п	п.пр.	признаков	Бит	Бит	%
1	14	груз_2_коротких_прямоугольника.	0.476	0.476	4.888
2	17	груз_3_маленьких_круга.....	0.476	0.953	9.776
3	3	Кол-во_вагонов=2.....	0.431	1.384	14.201
4	18	груза_нет.....	0.414	1.798	18.448
5	10	груз_1_перевернутый_треугольник	0.405	2.202	22.599
6	15	груз_2_маленьких_круга.....	0.405	2.607	26.750
7	30	форма_вагона_ромбовидная.....	0.405	3.011	30.901
8	27	форма_вагона_U-образная.....	0.388	3.399	34.885
9	7	груз_1_длинный_прямоугольник...	0.372	3.772	38.705
10	9	груз_1_короткий_прямоугольник..	0.372	4.144	42.526
11	8	груз_1_квадрат.....	0.358	4.502	46.203
12	11	груз_1_ромб.....	0.358	4.861	49.881
13	13	груз_1_шестиугольник.....	0.358	5.219	53.559
14	16	груз_3_квадрата.....	0.358	5.577	57.236
15	22	крыша_вагона_двухскатная.....	0.358	5.936	60.914
16	31	форма_вагона_эллипсоидная.....	0.358	6.294	64.591
17	21	крыша_вагона_гофрированная.....	0.358	6.652	68.266
18	2	N_осей_вагона=3.....	0.323	6.975	71.577
19	25	стенки_вагона_двойные.....	0.315	7.290	74.807
20	4	Кол-во_вагонов=3.....	0.304	7.594	77.927
21	28	форма_вагона_V-образная.....	0.280	7.873	80.797
22	24	крыша_вагона_прямая.....	0.266	8.139	83.523
23	5	Кол-во_вагонов=4.....	0.263	8.402	86.224
24	29	форма_вагона_прямоугольная.....	0.206	8.608	88.340
25	23	крыша_вагона_отсутствует.....	0.201	8.809	90.403
26	12	груз_1_треугольник.....	0.191	9.000	92.358
27	6	груз_1_большой_круг.....	0.190	9.190	94.307
28	19	длина_вагона_длинный.....	0.160	9.350	95.954
29	20	длина_вагона_короткий.....	0.158	9.508	97.573
30	1	N_осей_вагона=2.....	0.141	9.649	99.015
31	26	стенки_вагона_одинарные.....	0.096	9.745	100.000

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

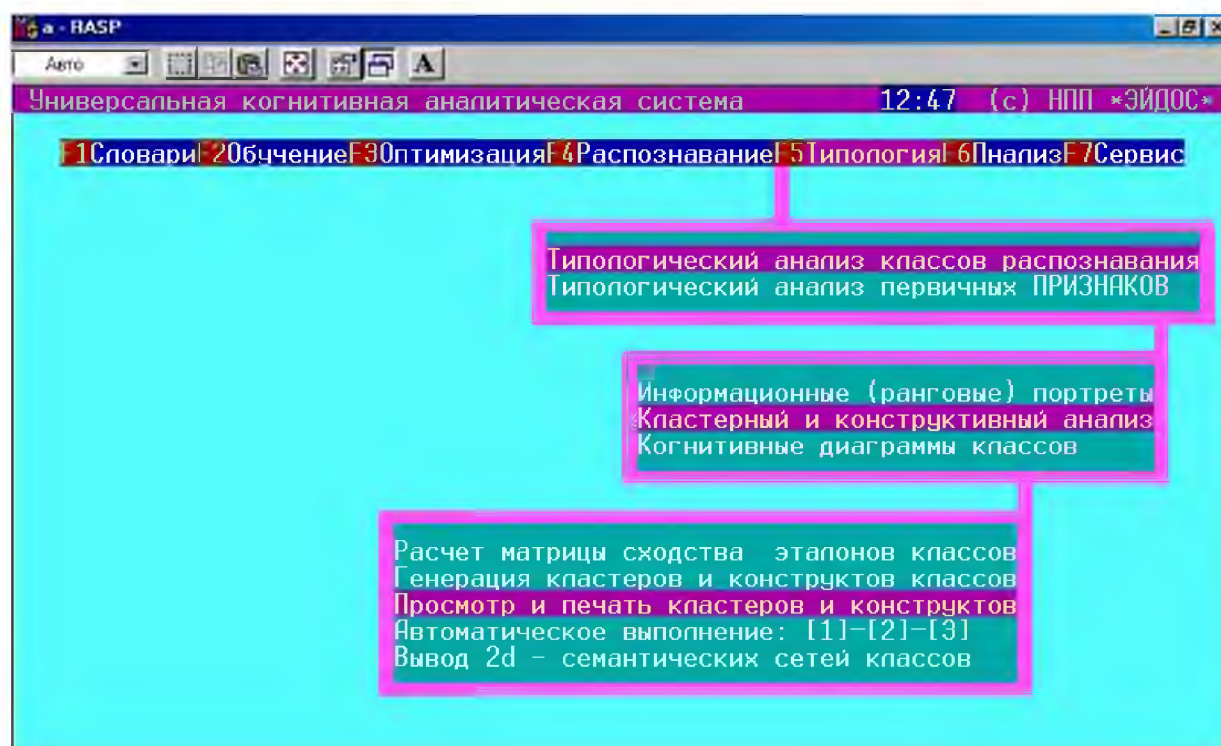
Накопительная диаграмма селективной силы (Парето-диаграмма) приведена на рисунке 2.



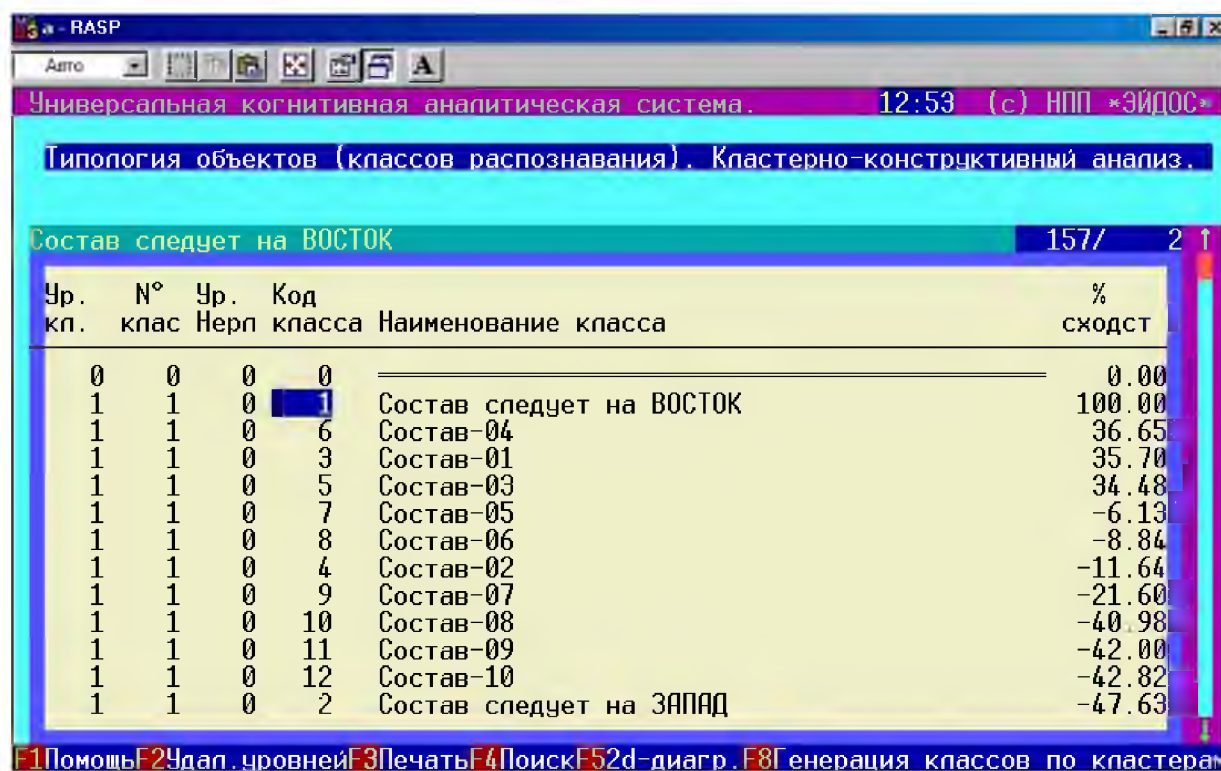
**Рисунок 2. Парето-диаграмма ценности признаков для решения задач идентификации, прогнозирования и управления**

*Пример решения задания 2.7: "Сравнить составы по степени "типичности" для своих кластеров ("Идущие на запад", "Идущие на восток"). Вывести в графической форме семантические сети составов. Построить классические когнитивные карты для составов, идущих на запад и на восток"*

Сравним составы по степени "типичности" для своих кластеров ("Идущие на запад", "Идущие на восток"). В подсистеме "Типология" режиме "Типологический анализ классов распознавания – Кластерный и конструктивный анализ – просмотр и печать кластеров и конструктов" выводим конструкт: "Идущие на запад" и "Идущие на восток" (рисунки 3 и 4).



**Рисунок 3. Подсистема "Типология",  
режим "Типологический анализ классов распознавания  
– Кластерный и конструктивный анализ  
– Просмотр и печать кластеров и конструктов"**



**Рисунок 4. Конструкт: "Идущие на запад"  
и "Идущие на восток"**

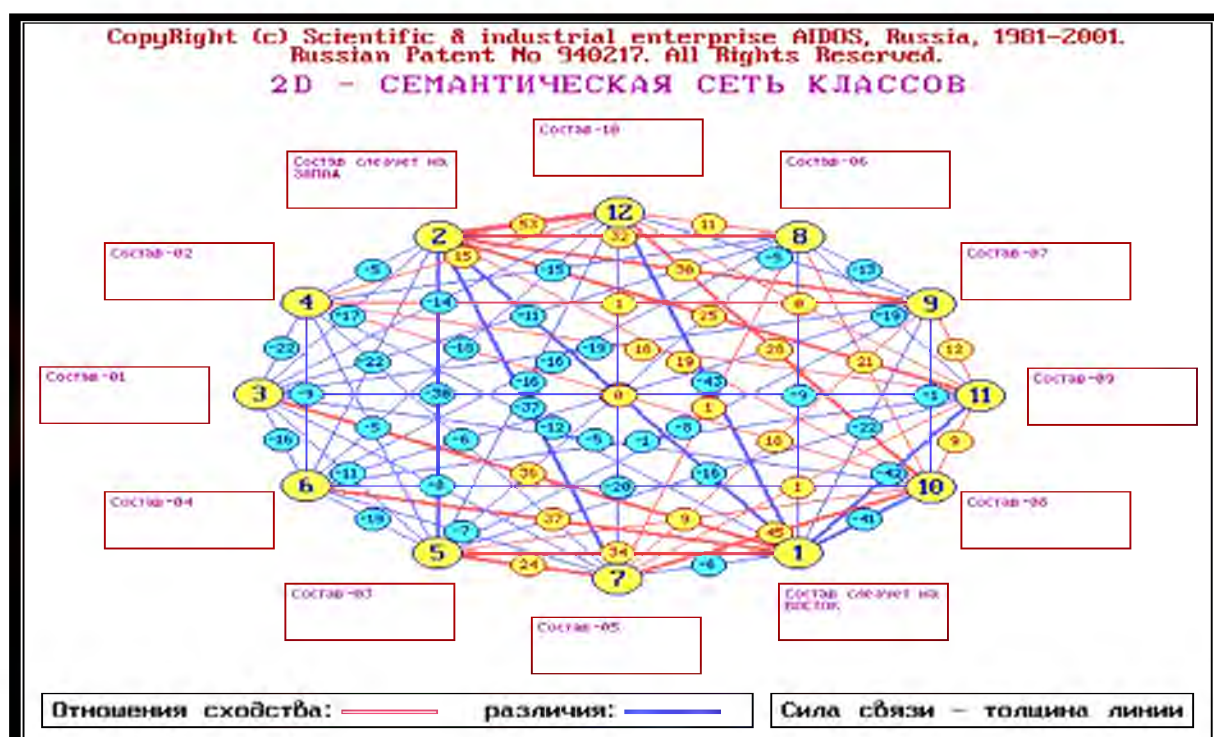


Из рисунка 4 видно, что:

- составы 4-й, 1-й и 3-й являются типичными для "Идущих на восток", а 5-й и, особенно 2-й, – нетипичными;
- составы 10-й, 9-й и 8-й являются типичными для "Идущих на запад", а 7-й и, особенно 6-й, – нетипичными.

**Выведем в графической форме семантические сети составов.**

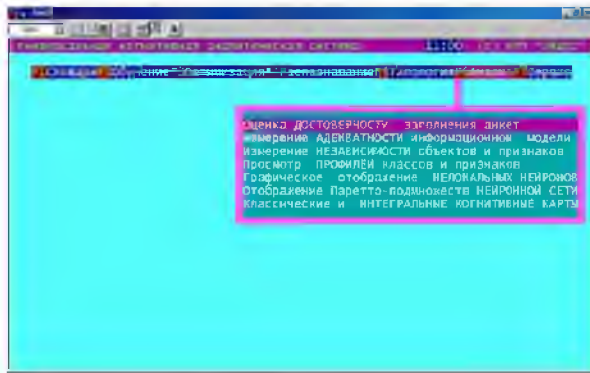
Семантические сети классов отображают результаты кластерно-конструктивного анализа в графической форме. Для этого используется режим: "Вывод 2d-семантических сетей классов" (рисунк 3). Результат приведен на рисунке 5.



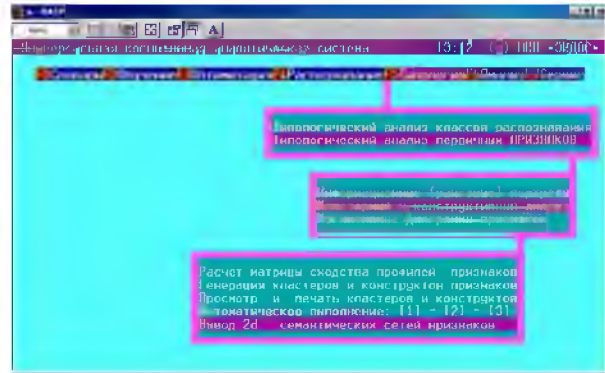
### Рисунок 5. Семантическая сеть классов

**Построим классические когнитивные карты для составов, идущих на запад и на восток". В Системе "Эйдос" классическая когнитивная карта строится из двух графических диаграмм:**

1. Неклассического нейрона (подсистема "Анализ", режим "Графическое отображение нелокальных нейронов" (рисунок 6)).
2. Семантической сети признаков (подсистема "Типология", режим "Кластерный и конструктивный анализ признаков – вывод 2d-семантических сетей признаков" (рисунок 7)).

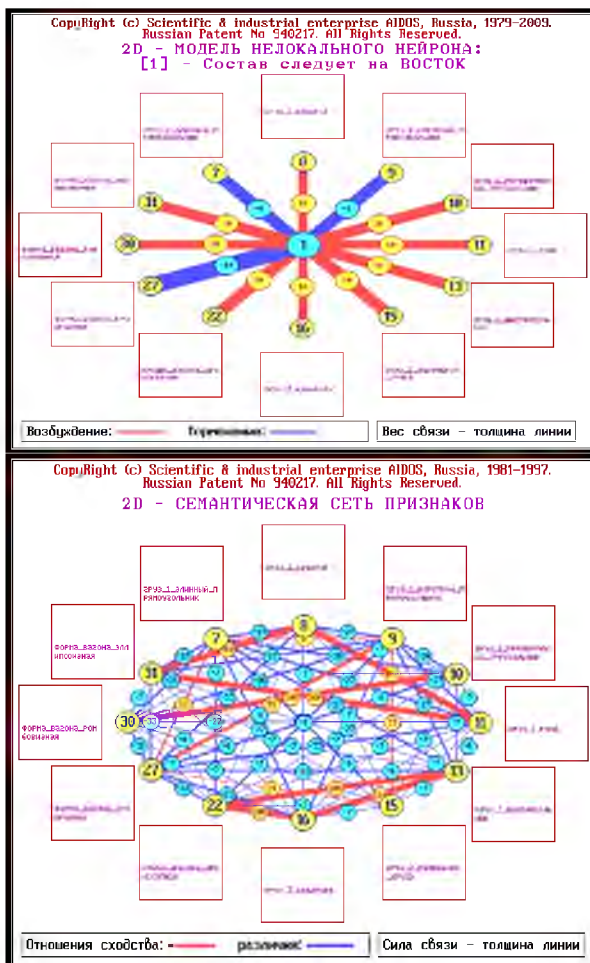


**Рисунок 6. Задание режима отображения нелокальных нейронов**

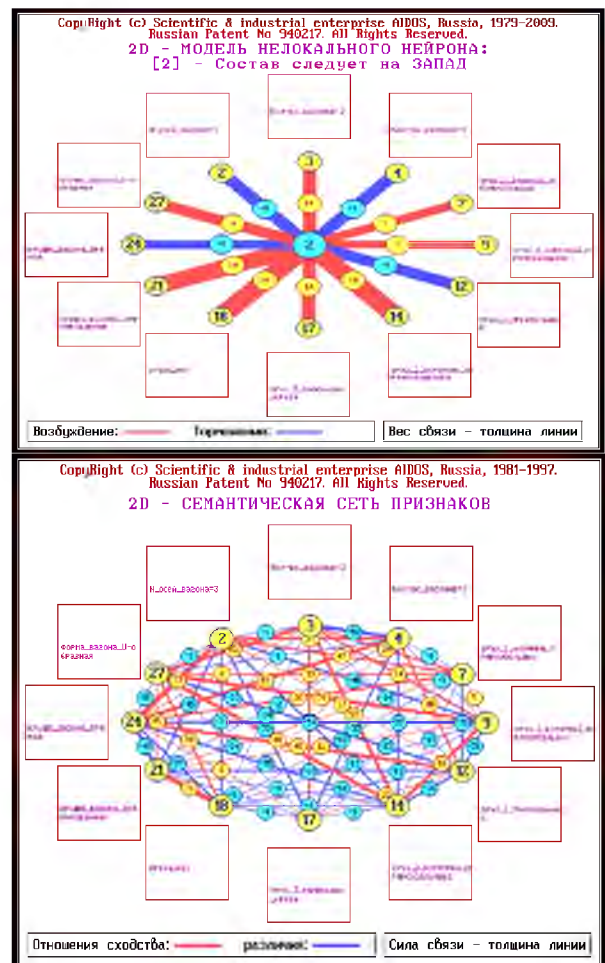


**Рисунок 7. Задание режима отображения семантических сетей признаков**

Результаты, т.е. когнитивные карты для составов, идущих на восток и запад, приведены на рисунках 8 и 9.



**Рисунок 8. Когнитивная карта для составов, идущих на восток**



**Рисунок 9. Когнитивная карта для составов, идущих на восток**

Из этих рисунков видно, что классическая когнитивная карта может быть изображена в форме конуса, но для наглядности изображения большого объема информации его вершина и боковая поверхность показаны в форме нейрона, а основание – в форме семантической сети.

### **Выводы**

Таким образом, вербальные описания объектов реальности на естественном языке с полным основанием могут рассматриваются как их иерархические лингвистические модели. Предложены методика и автоматизированная технология, основанные на универсальной когнитивной аналитической системе "Эйдос", которые обеспечивают:

- автоматизированную формализацию предметной области на основе вербального описания ее объектов;
- автоматизированное формирование описательных шкал и градаций;
- автоматизированную генерацию обучающей выборки;
- синтез семантической информационной модели, ее оптимизацию, проверку адекватности и анализ.

Предлагаемые технологии обеспечивают значительную экономию труда и времени по сравнению с традиционным подходом.

Необходимо отметить также, что в системе "Эйдос" реализована полнофункциональная интеллектуальная информационно-поисковая система, обеспечивающая работу по приведенной в работе технологии с объектами, описанными на естественном языке.

### Контрольные вопросы

1. *Что такое классификационные и описательные шкалы и градации?*
2. *Какие существуют виды шкал?*
3. *Как шкалы связаны с конструктами и с познанием?*
4. *Чем обусловлена возможность текстового описания объектов обучающей и распознаваемой выборки на естественном языке?*

### Литература по лабораторной работе

1. Мичи Д., Джонстон Р. Компьютер – творец. – М.: Мир, 1987. – 251 с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.
3. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280 с.

**ЛР-2:****"Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов"****Краткая теория**

*Задачами* данной лабораторной работы являются:

1. Продемонстрировать студентам возможность выявления причинно-следственных связей между признаками внешнего вида (описательные шкалы и градации), и их полом, успеваемостью, тем, откуда они родом, обучением в той или иной группе (классификационные шкалы и градации).

2. Сформировать у студентов навыки формализации предметной области, подготовки и ввода обучающей выборки, синтеза информационной семантической модели и проверки ее адекватности, анализа модели (информационные портреты, кластерно-конструктивный анализ, семантические сети и когнитивные диаграммы, графическое отображение векторов классов и признаков).

**Задание**

1. Формализовать задачу:

- создать классификационные и описательные шкалы;
- собрать исходную фактографическую информацию и ввести в систему обучающую выборку.

2. Осуществить синтез и верификацию модели.

3. Оценить ценность признаков для прогнозирования. Выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи.

4. Провести анализ модели, дав ответы на следующие вопросы:

- как посещаемость занятий по системам искусственного интеллекта влияет на успеваемость по этой дисциплине?
- как сказывается пол на посещаемости?
- как выглядят конструкторы "Пол", "Город-деревня", "Учебная группа", "Успеваемость", "Посещаемость"?
- какие студенты являются "типичными представителями" для своих учебных групп, а какие обладают своеобразием и выраженной индивидуальностью;

Результаты анализа отобразить в графической форме нелокальных нейронов и семантических сетей признаков. На их основе построить классические когнитивные карты для хорошо и плохо успевающих студентов.

### Пример решения

**Пример решения задания 1: Формализовать задачу:**

**Пример решения задания 1.1: Формализовать задачу: создать классификационные и описательные шкалы**

Один из вариантов классификационных шкал и градаций представлен в таблице 12, а описательных – в таблице 13:

**Таблица 12 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименование	Код	Наименование
1	ПОЛ - мужской	28	Нагапетян ПИ-51
2	ПОЛ - женский	29	Полонская ПИ-51
3	ОТКУДА РОДОМ - город-краевой центр	30	Трунина ПИ-51
4	ОТКУДА РОДОМ - город-районный центр	31	Черкашина ПИ-51
5	ОТКУДА РОДОМ - поселок городского типа	32	Чепурченко ПИ-51
6	ОТКУДА РОДОМ - село	33	Чушкин ПИ-51
7	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 75%	34	Шульгин ПИ-51
8	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 50% но меньше 75%	35	Арушанян ПИ-52
9	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 25% но меньше 50%	36	Быченков ПИ-52
10	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" менее 25%	37	Веревкина ПИ-52
11	ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - бюджетная	38	Григорьева ПИ-52
12	ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - платная	39	Давыдич ПИ-52
13	ГРУППА ПИ-51	40	Дронова ПИ-52
14	ГРУППА ПИ-52	41	Еременко ПИ-52
15	Бабенко ПИ-51	42	Жмурко ПИ-52
16	Воробьева ПИ-51	43	Иванова ПИ-52
17	Гура ПИ-51	44	Костенко ПИ-52
18	Головнев ПИ-51	45	Крейс ПИ-52
19	Дыбова ПИ-51	46	Куркина ПИ-52
20	Жеребятеев ПИ-51	47	Люлик ПИ-52
21	Заяц ПИ-51	48	Максимов ПИ-52
22	Иванова ПИ-51	49	Мануйлов ПИ-52
23	Котенко ПИ-51	50	Нарижний ПИ-52
24	Кузина О. ПИ-51	51	Ольховская ПИ-52
25	Кузина Я. ПИ-51	52	Паршакова ПИ-52
26	Лях ПИ-51	53	Силенко ПИ-52
27	Мясников ПИ-51	54	Соколова ПИ-52
		55	Турбин ПИ-52
		56	Цисарь ПИ-52

### Таблица 13 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ

N	Код	Наименование	N	Код	Наименование
	[ 1]	ДЛИНА ВОЛОС:		[ 5]	ОДЕЖДА:
1	1	Короткие.....	17	17	Пиджак.....
2	2	Средние.....	18	18	Брюки или джинсы.....
3	3	Длинные.....	19	19	Юбка.....
	[ 2]	ЦВЕТ ВОЛОС:		[ 6]	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:
4	4	Очень темные.....	20	20	Отсутствует.....
5	5	Русые.....	21	21	Незаметный.....
6	6	Каштановые.....	22	22	Заметный.....
7	7	Крашенные.....	23	23	Вызывающий.....
8	8	Очень светлые.....		[ 7]	ДОСТАТОК:
	[ 3]	ЦВЕТ ГЛАЗ:	24	24	Есть своя квартира.....
9	9	Серые.....	25	25	Есть автомобиль.....
10	10	Голубые.....	26	26	Есть компьютер.....
11	11	Карие.....	27	27	Есть мобильный телефон...
12	12	Зеленые.....	28	28	Ничего нет.....
	[ 4]	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:		[ 8]	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:
13	13	Цепочка.....	29	29	Очень плохая.....
14	14	Перстень.....	30	30	Плохая.....
15	15	Серьги.....	31	31	Средняя.....
16	16	Браслет.....	32	32	Хорошая.....
			33	33	Очень хорошая.....

**Пример решения задания 1.2: Формализовать задачу: собрать исходную фактографическую информацию и ввести в систему обучающую выборку**

С точки зрения методики организации занятия возможны различные варианты сбора и ввода информации обучающей выборки. Опыт проведения занятий по данной лабораторной работе показал, что с точки зрения *экономии времени* и обеспечения качества и единого вида обучающей выборки наиболее рациональным является вариант, приведенный ниже.

1. На доске чертится таблица вида 14. Это делается с таким расчетом, чтобы каждому присутствующему студенту группы соответствовала строка.

### Таблица 14 – ШАБЛОН ДЛЯ ВВОДА ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ

[illegible]

2. Студентам дается задание с использованием классификационных и описательных шкал (таблицы 12 и 13) описать каждому *самого себя* и занести эту информацию в таблицу 14 на доске. При необходимости количество строк и столбцов в этой таблице можно увеличить.

В результате на доске появляется таблица вида 15.

**Таблица 15 – ПРИМЕР ЗАПОЛНЕННОГО ШАБЛОНА  
ДЛЯ ВВОДА ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ**

[illegible]



31	Крейс ПИ-52	2	4	8	12	14	45	1	5	9	15	19	21	28	32			
32	Куркина ПИ-52	2	3	8	12	14	46	3	6	11	13	15	18	19	22	26	27	32
33	Люлик ПИ-52	2	5	8	12	14	47	2	7	12	15	18	22	24	26	32		
34	Максимов ПИ-52	1	14	48														
35	Мануйлов ПИ-52	1	3	7	12	14	49	1	5	9	14	18	20	24	25	26	27	30
36	Нарижний ПИ-52	1	3	7	12	14	50	1	5	9	14	18	20	24	25	26	27	31
37	Ольховская ПИ52	2	14	51														
38	Паршакова ПИ-52	2	6	8	12	14	52	2	6	11	13	19	22	26	32			
39	Силенко ПИ-52	1	3	7	12	14	53	1	6	12	13	18	20	28	32			
40	Соколова ПИ-52	2	4	8	12	14	54	1	5	12	17	18	22	24	26	27	32	
41	Турбин ПИ-52	1	14	55														
42	Цисарь ПИ-52	2	5	9	12	14	56	2	7	11	13	18	22	27	33			

Видно, что по ряду студентов нет описательной информации, а классификационная – минимальна. Это связано с тем, что они *отсутствовали* на занятиях, когда проводилась данная лабораторная работа и не участвовали в формализации предметной области и подготовке обучающей выборки. У этих студентов данная работа не была зачтена. При этом для удобства кодирования информации о себе студентами с помощью Блокнота открываются файлы:

**Object.txt** и **Priz\_per.txt** из поддиректории TXT, содержащие ту же информацию, что и таблицы 12 и 13.

Для правильного отображения этих файлов задается шрифт **Courier New** (при Windows-98) **Terminal** (при Windows-2000 и Windows<sup>XP</sup>)

3. Студентам дается задание переписать эту таблицу себе в тетради и затем ввести в систему "Эйдос" в подсистеме "F2 Обучение" в режиме "Ввод-корректировка обучающей выборки".

### **Пример решения задания 2: Осуществить синтез и верификацию модели**

Верификацию модели предлагается проверить путем расчета внутренней дифференциальной и интегральной валидности.

Для этого студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Скопировать обучающую выборку в распознаваемую в подсистеме: "F2 Обучение – ввод корректировка обучающей ин-

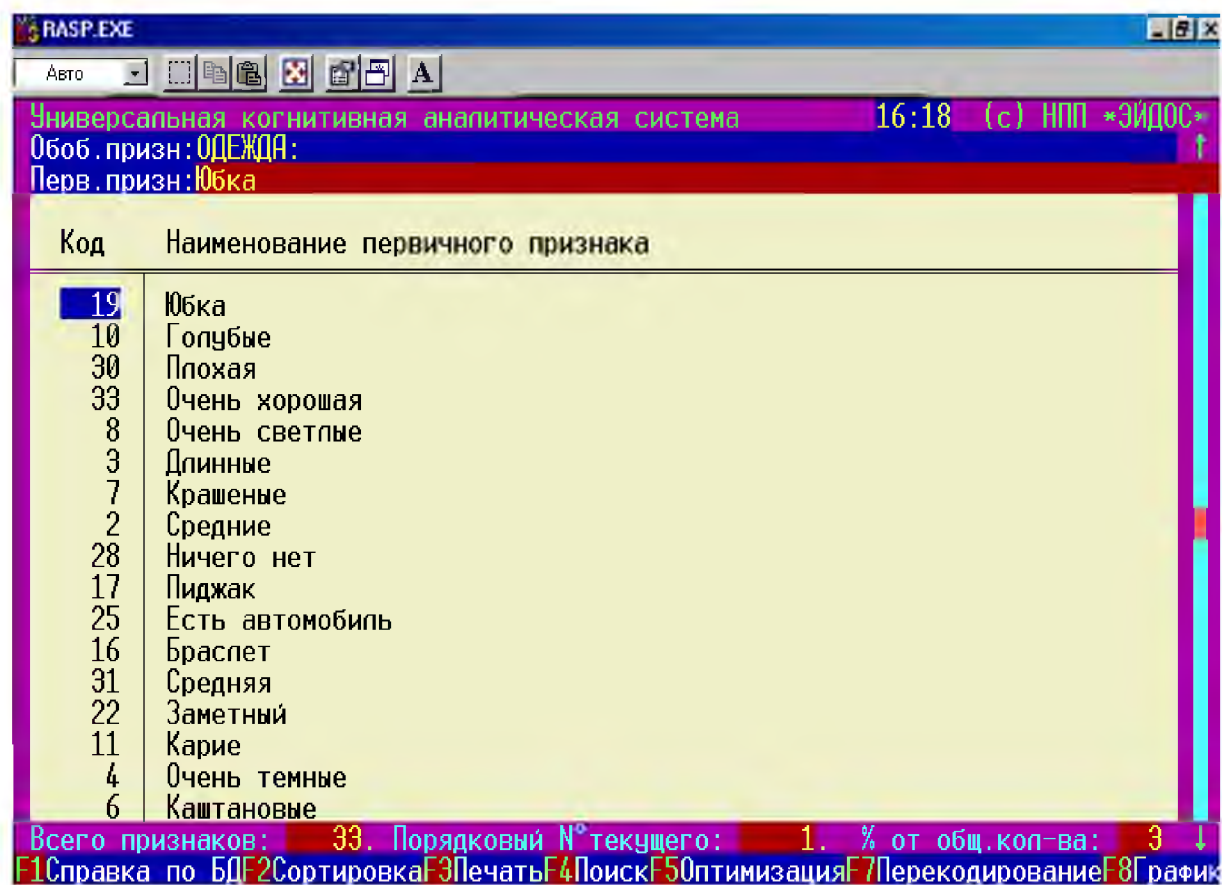
формации – F5 Об.инф.->Расп.анк. – F2 Перезапись БД распознаваемых анкет – F1 Копировать всю БД".

2. Выполнить пакетное распознавание в подсистеме: "F4 Распознавание – Пакетное распознавание – Критерий сходства [81] корреляция".

3. Измерить внутреннюю интегральную и дифференциальную валидность информационной модели в подсистеме: "F6 Анализ".

**Пример решения задания 3: Оценить ценность признаков для прогнозирования. Выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи.**

В подсистеме: "F3 Оптимизация" выбрать режим: "Исключение признаков с низкой селективной силой". В результате появится экранная форма, представленная на рисунке 10:



**Рисунок 10. Экранная форма "Селективная сила признаков"**

Количественные значения селективной силы можно просмотреть, прокручивая экранную форму по горизонтали.

Более подробно эта информация представлена в таблице 16:

**Таблица 16 – ПРИЗНАКИ (ГРАДАЦИИ ШКАЛ)  
В ПОРЯДКЕ УБЫВАНИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ СИЛЫ (ИНТ.ИНФ.)**

10-10-04

16:15:55

г.Краснодар

N°	Код	Код	Наименование	Наименование	Интегр.	Сумм. инт	Сумм. ин
	К.шж	град	классификационной шкалы	градации	инф-ть	инф. Бит	в %
1	5	19	ОДЕЖДА:.....	Юбка.....	0.470	0.470	4.147
2	3	10	ЦВЕТ ГЛАЗ:.....	Голубые.....	0.467	0.938	8.271
3	8	30	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:.....	Плохая.....	0.456	1.393	12.290
4	8	33	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:.....	Очень хорошая.....	0.438	1.831	16.150
5	2	8	ЦВЕТ ВОЛОС:.....	Очень светлые.....	0.437	2.268	20.002
6	1	3	ДЛИНА ВОЛОС:.....	Длинные.....	0.429	2.697	23.788
7	2	7	ЦВЕТ ВОЛОС:.....	Крашенные.....	0.421	3.118	27.502
8	1	2	ДЛИНА ВОЛОС:.....	Средние.....	0.418	3.536	31.192
9	7	28	ДОСТАТОК:.....	Ничего нет.....	0.413	3.949	34.836
10	5	17	ОДЕЖДА:.....	Пиджак.....	0.408	4.357	38.432
11	7	25	ДОСТАТОК:.....	Есть автомобиль.....	0.408	4.765	42.027
12	4	16	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:.....	Браслет.....	0.404	5.169	45.590
13	8	31	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:.....	Средняя.....	0.400	5.569	49.122
14	6	22	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:	Заметный.....	0.399	5.968	52.638
15	3	11	ЦВЕТ ГЛАЗ:.....	Карие.....	0.398	6.365	56.147
16	2	4	ЦВЕТ ВОЛОС:.....	Очень темные.....	0.391	6.757	59.599
17	2	6	ЦВЕТ ВОЛОС:.....	Каштановые.....	0.389	7.146	63.032
18	4	14	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:.....	Перстень.....	0.381	7.527	66.395
19	3	12	ЦВЕТ ГЛАЗ:.....	Зеленые.....	0.367	7.894	69.629
20	6	20	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:	Отсутствует.....	0.361	8.255	72.817
21	3	9	ЦВЕТ ГЛАЗ:.....	Серые.....	0.356	8.611	75.958
22	6	21	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:	Незаметный.....	0.352	8.963	79.062
23	4	15	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:.....	Серьги.....	0.337	9.300	82.035
24	8	32	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:.....	Хорошая.....	0.324	9.625	84.897
25	2	5	ЦВЕТ ВОЛОС:.....	Русые.....	0.322	9.947	87.739
26	7	24	ДОСТАТОК:.....	Есть своя квартира.....	0.318	10.265	90.545
27	1	1	ДЛИНА ВОЛОС:.....	Короткие.....	0.293	10.558	93.130
28	4	13	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:.....	Цепочка.....	0.264	10.822	95.458
29	7	26	ДОСТАТОК:.....	Есть компьютер.....	0.218	11.041	97.384
30	7	27	ДОСТАТОК:.....	Есть мобильный телефон.....	0.194	11.235	99.097
31	5	18	ОДЕЖДА:.....	Брюки или джинсы.....	0.102	11.337	100.000
32	6	23	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:	Вызывающий.....	0.000	11.337	100.000
33	8	29	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:.....	Очень плохая.....	0.000	11.337	100.000

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*Эйдос\*

Соответствующую логистическую кривую (накопительную селективной силы) можно получить в графической форме нажав на клавишу "F8 График".

### **Пример решения задания 4: Провести анализ модели**

Анализ модели позволяет дать обоснованные ответы, например, на следующие вопросы:

1. Как посещаемость занятий по системам искусственного интеллекта влияет на успеваемость по этой дисциплине?
2. Как сказывается пол на посещаемости?

3. Как выглядят конструкторы "Пол", "Город-деревня", "Учебная группа", "Успеваемость", "Посещаемость"?

4. Какие студенты являются "типичными представителями" для своих учебных групп, а какие обладают своеобразием и выраженной индивидуальностью?

Результаты анализа отобразить в графической форме нелокальных нейронов и семантических сетей признаков. На их основе построить классические когнитивные карты для хорошо и плохо успевающих студентов.

***Пример решения задания 4.1: Как посещаемость занятий по системам искусственного интеллекта влияет на успеваемость по этой дисциплине?***

Для ответа на этот вопрос войдем в подсистему: "Типология" режим: "Типологический анализ первичных признаков – Информационные (ранговые) портреты" и установив курсор на строке с кодом 30 "Посещаемость плохая" нажмем Enter. В результате в экранной форме отобразится информационный портрет признака, т.е. состояния студентов, расположенные в порядке убывания значимости данного признака для их наступления. Однако в этой экранной форме приведены все состояния, а нас интересует только успеваемость. Успеваемость – это классификационная шкала, с кодами градаций от 7 до 10. Поэтому, чтобы отобразить только эти классы, нажмем клавиши: "F6 Фильтрация", затем "F1 Диапазон кодов" и зададим коды 7 – 10. В результате получим экранную форму, приведенную на рисунке 11:

Аналогично получим экранную форму для информационного портрета признака: 32 "Посещаемость хорошая", представленную на рисунке 12.

Из этих рисунков видно, что ***плохой посещаемости соответствует низкая успеваемость, а хорошей – высокая, как и можно было ожидать.*** Вроде бы это и так все знают, но дело в том, что теперь этот вывод получен **непосредственно** на основе анализа **эмпирических** данных и является **количественным**.

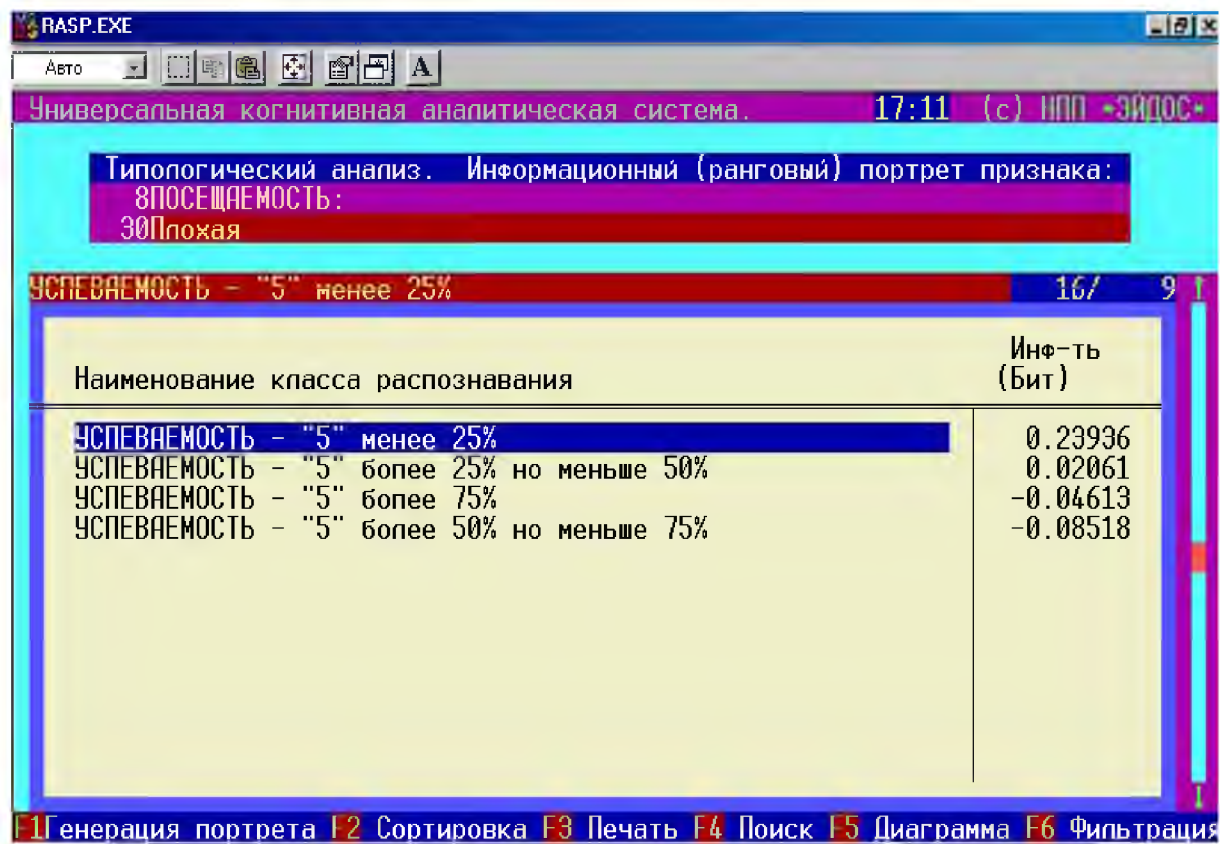


Рисунок 11. Информационный портрет признака:  
30 "Посещаемость плохая", фильтр по успеваемости.

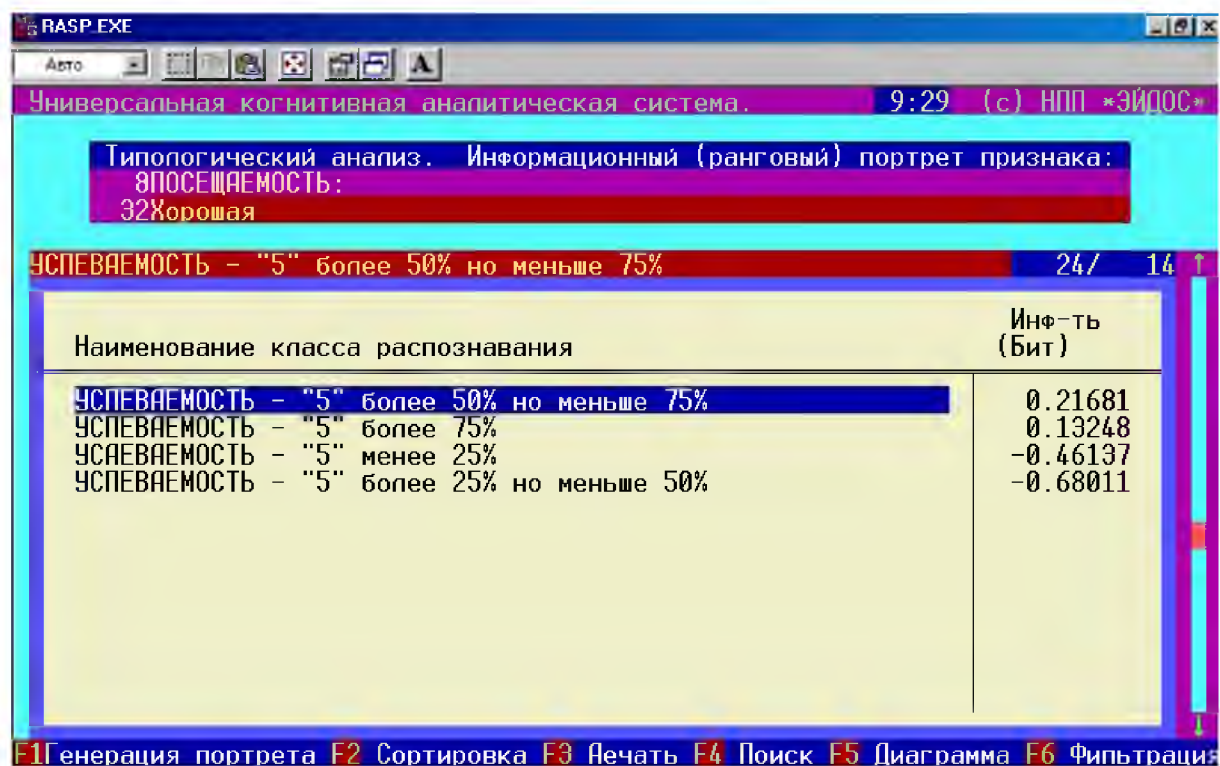
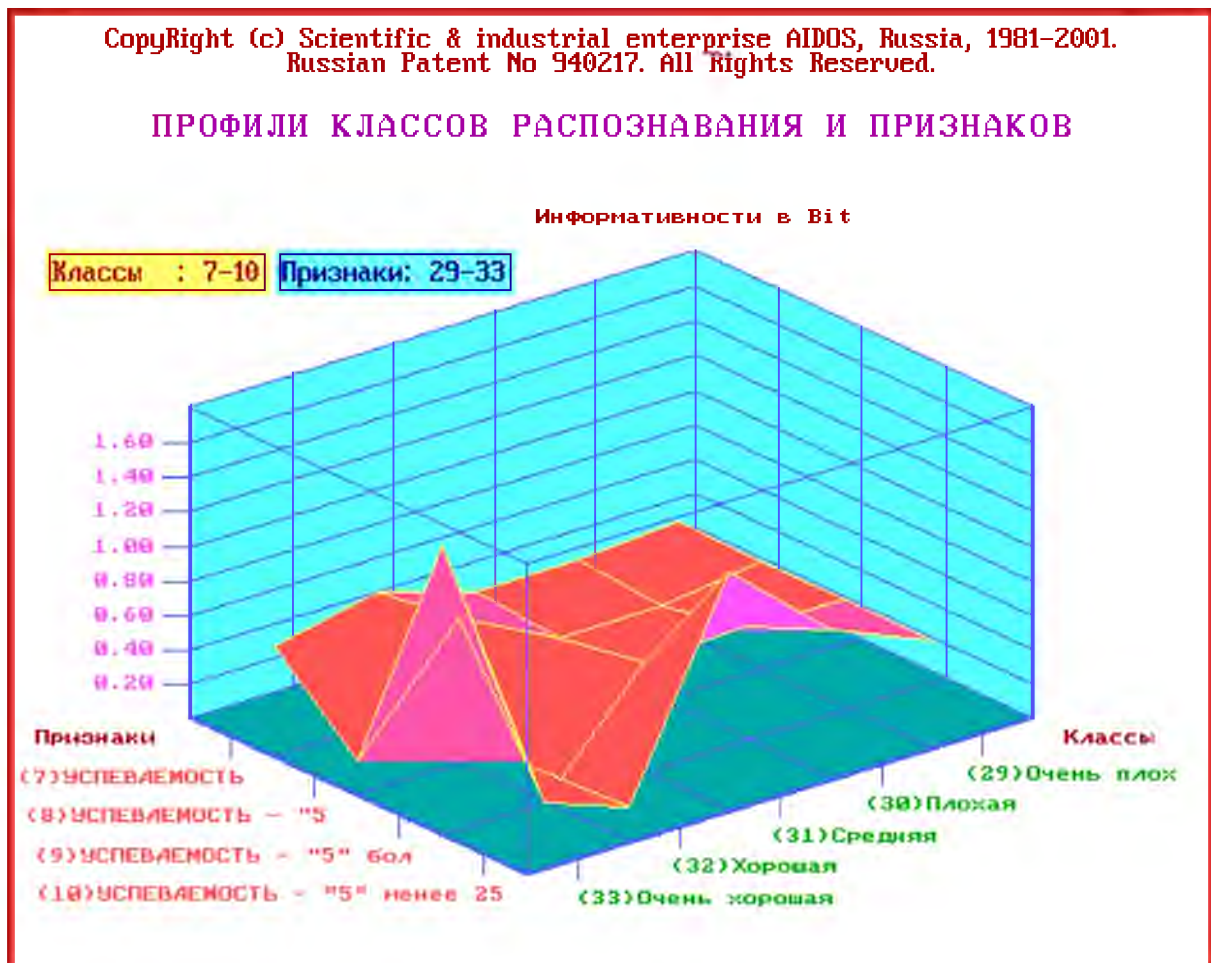


Рисунок 12. Информационный портрет признака:  
32 "Посещаемость хорошая", фильтр по успеваемости.



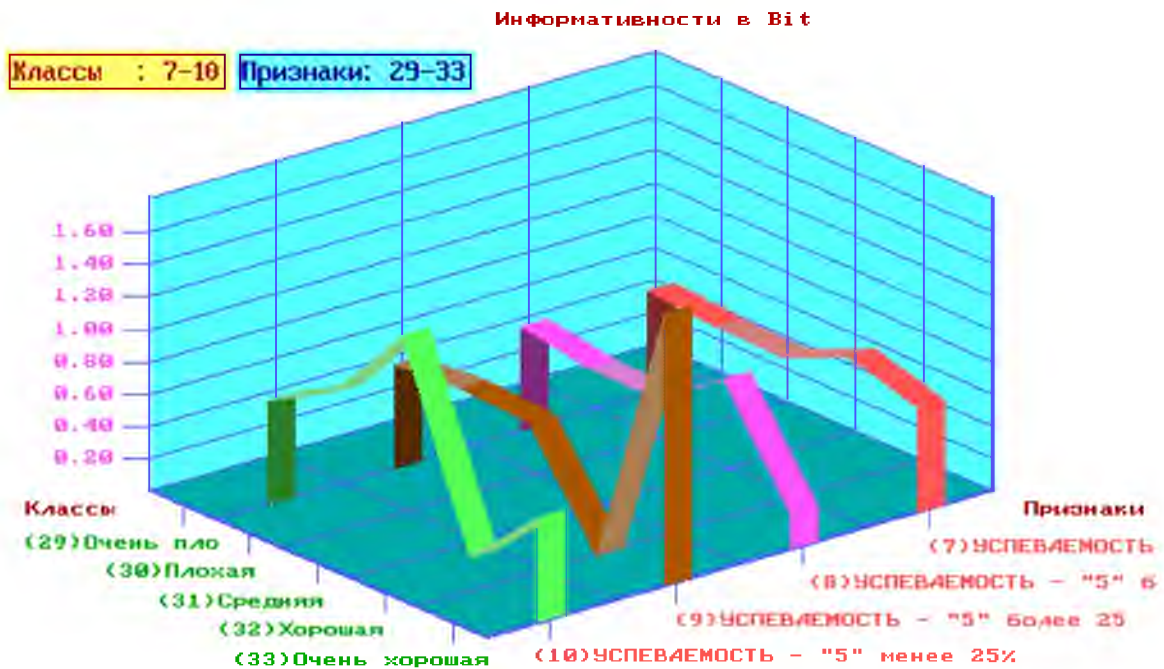
Эту же информацию можно получить и другим способом.

В подсистеме F6 "Анализ" запустить режим "Просмотр профилей классов и признаков" и нажать функциональную клавишу F2 "Выбор статистической матрицы" F3 "Загрузить матрицу информативностей". Затем нажать F5 "Профили 3d", F1 "Трехмерная поверхность" и задать диапазон кодов классов: 7-10 (классификационная шкала: "Успеваемость") и диапазон кодов признаков 29-33 (классификационная шкала: "Посещаемость"). После этого появится возможность настройки ориентации трехмерной системы координат, описанная в Help в системе. Выход из настройки по клавише Esc. После этого в экранных формах в виде трехмерных графиков последовательно отображаются информативности выбранной подматрицы, которые имеется возможность записать в форме РСХ-файлов, пропустить или распечатать. Некоторые из этих форм представлены на рисунках 13-14.



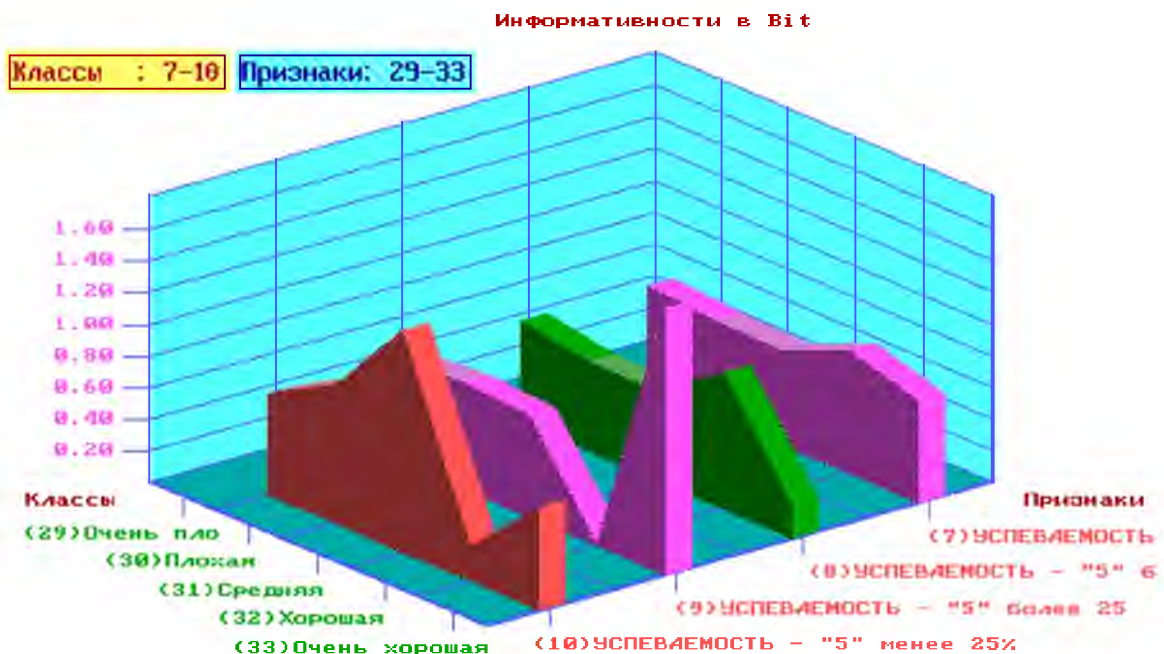
CopyRight (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

## ПРОФИЛИ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРИЗНАКОВ



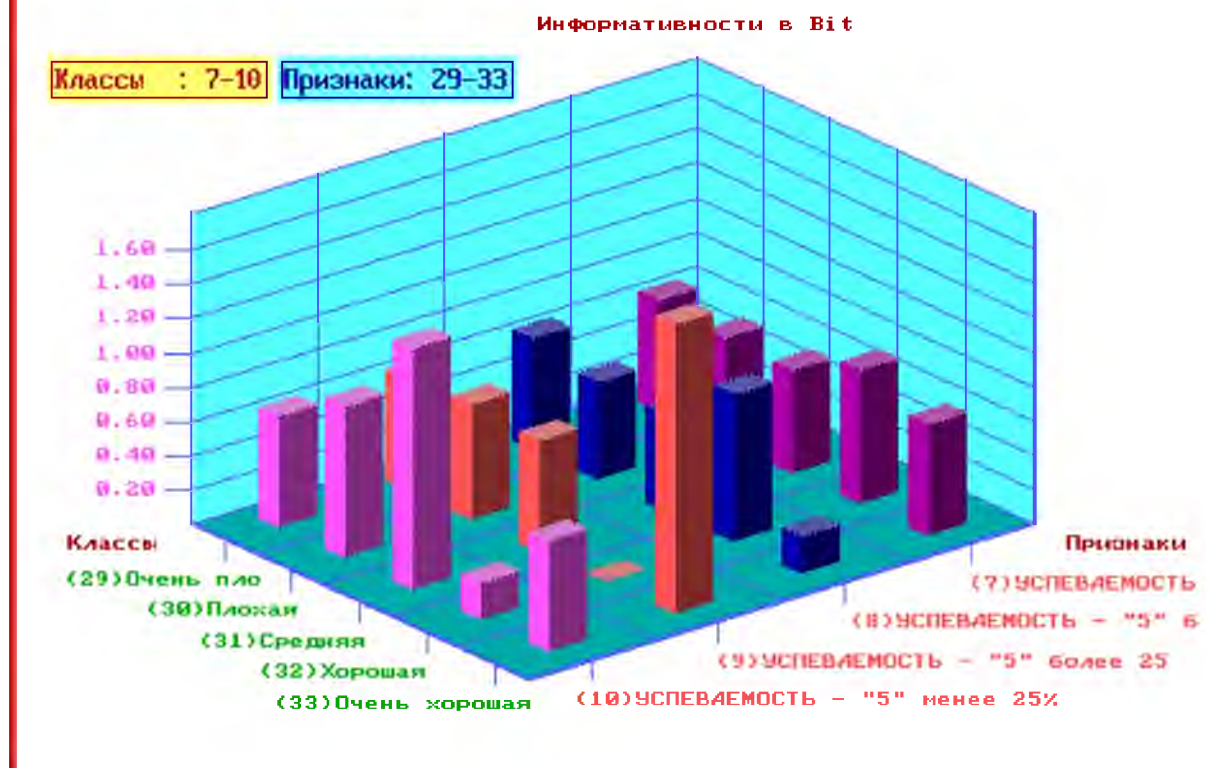
CopyRight (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

## ПРОФИЛИ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРИЗНАКОВ



Copyright (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

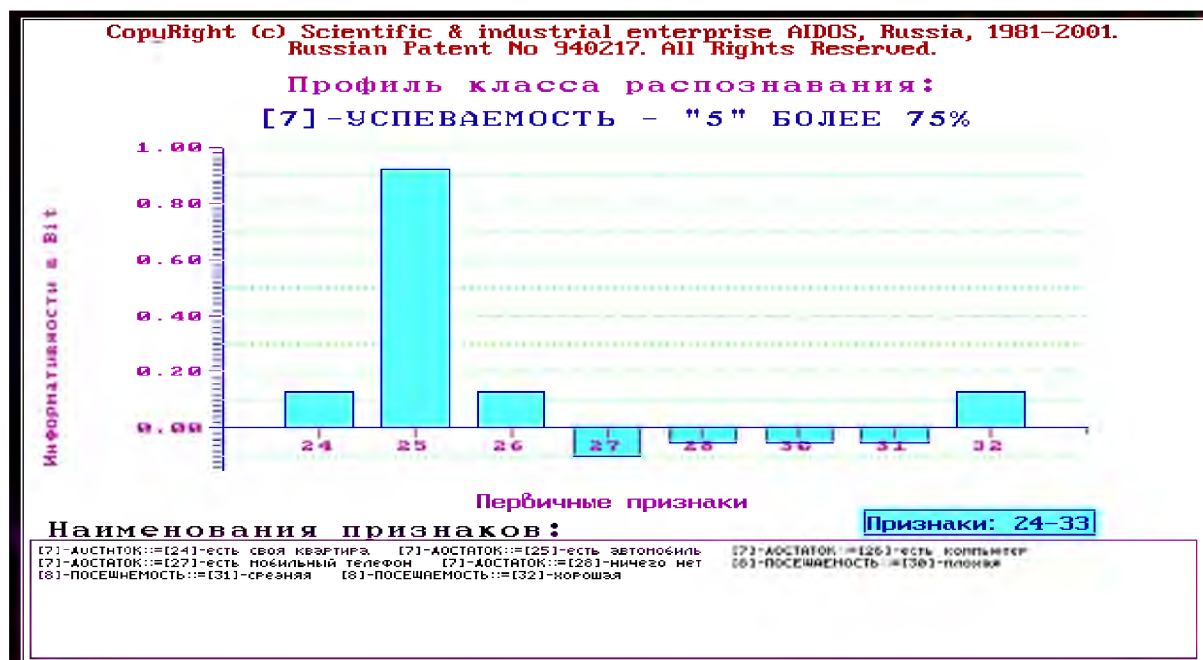
### ПРОФИЛИ КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРИЗНАКОВ



**Рисунок 13. Некоторые варианты отображения подматрицы:  
классификационная шкала "Успеваемость"  
× описательная шкала "Посещаемость" в системе "Эйдос"**

Из анализа этих трехмерных графиков видно, что очень хорошая успеваемость слабо зависит от посещаемости, а низкая – сильно. На основании этого можно сформулировать гипотезу, что хорошая посещаемость может гарантировать от низкой успеваемости, но сама по себе не гарантирует высокой, для достижения которой, видимо, играют важную роль также другие факторы, например, уровень достатка. Чтобы проверить эту гипотезу в подсистеме F6 "Анализ" запустим режим "Просмотр профилей классов и признаков" и поставим курсор на класс: код 7 "Успеваемость – 5 более 75%", а затем нажмем F4 "Профили 2d", F1 "Класс распознавания" и зададим диапазон признаков, градаций описательных шкал: 24-33 (шкалы: "Достаток" и "Посещаемость"). В результате получим графическую форму, представленную на рисунке 14:



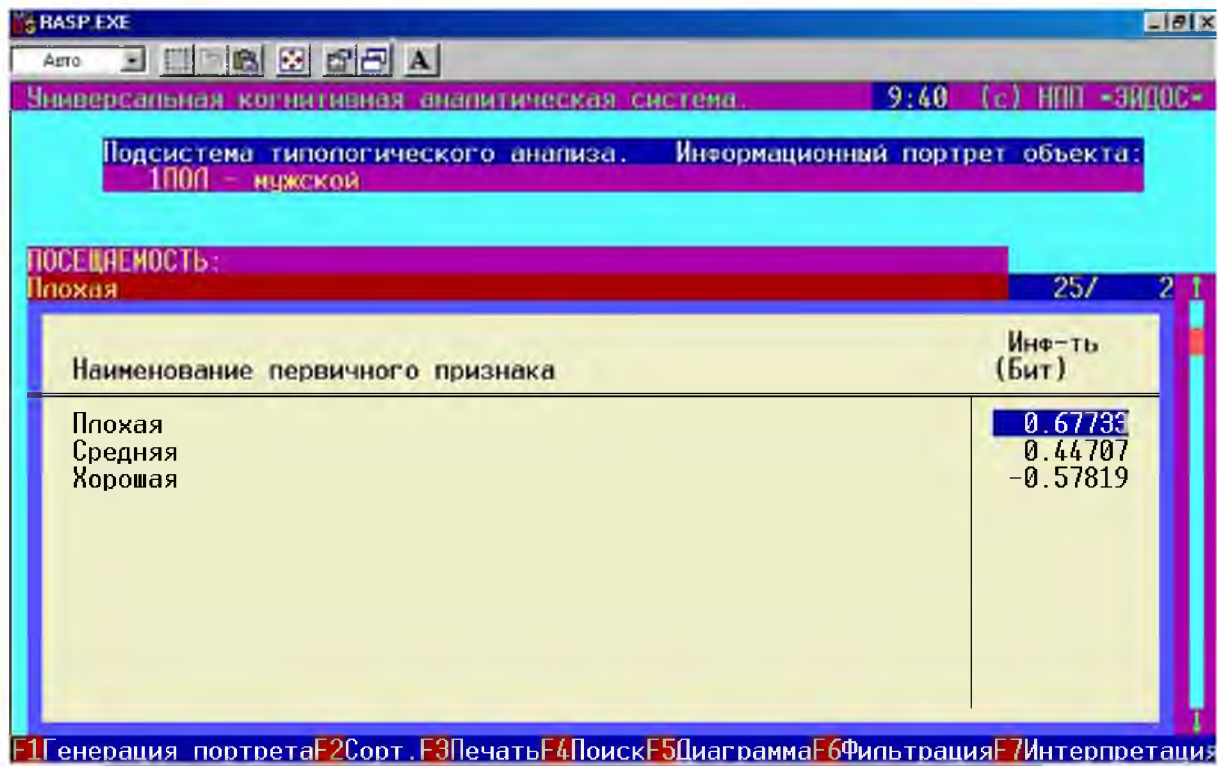


**Рисунок 14. Профиль влияния описательных шкал: "Достаток" и "Посещаемость" на классификационную шкалу "Успеваемость"**

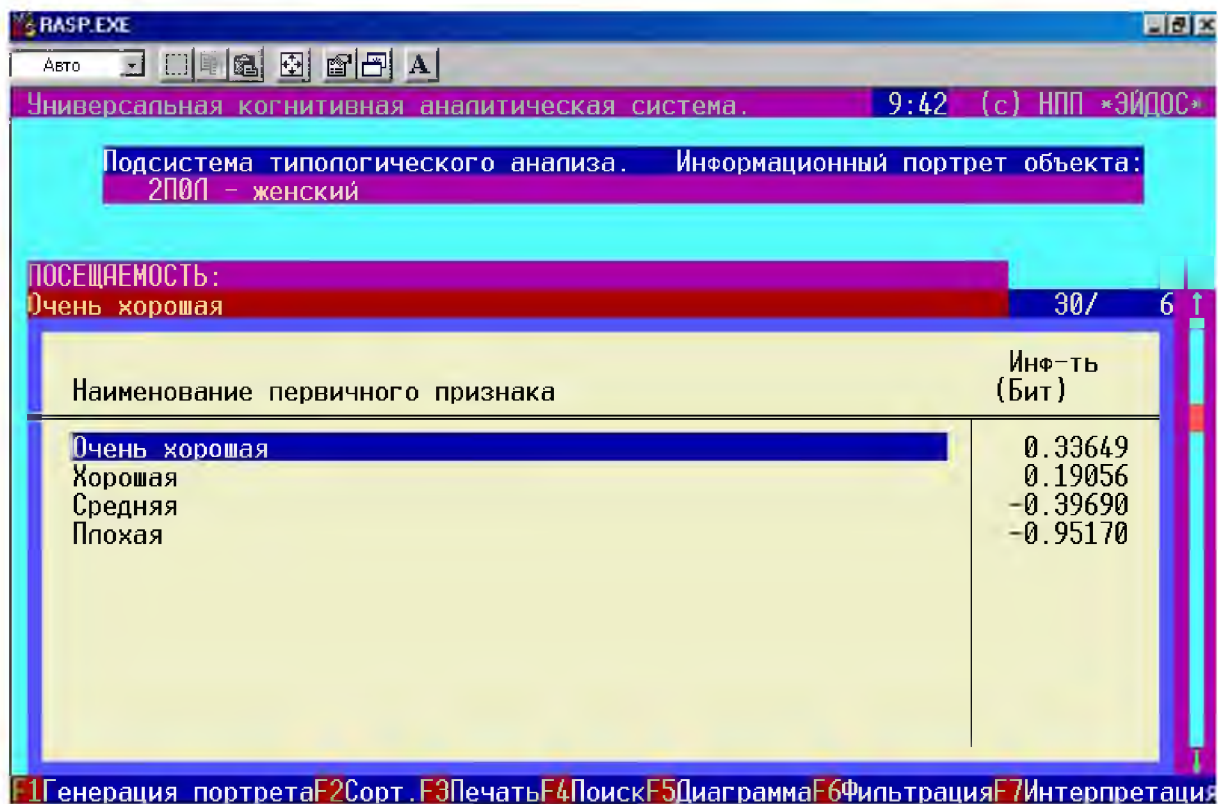
Из этой формы видно, что хорошая посещаемость (код 32) положительно влияет на высокую успеваемость примерно также, как наличие квартиры (код 24) и компьютера (код 26), но все эти факторы вместе взятые уступают влиянию одного фактора: "Есть автомобиль" (код 25).

**Пример решения задания 4.2: Как сказывается пол на посещаемости?**

В подсистеме: "Типология" зайдём в режим: "Типологический анализ классов распознавания – Информационные (ранговые) портреты" и установив курсор на строке с кодом 1 "ПОЛ - мужской" нажмем Enter. В результате в экранной форме отобразиться информационный портрет класса, т.е. признаки студентов, расположенные в порядке убывания характерности признаков для данного класса. Однако в этой экранной форме приведены все признаки, а нас интересует только посещаемость. Посещаемость – это описательная шкала, с кодами градаций от 29 до 33. Поэтому, чтобы отобразить только эти признаки, нажмем клавиши: "F6 Фильтрация", затем "F1 Диапазон кодов" и зададим коды 29 – 33. В результате получим экранную форму, приведенную на рисунке 15. Аналогично получим информационный портрет класса: код 2, "ПОЛ – женский". Результат представлен на рисунке 16.



**Рисунок 15. Информационный портрет класса:  
1 "ПОЛ - мужской", фильтр по посещаемости.**



**Рисунок 16. Информационный портрет класса:  
код 2 "ПОЛ – женский", фильтр по посещаемости.**

Из этих рисунков видно, что для ребят характерны плохая и средняя посещаемость, а для девушек – очень хорошая и хорошая. Как это сказывается на успеваемости мы уже знаем.

**Пример решения задания 4.3: Как выглядят конструкторы "Пол", "Город-деревня", "Учебная группа", "Посещаемость"?**

Ответ на первые три вопроса дает анализ, который можно провести в подсистеме F5 "Типология", "Типологический анализ классов", "Кластерный и конструктивный анализ", "Автоматическое выполнение: [1]-[2]-[3]".

После этого выполним режим: "Генерация кластеров и конструкторов классов", при следующих параметрах:

- количество уровней кластеризации – 1;
- порог модуля сходства – 0;
- диапазон кодов классов: 1-14;
- исключаем кластеры с одним классом;
- не исключаем кластеры с тождественным набором классов.

Результаты кластерно-конструктивного анализа классов можно просмотреть в режиме: "Просмотр и печать кластеров и конструкторов классов" (рисунок 17), а также получить в виде TXT-файла с именем **Klas\_obj.txt** в поддиректории TXT (таблица 17):

Ур. кл.	№ клас	Ур. Мерп	Код класса	Наименование класса	% сходст
1	1	0	1	ПОП – мужской	100.00
1	1	0	3	ОТКУДА РОДОМ – город-краевой центр	38.64
1	1	0	13	ГРУППА ПИ-51	35.39
1	1	0	7	УСПЕВАЕМОСТЬ – "5" более 75%	33.46
1	1	0	9	УСПЕВАЕМОСТЬ – "5" более 25% но меньше 50%	16.24
1	1	0	10	УСПЕВАЕМОСТЬ – "5" менее 25%	10.76
1	1	0	5	ОТКУДА РОДОМ – поселок городского типа	9.69
1	1	0	4	ОТКУДА РОДОМ – город-районный центр	-8.19
1	1	0	8	УСПЕВАЕМОСТЬ – "5" более 50% но меньше 75%	-14.60
1	1	0	14	ГРУППА ПИ-52	-28.51
1	1	0	6	ОТКУДА РОДОМ – село	-38.49
1	1	0	2	ПОП – женский	-71.70
1	0	0	0		0.00

**Рисунок 17. Конструктор: "Пол"**

**Таблица 17 – КОНСТРУКТЫ И КЛАСТЕРЫ  
КЛАССОВ РАСПОЗНАВАНИЯ**

15-10-04 10:07:48		Фильтр по кодам классов: 1-14		г.Краснодар
N°	Код	Наименование	Сход-	
класт	класса	класса распознавания	ство %	
=====				
1	1	ПОЛ - мужской.....	100.00	
	3	ОТКУДА РОДОМ - город-краевой центр.....	38.64	
	13	ГРУППА ПИ-51.....	35.39	
	7	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 75%.....	33.46	
	9	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 25% но меньше 50%.	16.24	
	10	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" менее 25%.....	10.76	
	5	ОТКУДА РОДОМ - поселок городского типа.....	9.69	
	4	ОТКУДА РОДОМ - город-районный центр.....	-8.19	
	8	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 50% но меньше 75%.	-14.60	
	14	ГРУППА ПИ-52.....	-28.51	
	6	ОТКУДА РОДОМ - село.....	-38.49	
	2	ПОЛ - женский.....	-71.70	
~~~~~				
3	3	ОТКУДА РОДОМ - город-краевой центр.....	100.00	
	7	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 75%.....	45.92	
	1	ПОЛ - мужской.....	38.64	
	9	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 25% но меньше 50%.	38.46	
	14	ГРУППА ПИ-52.....	38.29	
	13	ГРУППА ПИ-51.....	0.35	
	8	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 50% но меньше 75%.	-3.78	
	2	ПОЛ - женский.....	-12.93	
	5	ОТКУДА РОДОМ - поселок городского типа.....	-14.76	
	4	ОТКУДА РОДОМ - город-районный центр.....	-36.40	
	10	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" менее 25%.....	-36.68	
	6	ОТКУДА РОДОМ - село.....	-36.95	
~~~~~				
13	13	ГРУППА ПИ-51.....	100.00	
	1	ПОЛ - мужской.....	35.39	
	9	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 25% но меньше 50%.	27.98	
	4	ОТКУДА РОДОМ - город-районный центр.....	25.70	
	10	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" менее 25%.....	25.08	
	3	ОТКУДА РОДОМ - город-краевой центр.....	0.35	
	5	ОТКУДА РОДОМ - поселок городского типа.....	-1.78	
	7	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 75%.....	-10.67	
	2	ПОЛ - женский.....	-21.13	
	6	ОТКУДА РОДОМ - село.....	-26.13	
	8	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 50% но меньше 75%.	-43.88	
	14	ГРУППА ПИ-52.....	-64.51	
=====				
Универсальная когнитивная аналитическая система			НПП *ЭЙДОС*	

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

Удивительно, что система обнаруживает конструкты "Пол", "Город-деревня" и другие, уже нам известные. Конструкт: "Посещаемость" является конструктом градаций описательных шкал, т.е. признаков. Он генерируется в подсистеме F5 "Типология", "Типологический анализ признаков", "Кластерный и конструктивный анализ", "Автоматическое выполнение: [1]-[2]-[3]".

После этого выполним режим: "Генерация кластеров и кон-  
структов признаков", при следующих параметрах:

- количество уровней кластеризации – 1;
- порог модуля сходства – 0;
- диапазон кодов классов: 1-33;
- исключаем кластеры с одним признаком;
- не исключаем кластеры с тождественным набором при-  
знаков.

Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков  
можно получить в виде ТХТ-файла с именем **Klas\_prp.txt** в  
поддиректории ТХТ (таблица 18):

**Таблица 18 – КОНСТРУКТ ПРИЗНАКОВ:  
"ПОСЕЩАЕМОСТЬ"**

15-10-04 10:31:44 Филтp по кодам: 1-33			17	Пиджак.....	16.77
=====			[ 2]	ЦВЕТ ВОЛОС:	
Коды	Наименования описательных	Сход-	5	Русые.....	15.52
приз-ов	шкал и градаций (признаков)	ство %	[ 3]	ЦВЕТ ГЛАЗ:	
=====			11	Карие.....	12.19
[ 8]	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:		[ 8]	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:	
30	Плохая.....	100.00	31	Средняя.....	3.48
[ 7]	ДОСТАТОК:		[ 1]	ДЛИНА ВОЛОС:	
27	Есть мобильный телефон....	42.53	2	Средние.....	3.15
[ 7]	ДОСТАТОК:		[ 4]	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:	
24	Есть своя квартира.....	35.49	14	Перстень.....	-1.44
[ 6]	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:		[ 4]	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:	
21	Незаметный.....	33.92	16	Браслет.....	-2.47
[ 2]	ЦВЕТ ВОЛОС:		[ 2]	ЦВЕТ ВОЛОС:	
8	Очень светлые.....	33.72	7	Крашенные.....	-3.16
[ 3]	ЦВЕТ ГЛАЗ:		[ 4]	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:	
10	Голубые.....	32.63	13	Цепочка.....	-6.03
[ 6]	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:		[ 3]	ЦВЕТ ГЛАЗ:	
20	Отсутствует.....	31.99	12	Зеленые.....	-10.96
[ 7]	ДОСТАТОК:		[ 8]	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:	
26	Есть компьютер.....	28.63	33	Очень хорошая.....	-13.16
[ 1]	ДЛИНА ВОЛОС:		[ 5]	ОДЕЖДА:	
3	Длинные.....	19.72	19	Юбка.....	-13.38
[ 2]	ЦВЕТ ВОЛОС:		[ 4]	НАЛИЧИЕ УКРАШЕНИЙ:	
6	Каштановые.....	19.15	15	Серьги.....	-13.91
[ 7]	ДОСТАТОК:		[ 6]	МАКИЯЖ, МАНИКЮР, ПЕДИКЮР:	
25	Есть автомобиль.....	18.43	22	Заметный.....	-16.05
[ 5]	ОДЕЖДА:		[ 2]	ЦВЕТ ВОЛОС:	
18	Брюки или джинсы.....	18.27	4	Очень темные.....	-17.52
[ 3]	ЦВЕТ ГЛАЗ:		[ 7]	ДОСТАТОК:	
9	Серые.....	17.53	28	Ничего нет.....	-18.06
[ 1]	ДЛИНА ВОЛОС:		[ 8]	ПОСЕЩАЕМОСТЬ:	
1	Короткие.....	17.11	32	Хорошая.....	-19.54
[ 5]	ОДЕЖДА:		=====		

**Пример решения задания 4.4: Какие студенты являются "типичными представителями" для своих учебных групп, а какие обладают своеобразием и выраженной индивидуальностью?**

Чтобы ответить на этот вопрос необходимо провести в подсистеме: F5 "Типология", "Типологический анализ классов", "Кластерный и конструктивный анализ", "Автоматическое выполнение: [1]-[2]-[3]".

После этого выполним режим: "Генерация кластеров и конструктов классов", при следующих параметрах:

- количество уровней кластеризации – 1;
- порог модуля сходства – 0;
- диапазон кодов классов: 13-56 (коды классов учебных групп и индивидуально студентов);
- исключаем кластеры с одним классом;
- не исключаем кластеры с тождественным набором классов.

Результаты кластерно-конструктивного анализа классов можно получить в виде TXT-файла с именем **Klas\_obj.txt** в поддиректории TXT (таблица 19):

**Таблица 19 – КОНСТРУКТ: "УЧЕБНАЯ ГРУППА"**  
15-10-04 10:53:27 Фильтр кодов: 13-56

Код класса	Наименование класса распознавания	Сход- ство %
13	ГРУППА ПИ-51.....	100.00
27	Мясников ПИ-51.....	43.60
31	Черкашина ПИ-51.....	40.11
28	Нагапетян ПИ-51.....	27.38
15	Бабенко ПИ-51.....	24.17
21	Заяц ПИ-51.....	21.70
20	Жеребятьев ПИ-51.....	16.21
23	Котенко ПИ-51.....	13.90
34	Шульгин ПИ-51.....	3.78
46	Куркина ПИ-52.....	0.98

	16		Воробьева ПИ-51.....		-0.35	
	53		Силенко ПИ-52.....		-1.79	
	43		Иванова ПИ-52.....		-3.81	
	26		Лях ПИ-51.....		-3.83	
	24		Кузина О. ПИ-51.....		-4.22	
	25		Кузина Я. ПИ-51.....		-5.27	
	37		Веревкина ПИ-52.....		-13.84	
	54		Соколова ПИ-52.....		-14.71	
	49		Мануйлов ПИ-52.....		-16.14	
	45		Крейс ПИ-52.....		-17.43	
	56		Цисарь ПИ-52.....		-23.11	
	22		Иванова ПИ-51.....		-23.42	
	50		Нарижний ПИ-52.....		-24.32	
	52		Паршакова ПИ-52.....		-26.13	
	41		Еременко ПИ-52.....		-30.56	
	47		Люлик ПИ-52.....		-36.87	
	38		Григорьева ПИ-52.....		-52.30	
	14		ГРУППА ПИ-52.....		-64.51	

Из таблицы 19 видно, что:

- студенты: Мясников, Черкашина, Нагапетян, Бабенко являются "типичными представителями" группы ПИ-51;
- студенты: Григорьева, Люлик, Еременко, Паршакова, Нарижний, Иванова, Цисарь являются "типичными представителями" группы ПИ-52;
- студенты: Шульгин, Куркина, Воробьева, Силенко, Иванова, Лях, Кузина О. и Кузина Я. обладают своеобразием и более ярко выраженной индивидуальностью, по сравнению с другими, т.к. они не похожи на типичных представителей ни одной группы (в рассматриваемой системе признаков).

Необходимо также отметить, что в учебной группе ПИ-51 степень разнообразия студентов в рассматриваемой системе признаков выше, чем в группе ПИ-52, что можно объяснить тем, что



в 51 группе больше ребят, чем девушек и они в основном из краевого центра, а в 52 группе больше девушек и в основном они из села, как это видно из конструкта "Пол" в таблице 13.

***Пример решения задания 4.5: Результаты анализа отобразить в графической форме семантических сетей классов, нелокальных нейронов и семантических сетей признаков. На их основе построить классические когнитивные карты для студентов с различной успеваемостью***

Семантические сети классов отображаются на экране и записываются в форме PCX-файла в поддиректории: **PCX/Klas-obj** в подсистеме F5 "Типология", "Типологический анализ классов", "Кластерный и конструктивный анализ", "Вывод 2d семантических сетей классов". На рисунке 18 приведена семантическая сеть классов с кодами от 1 до 14 (обобщенные классы).

Нелокальные нейроны отображаются в подсистеме F6 "Анализ", режиме: "Графическое отображение нелокальных нейронов". Они записываются в форме PCX-файла в поддиректории: **PCX/NeuroNet**. На рисунке 19 приведен нелокальный нейрон: "Успеваемость: очень хорошая".

Семантическая сеть признаков отображается в подсистеме: F6 "Типология", в режиме: "Типологический анализ первичных признаков – Кластерный и конструктивный анализ – Вывод 2d семантических сетей признаков". Семантическая сеть отображается на экране и записывается в виде PCX-файла в поддиректории: **PCX/Klas-att**.

На рисунке 20 приведена семантическая сеть для тех признаков, у которых оказались наибольшие весовые коэффициенты в приведенном на рисунке 19 нейроне (показаны только те связи между признаками, которые оказались больше 30%):



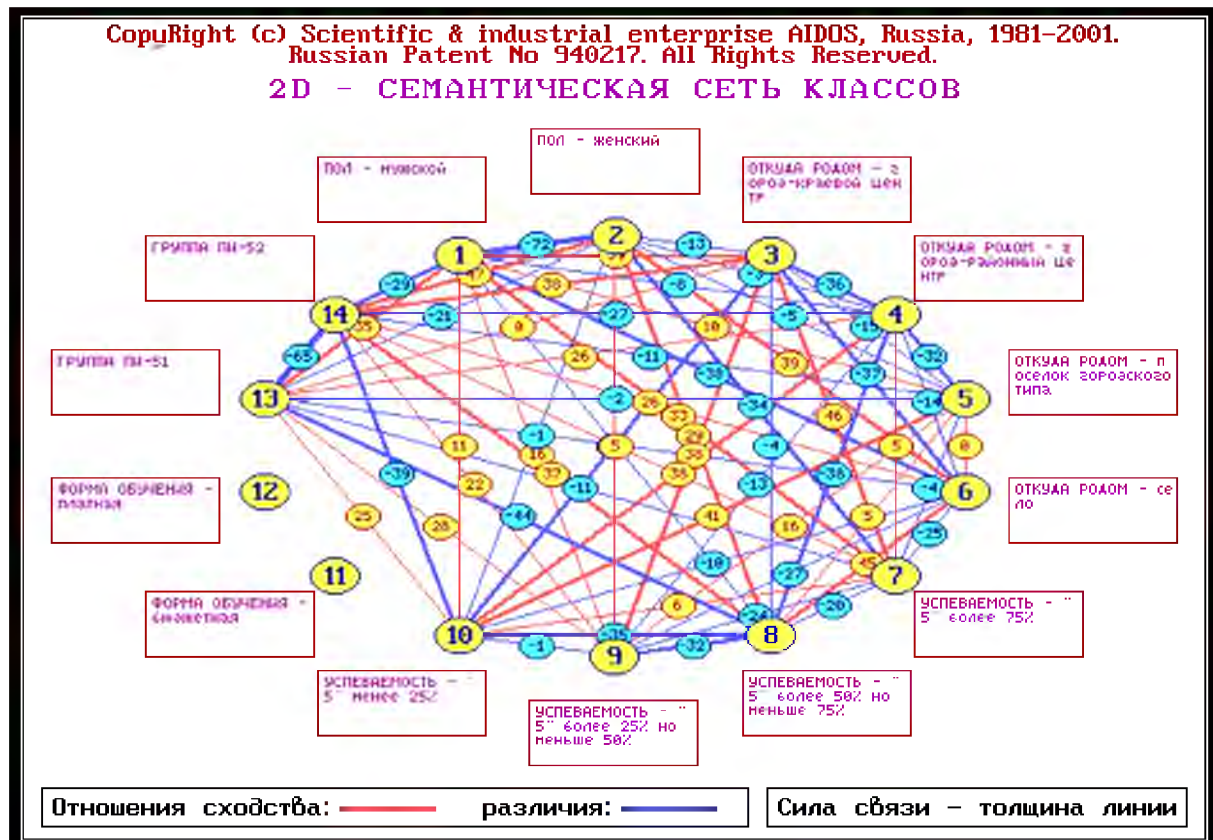
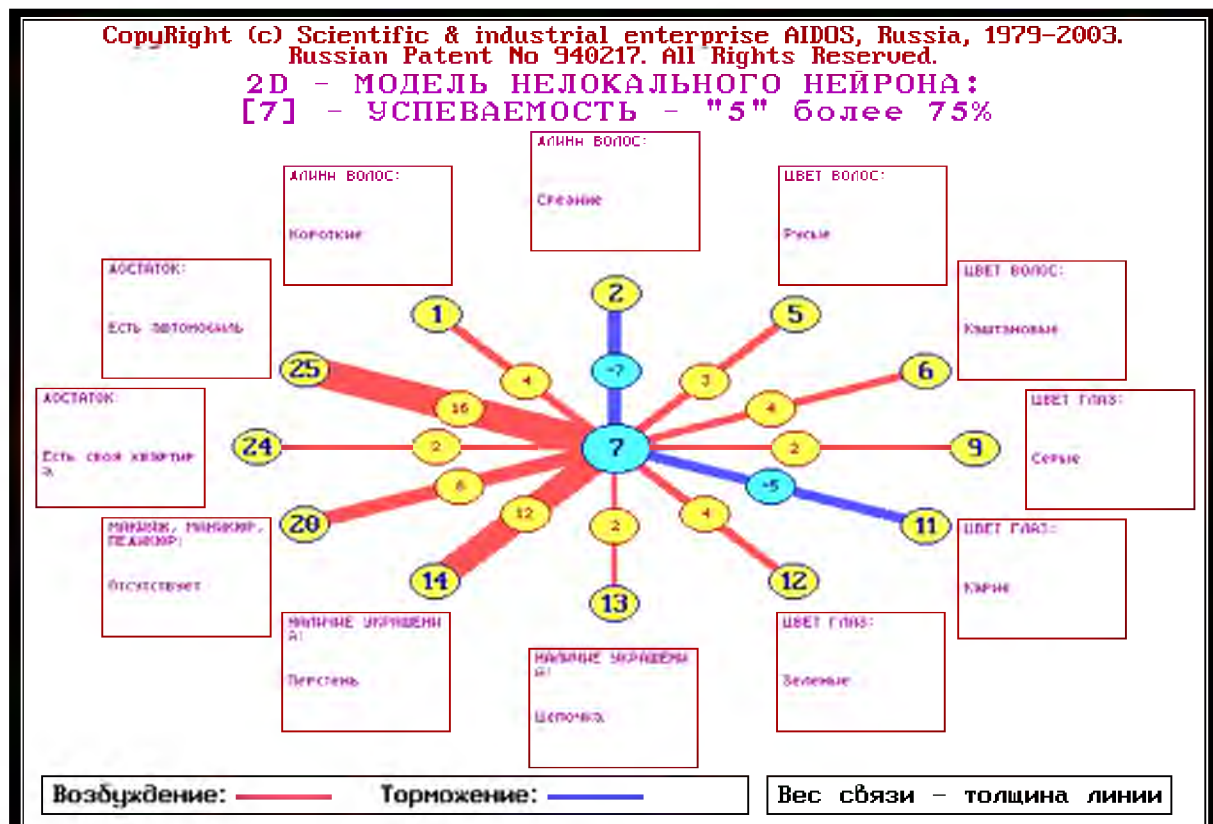
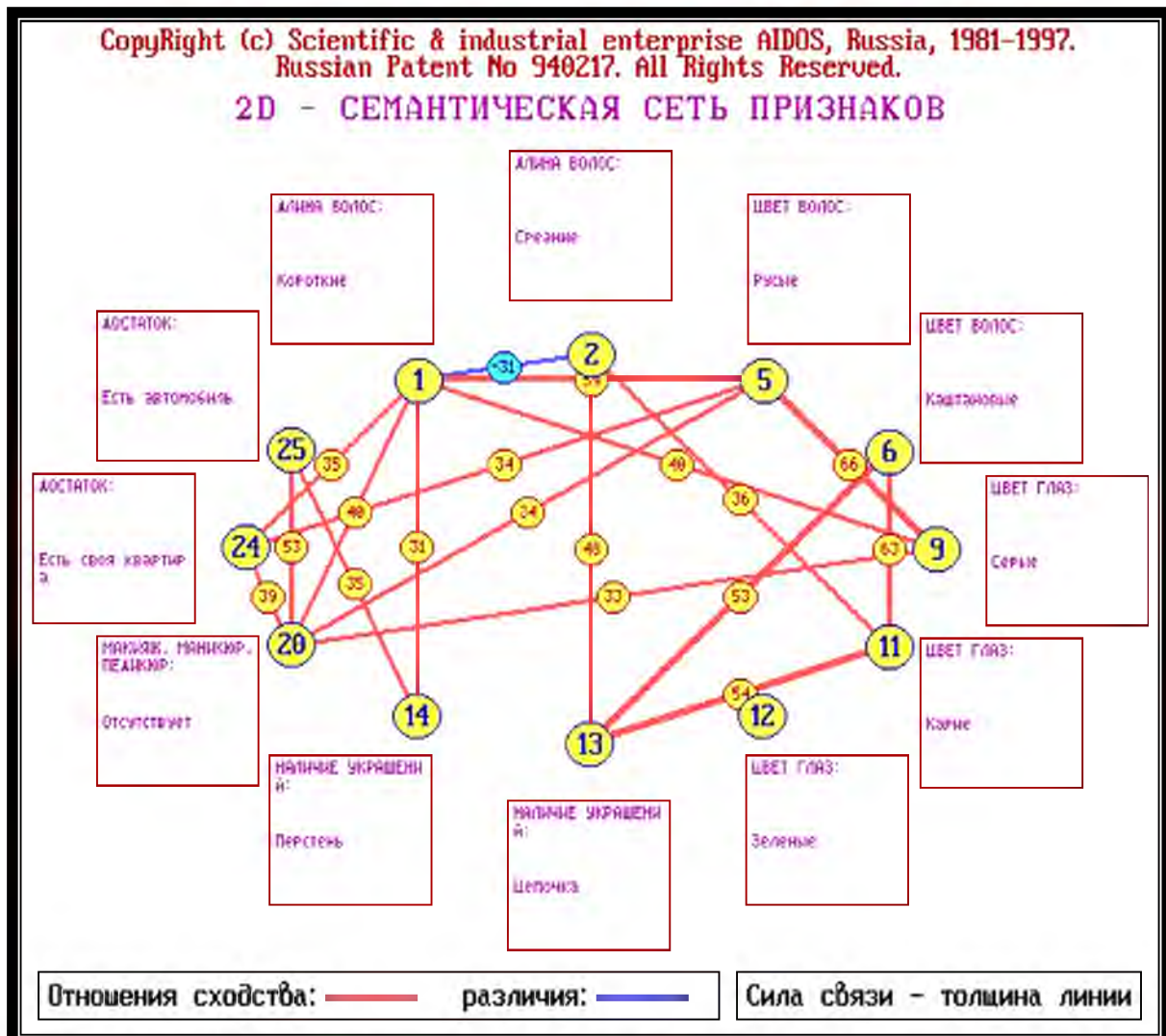


Рисунок 18. Семантическая сеть классов

Рисунок 19. Нелокальный нейрон:  
"Успеваемость: очень хорошая"



**Рисунок 20. Семантическая сеть признаков, оказавшихся наиболее значимыми в нелокальном нейроне:  
"Успеваемость: очень хорошая"**

Если дополнить графическое изображение нейрона на рисунке 19 связями между признаками, показанными в семантической сети на рисунке 20, то получим классическую когнитивную карту. Студентам это предлагается сделать самостоятельно в 7-м режиме 6-й подсистемы, также как и получить когнитивные карты для других уровней успеваемости.

### Контрольные вопросы

1. Что понимается под формализацией задачи.
2. Как создать классификационные и описательные шкалы в системе "Эйдос"?

3. Как собрать исходную фактографическую информацию и ввести в систему обучающую выборку?

4. Как осуществить синтез и верификацию модели?

5. Как оценить ценность признаков для прогнозирования и выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи?

6. Как провести анализ модели, чтобы ответить на следующие вопросы:

– как посещаемость занятий по системам искусственного интеллекта влияет на успеваемость по этой дисциплине?

– как сказывается пол на посещаемости?

– как выглядят конструкторы "Пол", "Город-деревня", "Учебная группа", "Успеваемость", "Посещаемость"?

– какие студенты являются "типичными представителями" для своих учебных групп, а какие обладают своеобразием и выраженной индивидуальностью;

7. Как отобразить результаты анализа в графической форме нелокальных нейронов и семантических сетей признаков. На их основе построить классические когнитивные карты для хорошо и плохо успевающих студентов.

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

**ЛР-3:**  
**"Прогнозирование учебных достижений студентов**  
**на основе особенностей их почерка"**

**Краткая теория**

Известно, что подчерк каждого человека зависит от его темперамента и других генетически обусловленных, конституционных качеств личности, обладающих высокой стабильностью (некоторые из этих качеств могут быть измерены с применением 16PF-опросника Кеттелла), а также от социального статуса и текущего психического и физического состояния человека.

Учебные достижения по различным дисциплинам также зависят от конституционных качеств. Поэтому вполне корректно поставить задачу прогнозирования учебных достижений студентов на основе изучения особенностей их подчерка.

**Задание**

1. Формализовать задачу.

1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки.

1.2. В качестве описательных шкал и градаций использовать характеристики подчерка.

1.3. Обучающую выборку заполнить на основе данных по учащимся своей группы и дополнить данными параллельной группы.

2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.

3. Провести системно-когнитивный анализ модели:

3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования (для себя).

3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования (результаты отобразить в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов).

3.3. Провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отобразить в форме семантических сетей классов и факторов).

3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).

3.5. Построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети.

3.6. Построить классические когнитивные модели (отобразить в форме когнитивных карт).

3.7. Построить интегральные когнитивные модели (отобразить в форме интегральных когнитивных карт).

### **Пример решения**

#### **Задание 1. Формализовать задачу.**

*Задание 1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки.*

Пример формирования классификационных шкалы и градаций приведен в таблице 20.

**Таблица 20 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименование класса	Код	Наименование класса
1	ПОЛ - мужской	29	Полонская ПИ-51
2	ПОЛ - женский	30	Трунина ПИ-51
3	ОТКУДА РОДОМ - город-краевой центр	31	Черкашина ПИ-51
4	ОТКУДА РОДОМ - город-районный центр	32	Чепурченко ПИ-51
5	ОТКУДА РОДОМ - поселок городского типа	33	Чушкин ПИ-51
6	ОТКУДА РОДОМ - село	34	Шульгин ПИ-51
7	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 75%	35	Арушанян ПИ-52
8	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 50% но меньше 75%	36	Быченков ПИ-52
9	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" более 25% но меньше 50%	37	Веревкина ПИ-52
10	УСПЕВАЕМОСТЬ - "5" менее 25%	38	Григорьева ПИ-52
11	ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - бюджетная	39	Давыдич ПИ-52
12	ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - платная	40	Дронова ПИ-52
13	ГРУППА ПИ-51	41	Еременко ПИ-52
14	ГРУППА ПИ-52	42	Жмурко ПИ-52
15	Бабенко ПИ-51	43	Иванова ПИ-52
16	Воробьева ПИ-51	44	Костенко ПИ-52
17	Гура ПИ-51	45	Крейс ПИ-52

18	Головнев ПИ-51	46	Куркина ПИ-52
19	Дыбова ПИ-51	47	Люлик ПИ-52
20	Жеребятёв ПИ-51	48	Максимов ПИ-52
21	Заяц ПИ-51	49	Мануйлов ПИ-52
22	Иванова ПИ-51	50	Нарижный ПИ-52
23	Котенко ПИ-51	51	Ольховская ПИ-52
24	Кузина О. ПИ-51	52	Паршакова ПИ-52
25	Кузина Я. ПИ-51	53	Силенко ПИ-52
26	Лях ПИ-51	54	Соколова ПИ-52
27	Мясников ПИ-51	55	Турбин ПИ-52
28	Нагапетян ПИ-51	56	Цисарь ПИ-52

**Задание 1.2. В качестве описательных шкал и градаций использовать характеристики подчерка.**

Существует много различных систем выявления признаков подчерка. Мы в учебных целях воспользуемся одной из самых простых из них, используемой на сайте: Альянс-медиа "Деловые тесты":

[http://www.business-test.ru/test.asp?test\\_id=155&topic\\_id=3](http://www.business-test.ru/test.asp?test_id=155&topic_id=3)

В таблице 21 эта система приведена в виде, преобразованном для удобства использования в системе "Эйдос".

**Таблица 21 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

СПРАВОЧНИК НАИМЕНОВАНИЙ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ ПРИЗНАКОВ

06-09-04 10:39:45

г.Краснодар

N	Код	Наименование
=====		
[ 1 ]	1	РАЗМЕР БУКВ:
1	1	Очень мелкие.....
2	2	Мелкие.....
3	3	Средние.....
4	4	Крупные.....
~~~~~		
[ 2 ]	2	НАКЛОН БУКВ:
5	5	Влево.....
6	6	Легкий влево.....
7	7	Вправо.....
8	8	Резкий вправо.....
9	9	Прямое написание.....
~~~~~		
[ 3 ]	3	ФОРМА БУКВ:
10	10	Округлые.....
11	11	Бесформенные.....
12	12	Угловатые.....
~~~~~		
[ 4 ]	4	НАПРАВЛЕНИЕ ПОЧЕРКА:
13	13	Строчки "ползут" вверх.....
14	14	Строчки прямые.....
15	15	Строчки "сползают" вниз.....
~~~~~		

		[	5]	ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЧЕРКА И СИЛА НАЖИМА:	
	16	16		Легкая.....	
	17	17		Средняя.....	
	18	18		Сильная.....	
~~~~~					
		[	6]	ХАРАКТЕР НАПИСАНИЯ СЛОВ:	
	19	19		Склонность к соединению букв.....	
	20	20		Склонность к отделению букв друг от друга.....	
	21	21		Смешанный стиль.....	
~~~~~					
		[	7]	ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПОЧЕРКА:	
	22	22		Почерк старательный, буквы аккуратные.....	
	23	23		Почерк неровный, одни слова видны, другие читаются с трудом.	
	24	24		Буквы написаны кое-как, почерк неразборчивый и небрежный....	
=====					
				Универсальная когнитивная аналитическая система	НПП *Эйдос*

***Задание 1.3. Обучающую выборку заполнить на основе данных по учащимся своей группы и дополнить данными параллельной группы.***

Чтобы собрать информацию для обучающей выборки, студенты на доске рисуют и заполняют таблицу, аналогичную таблице 22. Каждый заполняет строку по себе, и все учащиеся переписывают таблицу целиком к себе в тетрадь. Затем, когда таблица в тетради заполнена – она заносится в систему "Эйдос" в 1-м режиме 2-й подсистемы.

**Таблица 22 – ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА**

Код	Наименование	Коды классов						Коды признаков						
2	Воробьева ПИ-51	2	5	10	12	13	16	4	7	10	14	17	21	23
3	Гура ПИ-51	1	13	17	0	0	0	3	7	11	15	17	21	24
5	Дыбова ПИ-51	2	13	19	0	0	0							
6	Жеребятёв ПИ51	1	5	8	12	13	20							
8	Иванова ПИ-51	2	3	7	12	13	22	3	6	7	12	14	17	19
9	Котенко ПИ-51	2	4	7	12	13	23	3	7	10	14	17	21	23
10	Кузина О. ПИ-51	2	3	8	12	13	24	3	7	12	14	17	21	22
11	Кузина Я. ПИ-51	2	3	8	12	13	25	3	7	11	14	17	21	22
12	Лях ПИ-51	1	3	8	12	13	26	2	6	11	14	16	20	24
13	Мясников ПИ-51	1	3	9	12	13	27	3	7	10	14	17	21	22
14	Нагапетян ПИ-51	1	4	9	12	13	28	3	8	12	13	18	19	23
15	Полонская ПИ-51	2	13	29	0	0	0							
16	Трунина ПИ-51	2	13	30	0	0	0	3	7	12	13	18	19	23
17	Черкашина ПИ-51	2	4	10	12	13	31	3	7	12	14	17	19	23
18	Чепурченко ПИ51	1	13	32	0	0	0	3	8	12	13	16	19	23
19	Чушкин ПИ-51	1	13	33	0	0	0	3	6	11	14	17	20	23
20	Шульгин ПИ-51	1	5	8	12	13	34							
21	Арушунян ПИ-52	1	14	35	0	0	0							
22	Быченко ПИ-52	1	14	36	0	0	0							



23	Веревкина ПИ-52	2	3	9	12	14	37							
24	Григорьева ПИ52	2	4	8	12	14	38							
25	Давыдич ПИ-52	2	14	39	0	0	0							
26	Дронова ПИ-52	2	14	40	0	0	0	3	7	11	14	17	20	23
27	Еременко ПИ-52	2	4	8	12	14	41							
28	Жмурко ПИ-52	1	14	42	0	0	0	3	7	10	14	17	21	23
29	Иванова ПИ-52	2	3	9	12	14	43							
30	Костенко ПИ-52	2	14	44	0	0	0							
31	Крейс ПИ-52	2	4	8	12	14	45							
32	Куркина ПИ-52	2	3	8	12	14	46							
33	Люлик ПИ-52	2	5	8	12	14	47							
34	Максимов ПИ-52	1	14	48	0	0	0							
35	Мануйлов ПИ-52	1	3	7	12	14	49							
36	Нарижний ПИ-52	1	3	7	12	14	50							
37	Ольховская ПИ52	2	14	51	0	0	0							
38	Паршакова ПИ-52	2	6	8	12	14	52							
39	Силенко ПИ-52	1	3	7	12	14	53	3	5	11	14	17	21	23
40	Соколова ПИ-52	2	4	8	12	14	54							
41	Турбин ПИ-52	1	14	55	0	0	0	3	7	11	14	17	21	23
42	Цисарь ПИ-52	2	5	9	12	14	56	3	9	10	14	17	21	23
43	Бабенко ПИ-51	0	0	0	0	0	0	2	7	11	14	17	21	24

Так как по ряду студентов данных нет (что связано с низкой посещаемостью) и технология дальнейшей обработки информации уже освоена студентами в предыдущей лабораторной работе, то пример выполнения заданий 2 и 3 не приводится и они выполняются студентами **самостоятельно**.

### Контрольные вопросы

1. Какие работы выполняются на этапе формализации задачи?

2. Как в системе "Эйдос" ввести классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки?

3. Как в системе "Эйдос" ввести описательные шкалы и градации, используя характеристики подчеркика?

4. Каким образом подготовить и ввести в систему "Эйдос" обучающую выборку?

5. Как осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели в системе "Эйдос"?



6. *Что включает системно-когнитивный анализ модели?*
7. *Как решаются задачи идентификации и прогнозирования в системе "Эйдос"?*
8. *В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" генерируются информационные портреты классов и факторов и отображаются в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов)?*
9. *Каким образом в системе "Эйдос" провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов и отобразить его в форме семантических сетей классов и факторов?*
10. *Как в системе "Эйдос" осуществить содержательное сравнение классов и факторов и отобразить результаты в форме когнитивных диаграмм классов и факторов?*
11. *Как в системе "Эйдос" построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети?*
12. *Как в системе "Эйдос" построить классические когнитивные модели и отобразить их в форме когнитивных карт?*
13. *Как в системе "Эйдос" построить интегральные когнитивные модели и отобразить в форме интегральных когнитивных карт?*

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

**ЛР-4:****"Прогнозирование учебных достижений студентов на основе информации об их социальном статусе"**

Данная лабораторная работа основана на данных, полученных в Кубанском государственном технологическом университете (КубГТУ) при преподавании дисциплин кафедры Информатики: "Новые информационные технологии в учебном процессе" и "Комплексные технологии в науке и образовании" для специальности: 020300 – Социология (Социально-гуманитарный факультет), в 2002 году (акт внедрения имеется).

**Краткая теория**

При проведении в 2001 году одного из первых в г. Краснодаре экспериментов по централизованному компьютерному тестированию для поступления в вуз его организаторы предложили заполнить всем тестирующимся дополнительную социологическую анкету. Если бы удалось собрать данные с помощью этой анкеты по ряду регионов России и обработать их *совместно* с результатами тестирования по предметной обученности по ряду предметов, то в принципе оказалось бы возможным найти *зависимости между характеристиками социального статуса абитуриента и его учебными достижениями*. Безусловно, такие результаты представляли бы огромный научный интерес. Однако провести это дополнительное тестирование не удалось по ряду причин, среди которых основными, по-видимому, явились следующие:

- это тестирование не было бы анонимным;
- в анкету были включены некоторые вопросы, имеющие спорный характер;
- работа по организации проведению этого дополнительно-го тестирования потребовало бы от абитуриентов и организаторов проведения тестирования ранее незапланированных затрат времени и других усилий.

Но то, что в свое время не удалось сделать в масштабе России, вполне возможно осуществить в рамках одной лабораторной работы, в которой и предлагается использовать "ту самую социологическую анкету".

## **Задание**

1. Формализовать задачу.

1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки.

1.2. В качестве описательных шкал и градаций использовать предлагаемую анкету.

1.3. Обучающую выборку заполнить на основе данных по учащимся своей группы и дополнить данными параллельной группы.

2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.

3. Провести системно-когнитивный анализ модели:

3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования (для себя).

3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования (результаты отобразить в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов).

3.3. Провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отобразить в форме семантических сетей классов и факторов).

3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).

3.5. Построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети.

3.6. Построить классические когнитивные модели (отобразить в форме когнитивных карт).

3.7. Построить интегральные когнитивные модели (отобразить в форме интегральных когнитивных карт).

### Пример решения

#### **Задание 1. Формализовать задачу.**

**Задание 1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из образовательного стандарта или зачетной книжки.**

Мы для выполнения этого задания используем данные, полученные в КубГТУ в 2002 году (таблица 23).

**Таблица 23 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименование класса
1	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ГСД (гум.соц.-эк.дисц.) - высокая
2	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ГСД (гум.соц.-эк.дисц.) - средняя
3	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ГСД (гум.соц.-эк.дисц.) - низкая
4	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ЕН (ест.научн.дисц.) - высокая
5	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ЕН (ест.научн.дисц.) - средняя
6	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ЕН (ест.научн.дисц.) - низкая
7	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ОПД (общ.проф.дисц.) - высокая
8	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ОПД (общ.проф.дисц.) - средняя
9	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.ОПД (общ.проф.дисц.) - низкая
10	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.СД (спец.дисц.) - высокая
11	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.СД (спец.дисц.) - средняя
12	УСП.ПО ЦИКЛУ ДИСЦ.СД (спец.дисц.) - низкая
13	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - высокая
14	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - средняя
15	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - низкая
16	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-02 (иностр.язык) - высокая
17	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-02 (иностр.язык) - средняя
18	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-02 (иностр.язык) - низкая
19	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-03 (культурология) - высокая
20	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-03 (культурология) - средняя
21	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-03 (культурология) - низкая
22	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-04 (история) - высокая
23	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-04 (история) - средняя
24	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-04 (история) - низкая
25	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-05 (физ.культура) - высокая
26	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-05 (физ.культура) - средняя
27	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-05 (физ.культура) - низкая

28	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-06 (право) - высокая
29	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-06 (право) - средняя
30	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-06 (право) - низкая
31	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-07 (экономика) - высокая
32	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-07 (экономика) - средняя
33	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-07 (экономика) - низкая
34	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-09 (политология) - высокая
35	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-09 (политология) - средняя
36	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-09 (политология) - низкая
37	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-10 (психология и педагогика) - высокая
38	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-10 (психология и педагогика) - средняя
39	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-10 (психология и педагогика) - низкая
40	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-11 (дисц.и курсы по выбору) - высокая
41	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-11 (дисц.и курсы по выбору) - средняя
42	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-11 (дисц.и курсы по выбору) - низкая
43	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-01 (математика и информатика) - высокая
44	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-01 (математика и информатика) - средняя
45	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-01 (математика и информатика) - низкая
46	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-02 (конц.совр.естествознания) - высокая
47	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-02 (конц.совр.естествознания) - средняя
48	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-02 (конц.совр.естествознания) - низкая
49	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-03 (дисц.и курсы по выбору) - высокая
50	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-03 (дисц.и курсы по выбору) - средняя
51	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-03 (дисц.и курсы по выбору) - низкая
52	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-01 (история социологии) - высокая
53	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-01 (история социологии) - средняя
54	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-01 (история социологии) - низкая
55	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-02 (общая социология) - высокая
56	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-02 (общая социология) - средняя
57	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-02 (общая социология) - низкая
58	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-03 (мет.и техн.социолог.иссл.) - высокая
59	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-03 (мет.и техн.социолог.иссл.) - средняя
60	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-03 (мет.и техн.социолог.иссл.) - низкая
61	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-04 (демография) - высокая
62	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-04 (демография) - средняя
63	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-04 (демография) - низкая
64	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-05 (социальная статистика) - высокая
65	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-05 (социальная статистика) - средняя
66	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-05 (социальная статистика) - низкая
67	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-06 (социальная антропология) - высокая
68	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-06 (социальная антропология) - средняя

69	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-06 (социальная антропология) - низкая
70	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-07 (социальная психология) - высокая
71	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-07 (социальная психология) - средняя
72	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-07 (социальная психология) – низкая
73	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-08 (соц.труда и экон.соц.) - высокая
74	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-08 (соц.труда и экон.соц.) - средняя
75	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-08 (соц.труда и экон.соц.) - низкая
76	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-09 (социология организаций) - высокая
77	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-09 (социология организаций) - средняя
78	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-09 (социология организаций) - низкая
79	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-10 (социология коммуникаций) - высокая
80	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-10 (социология коммуникаций) - средняя
81	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-10 (социология коммуникаций) - низкая
82	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-11 (основы менеджмента) - высокая
83	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-11 (основы менеджмента) - средняя
84	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-11 (основы менеджмента) - низкая
85	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-12 (социальная экология) - высокая
86	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-12 (социальная экология) - средняя
87	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-12 (социальная экология) - низкая
88	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-13 (социология религий) - высокая
89	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-13 (социология религий) - средняя
90	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-13 (социология религий) - низкая
91	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-14 (дисц.и курсы по выбору) - высокая
92	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-14 (дисц.и курсы по выбору) - средняя
93	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-14 (дисц.и курсы по выбору) - низкая
94	УСП.ПО ДИСЦ.СД-01 (соц.прогнозирование и проект.) - высокая
95	УСП.ПО ДИСЦ.СД-01 (соц.прогнозирование и проект.) - средняя
96	УСП.ПО ДИСЦ.СД-01 (соц.прогнозирование и проект.) - низкая
97	УСП.ПО ДИСЦ.СД-02 (соц.проблемы изуч.общ.мнения) - высокая
98	УСП.ПО ДИСЦ.СД-02 (соц.проблемы изуч.общ.мнения) - средняя
99	УСП.ПО ДИСЦ.СД-02 (соц.проблемы изуч.общ.мнения) - низкая
100	УСП.ПО ДИСЦ.СД-03 (соц.полит.процессов) - высокая
101	УСП.ПО ДИСЦ.СД-03 (соц.полит.процессов) - средняя
102	УСП.ПО ДИСЦ.СД-03 (соц.полит.процессов) - низкая
103	УСП.ПО ДИСЦ.СД-04 (социология семьи) - высокая
104	УСП.ПО ДИСЦ.СД-04 (социология семьи) - средняя
105	УСП.ПО ДИСЦ.СД-04 (социология семьи) - низкая
106	УСП.ПО ДИСЦ.СД-05 (социология культуры) - высокая
107	УСП.ПО ДИСЦ.СД-05 (социология культуры) - средняя
108	УСП.ПО ДИСЦ.СД-05 (социология культуры) - низкая
109	УСП.ПО ДИСЦ.СД-06 (дисц.и курсы по выбору) - высокая

110	УСП.ПО ДИСЦ.СД-06 (дисц.и курсы по выбору) - средняя
111	УСП.ПО ДИСЦ.СД-06 (дисц.и курсы по выбору) - низкая
112	Группа-1
113	Группа-2

**Задание 1.2. В качестве описательных шкал и градаций использовать предлагаемую анкету.**

Анкета организаторов тестирования преобразована к виду, удобному для обработки в системе "Эйдос" (таблица 24).

**Таблица 24 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименования шкал и градаций признаков
[ 1]	ВАШ ВОЗРАСТ:
1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25 или более
[ 2]	ВЫ РОДИЛИСЬ В РОССИИ?
10	Да
11	Нет
[ 3]	ЕСЛИ ВЫ РОДИЛИСЬ НЕ В РОССИИ, ТО ВО СКОЛЬКО ЛЕТ ВЫ СЮДА ПРИЕХАЛИ?
12	До 7 лет
13	От 7 до 17 лет
14	Больше 17 лет
[ 4]	КОЛИЧЕСТВО ЖИЛЫХ КОМНАТ У ВАС ДОМА:
15	1
16	2
17	3
18	4
19	5 или более
[ 5]	СКОЛЬКО ВСЕГО ЧЕЛОВЕК ЖИВУТ У ВАС ДОМА?
20	1
21	2
22	3

23	4
24	5
25	6
26	7 и более
[ 6]	ДОХОД НА ЧЛЕНА СЕМЬИ (В МЕСЯЦ):
27	Низкий
28	Средний
29	Высокий
[ 7]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ:
30	Отличные
31	Хорошие
32	Средние
33	Низкие
[ 8]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО АЛГЕБРЕ:
34	Отличные
35	Хорошие
36	Средние
37	Низкие
[ 9]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО ГЕОМЕТРИИ:
38	Отличные
39	Хорошие
40	Средние
41	Низкие
[ 10]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО ФИЗИКЕ:
42	Отличные
43	Хорошие
44	Средние
45	Низкие
[ 11]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО ХИМИИ:
46	Отличные
47	Хорошие
48	Средние
49	Низкие
[ 12]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ:
50	Отличные
51	Хорошие
52	Средние
[ 13]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО БИОЛОГИИ:



54	Отличные
55	Хорошие
56	Средние
57	Низкие
[ 14]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО ИСТОРИИ:
58	Отличные
59	Хорошие
60	Средние
61	Низкие
[ 15]	КАК ВЫ САМИ ОЦЕНИВАЕТЕ СВОИ ШКОЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
62	Отличные
63	Хорошие
64	Средние
65	Низкие
[ 16]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ:
66	Уроки в школе
67	Со знакомыми
68	С репетитором
69	Факультатив в школе
70	Курсы при ВУЗе
71	Заочно при ВУЗе
[ 17]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО АЛГЕБРЕ:
72	Уроки в школе
73	Со знакомыми
74	С репетитором
75	Факультатив в школе
76	Курсы при ВУЗе
77	Заочно при ВУЗе
[ 18]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ГЕОМЕТРИИ:
78	Уроки в школе
79	Со знакомыми
80	С репетитором
81	Факультатив в школе
82	Курсы при ВУЗе
83	Заочно при ВУЗе
[ 19]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ФИЗИКЕ:
84	Уроки в школе
85	Со знакомыми
86	С репетитором

87	Факультатив в школе
88	Курсы при ВУЗе
89	Заочно при ВУЗе
[ 20]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ХИМИИ:
90	Уроки в школе
91	Со знакомыми
92	С репетитором
93	Факультатив в школе
94	Курсы при ВУЗе
95	Заочно при ВУЗе
[ 21]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ИНФОРМАТИКЕ:
96	Уроки в школе
97	Со знакомыми
98	С репетитором
99	Факультатив в школе
100	Курсы при ВУЗе
101	Заочно при ВУЗе
[ 22]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО БИОЛОГИИ:
102	Уроки в школе
103	Со знакомыми
104	С репетитором
105	Факультатив в школе
106	Курсы при ВУЗе
107	Заочно при ВУЗе
[ 23]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ИСТОРИИ:
108	Уроки в школе
109	Со знакомыми
110	С репетитором
111	Факультатив в школе
112	Курсы при ВУЗе
113	Заочно при ВУЗе
[ 24]	КАК ВЫ ГОТОВИЛИСЬ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
114	Уроки в школе
115	Со знакомыми
116	С репетитором
117	Факультатив в школе
118	Курсы при ВУЗе
119	Заочно при ВУЗе
[ 25]	СКОЛЬКО ВРЕМЕНИ СУММАРНО УХОДИТ У ВАС НА ВЫПОЛНЕНИЕ

	ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ?
120	До 15 минут
121	Около 30 минут
122	1 - 2 часа
123	Более 2-х часов
[ 26]	УКАЖИТЕ УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ ОТЦА:
124	Неполное среднее
125	Среднее
126	Среднее техническое
127	Незаконченное высшее
128	Высшее
129	Кандидат наук
130	Доктор наук
[ 27]	УКАЖИТЕ УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ МАТЕРИ:
131	Неполное среднее
132	Среднее
133	Среднее техническое
134	Незаконченное высшее
135	Высшее
136	Кандидат наук
137	Доктор наук
[ 28]	УКАЖИТЕ НАЦИОНАЛЬНОСТЬ ОТЦА:
138	Русский
139	Украинец
140	Белорус
141	Татарин
142	Мордвин
143	Удмурт
144	Мари
145	Башкир
146	Чуваш
147	Еврей
148	Калмык
149	Бурят
150	Коми
151	Грузин
152	Армянин
153	Азербайджанец
154	Другая
[ 29]	УКАЖИТЕ НАЦИОНАЛЬНОСТЬ МАТЕРИ:
155	Русский

156	Украинец
157	Белорус
158	Татарин
159	Мордвин
160	Удмурт
161	Мари
162	Башкир
163	Чуваш
164	Еврей
165	Калмык
166	Бурят
167	Коми
168	Грузин
169	Армянин
170	Азербайджанец
171	Другая
[ 30]	ВЫ ПОСТОЯННО ЖИВЕТЕ В ДАННОМ МЕСТЕ ИЛИ ПЕРЕЕХАЛИ СЮДА ИЗ ДРУГОЙ МЕСТНОСТИ?
172	Родился и живу здесь постоянно
173	Приехал сюда из другого города России
174	Приехал из сельской местности России
175	Приехал из бывших республик СССР
[ 31]	ВЫ ПРОЖИВАЕТЕ:
176	Москве
177	Санкт-Петербурге
178	В областном (краевом) центре или столице республики
179	В крупном городе
180	В среднем городе
181	В малом городе
182	В поселке, деревне, селе, хуторе и т.п.
[ 32]	КАК ЧАСТО ВЫ ДОМА РАЗГОВАРИВАЕТЕ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ?
183	Всегда
184	Почти всегда
185	Иногда
186	Очень редко
187	Никогда
[ 33]	ВМЕСТЕ С ВАМИ ПОСТОЯННО ПРОЖИВАЮТ:
188	Мать
189	Отец
190	Отчим/мачеха
191	Братья/сестры

192	Бабушки/дедушки
193	Другие родственники
[ 34]	КОЛИЧЕСТВО ДЕТЕЙ В СЕМЬЕ, ВКЛЮЧАЯ ВАС:
194	Один
195	Двое
196	Трое
197	Четверо или более
[ 35]	ИМЕЕТ ЛИ ВАША СЕМЬЯ:
198	Видеомагнитофон
199	Видеокамеру
200	Несколько цветных телевизоров
201	Компьютер
202	Отечественную автомашину
203	Несколько отечественных автомашин или иномарку
[ 36]	ЕСЛИ ВЫ ИМЕЕТЕ КОМПЬЮТЕР ДОМА, ТО КАК ВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗУЕТЕ?
204	Для игр
205	Для изучения учебных предметов (например, иностранных языков)
206	Для обмена информацией с помощью модема, в т.ч. в Internet
207	Для оплачиваемой работы
[ 37]	СКОЛЬКО ПРИМЕРНО КНИГ У ВАС В СЕМЬЕ (НЕ СЧИТАЯ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ)?
208	Менее 50
209	Около 100
210	Несколько сотен
211	Более тысячи
[ 38]	ВАШЕ ОТНОШЕНИЕ К ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ:
212	Выписываем на дом
213	Покупаем ежедневно
214	Покупаем еженедельно
215	Почти не читаем
[ 39]	ЖИЛИЩНЫЕ УСЛОВИЯ ВАШЕЙ СЕМЬИ:
216	Комната в коммунальной квартире
217	1-комнатная квартира
218	2-комнатная квартира
219	Квартира из 3-х или более комнат
220	Обычный дом в сельской местности
221	Дом повышенной комфортности (особняк)
[ 40]	ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ПЛАНОВ НА БУДУЩЕЕ ЧЬЕ МНЕНИЕ ВЫ УЧИТЫВАЕТЕ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ (ВЫБЕРИТЕ ТОЛЬКО ОДИН ОТВЕТ):
222	Родителей

223	Учителей
224	Сверстников (друзей)
225	Средств массовой информации
226	Свое собственное
[ 41]	ГДЕ ВЫ ОБЫЧНО ПРОВОДИТЕ ЕЖЕГОДНЫЙ ОТПУСК (КАНИКУЛЫ):
227	Дома
228	На собственной даче
229	В другом городе или на даче у родственников или знакомых
230	В туристическом походе
231	На Черном море в России
232	В бывших республиках СССР
233	За рубежом
234	Другое
[ 42]	ВЫ ЗАКОНЧИЛИ ВЫПУСКНОЙ КЛАСС:
235	Общеобразовательный
236	Профилированный на ВУЗ
237	Гимназический или лицейский
238	другой (экономический, юридический и др.)
[ 43]	ВЫ ЗАКОНЧИЛИ ВЫПУСКНОЙ КЛАСС С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ:
239	Математики
240	Физики
241	Биологии
242	Химии
243	Географии
244	Информатики
245	Истории, обществоведения
246	Русского языка, литературы
247	Иностранных языков
[ 44]	ВЫБЕРИТЕ ПРЕДМЕТЫ, КОТОРЫЕ ВАМ НРАВЯТСЯ:
248	Русский язык
249	Математика
250	Физика
251	Химия
252	Информатика
253	Биология
254	История
255	Иностранный язык
256	География
[ 45]	ЧЕМ ВАМ НРАВИТСЯ ШКОЛА, КОТОРУЮ ВЫ ЗАКОНЧИЛИ?
257	Хорошие отношения со сверстниками
258	Хорошие учителя

259	Хорошая подготовка к поступлению в ВУЗ
260	Расположена рядом с домом
261	Ничем не нравится
262	Другое
[ 46]	ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТЦА:
263	Промышленность (тяжелая)
264	Промышленность (легкая)
265	Строительство
266	Сельское хозяйство
267	Транспорт
268	Коммерция, торговля, сфера бытового обслуживания
269	Экономика
270	Частный бизнес, предпринимательство
271	Государственная служба
272	Служба в силовых структурах
273	Выборные органы власти
274	Образование
275	Здравоохранение, медицина
276	Культура, искусство
277	Наука
278	Юриспруденция
279	Спорт
280	Религия
281	Другое
[ 47]	ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАТЕРИ:
282	Промышленность (тяжелая)
283	Промышленность (легкая)
284	Строительство
285	Сельское хозяйство
286	Транспорт
287	Коммерция, торговля, сфера бытового обслуживания
288	Экономика
289	Частный бизнес, предпринимательство
290	Государственная служба
291	Служба в силовых структурах
292	Выборные органы власти
293	Образование
294	Здравоохранение, медицина
295	Культура, искусство
296	Наука
297	Юриспруденция

298	Спорт
299	Религия
300	Другое
[ 48]	ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НАИБОЛЕЕ ПРИВЛЕКАЮЩАЯ МЕНЯ
301	Промышленность (тяжелая)
302	Промышленность (легкая)
303	Строительство
304	Сельское хозяйство
305	Транспорт
306	Коммерция, торговля, сфера бытового обслуживания
307	Экономика
308	Частный бизнес, предпринимательство
309	Государственная служба
310	Служба в силовых структурах
311	Выборные органы власти
312	Образование
313	Здравоохранение, медицина
314	Культура, искусство
315	Наука
316	Юриспруденция
317	Спорт
318	Религия
319	Другое
[ 49]	УКАЖИТЕ ФОРМЫ ДОСУГА, КОТОРЫЕ ВЫ ПРАКТИЧЕСКИ НЕ ИСПОЛЬЗУЕТЕ:
320	Просмотр видео и кинофильмов
321	Чтение художественной литературы
322	Спорт, туризм
323	Дискотеки и т.п.
324	Общение с родителями
325	Общение с любимым человеком
326	Работа на дому
327	Оплачиваемая работа
328	Дополнительное образование
329	Техническое творчество
330	Занятия искусством
331	Коллекционирование
332	Посещение музеев и выставок
333	Посещение оперы и балета
334	Посещение драматических театров



335	Посещение концертов классической музыки
336	Посещение концертов попмузыки
337	Слушание радио
338	Слушание аудио-музыки
339	Просмотр теленовостей
340	Просмотр развлекательных TV-программ
341	Просмотр спортивных TV-программ
342	Просмотр мультфильмов
343	Просмотр телесериалов
344	Просмотр познавательных передач
345	Просмотр религиозных программ
346	Посещение религиозных центров
[ 50]	УКАЖИТЕ ФОРМЫ ДОСУГА, КОТОРЫЕ ВЫ ИСПОЛЬЗУЕТЕ ПО ВОЗМОЖНОСТИ:
347	Просмотр видео и кинофильмов
348	Чтение художественной литературы
349	Спорт, туризм
350	Дискотеки и т.п.
351	Общение с родителями
352	Общение с любимым человеком
353	Работа на дому
354	Оплачиваемая работа
355	Дополнительное образование
356	Техническое творчество
357	Занятия искусством
358	Коллекционирование
359	Посещение музеев и выставок
360	Посещение оперы и балета
361	Посещение драматических театров
362	Посещение концертов классической музыки
363	Посещение концертов попмузыки
364	Слушание радио
365	Слушание аудио-музыки
366	Просмотр теленовостей
367	Просмотр развлекательных TV-программ
368	Просмотр спортивных TV-программ
369	Просмотр мультфильмов
370	Просмотр телесериалов
371	Просмотр познавательных передач
372	Просмотр религиозных программ
373	Посещение религиозных центров

[ 51]	УКАЖИТЕ ФОРМЫ ДОСУГА, КОТОРЫЕ ВЫ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕТЕ:
374	Просмотр видео и кинофильмов
375	Чтение художественной литературы
376	Спорт, туризм
377	Дискотеки и т.п.
378	Общение с родителями
379	Общение с любимым человеком
380	Работа на дому
381	Оплачиваемая работа
382	Дополнительное образование
383	Техническое творчество
384	Занятия искусством
385	Коллекционирование
386	Посещение музеев и выставок
387	Посещение оперы и балета
388	Посещение драматических театров
389	Посещение концертов классической музыки
390	Посещение концертов поп-музыки
391	Слушание радио
392	Слушание аудио-музыки
393	Просмотр теленовостей
394	Просмотр развлекательных TV-программ
395	Просмотр спортивных TV-программ
396	Просмотр мультфильмов
397	Просмотр телесериалов
398	Просмотр познавательных передач
399	Просмотр религиозных программ
400	Посещение религиозных центров
[ 52]	УКАЖИТЕ ФОРМЫ ДОСУГА, КОТОРЫЕ ВЫ ИСПОЛЬЗУЕТЕ ПРАКТИЧЕСКИ ВСЕГДА:
401	Просмотр видео и кинофильмов
402	Чтение художественной литературы
403	Спорт, туризм
404	Дискотеки и т.п.
405	Общение с родителями
406	Общение с любимым человеком
407	Работа на дому
408	Оплачиваемая работа
409	Дополнительное образование
410	Техническое творчество
411	Занятия искусством

412	Коллекционирование
413	Посещение музеев и выставок
414	Посещение оперы и балета
415	Посещение драматических театров
416	Посещение концертов классической музыки
417	Посещение концертов поп-музыки
418	Слушание радио
419	Слушание аудио-музыки
420	Просмотр теленовостей
421	Просмотр развлекательных TV-программ
422	Просмотр спортивных TV-программ
423	Просмотр мультфильмов
424	Просмотр телесериалов
425	Просмотр познавательных передач
426	Просмотр религиозных программ
427	Посещение религиозных центров
[ 53]	УКАЖИТЕ СТОРОНЫ ЖИЗНИ, ИМЕЮЩИЕ ДЛЯ ВАС МАЛУЮ ЦЕННОСТЬ:
428	Общение с друзьями
429	Общение с родителями
430	Наличие вещей, имеющих продуктивную работу и учебу
431	Наличие престижных вещей
432	Наличие вещей, обеспечивающих комфортные условия жизни
433	Возможность влияния на ход важных событий в семье
434	Материальная независимость
435	Свобода высказываться и публиковаться
436	Свобода религии
437	Удовольствия, развлечения
438	Работа и учеба как творчество
439	Работа на благо общества
440	Работа как средство заработка
441	Счастливая семья
442	Любовь
443	Красота человека
444	Природа
445	Культура, искусство
[ 54]	УКАЖИТЕ СТОРОНЫ ЖИЗНИ, ИМЕЮЩИЕ ДЛЯ ВАС НЕКОТОРУЮ ЦЕННОСТЬ:
446	Общение с друзьями
447	Общение с родителями
448	Наличие вещей, имеющих продуктивную работу и учебу
449	Наличие престижных вещей

450	Наличие вещей, обеспечивающих комфортные условия жизни
451	Возможность влияния на ход важных событий в семье
452	Материальная независимость
453	Свобода высказываться и публиковаться
454	Свобода религии
455	Удовольствия, развлечения
456	Работа и учеба как творчество
457	Работа на благо общества
458	Работа как средство заработка
459	Счастливая семья
460	Любовь
461	Красота человека
462	Природа
463	Культура, искусство
[ 55]	УКАЖИТЕ СТОРОНЫ ЖИЗНИ, ИМЕЮЩИЕ ДЛЯ ВАС БОЛЬШУЮ ЦЕННОСТЬ:
464	Общение с друзьями
465	Общение с родителями
466	Наличие вещей, имеющих продуктивную работу и учебу
467	Наличие престижных вещей
468	Наличие вещей, обеспечивающих комфортные условия жизни
469	Возможность влияния на ход важных событий в семье
470	Материальная независимость
471	Свобода высказываться и публиковаться
472	Свобода религии
473	Удовольствия, развлечения
474	Работа и учеба как творчество
475	Работа на благо общества
476	Работа как средство заработка
477	Счастливая семья
478	Любовь
479	Красота человека
480	Природа
481	Культура, искусство

**Задание 1.3. Обучающую выборку заполнить на основе данных по учащимся своей группы и дополнить данными параллельной группы.**

Для этих целей каждый учащийся заполняет данными о себе "Карточку респондента", имеющую вид, представленный на таблице 25:

**Таблица 25 – КАРТОЧКА РЕСПОНДЕНТА № \_\_\_\_\_**

Учебная группа:							
Фамилия, имя, отчество:							
Коды классов, к которым он принадлежит:							
Коды признаков, которыми он характеризуется:							

При необходимости строки с кодами добавляются. На каждой карточке имеется номер студента по списку группы, который затем используется как номер анкеты в обучающей выборке. Необходимо сначала ввести пустые анкеты обучающей выборки по списку группы, а затем заполнить их, используя карточки. Учащиеся передают друг другу карточки передавать по компьютерному классу. В графе "Наим.физ.источника" указываются полностью: фамилия, и сокращенно: имя и отчество студента. Аналогично поступаем с карточками студентов 2-й группы, за исключением того, что для определения номера анкеты в обучающей выборке к списочному номеру студента 2-й группы прибавляется номер последнего студента 1-й группы.

**Задание 2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.**

Синтез и верификация модели осуществляется в соответствующих подсистемах системы "Эйдос". Результаты верификации представлены в таблице 26.

**Таблица 26 – РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

№	Код	Наименование класса	Ко-во лог. анк.	% верной идентификации
<b>ВЫСОКАЯ адекватность модели</b>				
1	87	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-12 (социальная экология) - низкая	1	100,00
2	106	УСП.ПО ДИСЦ.СД-05 (социология культуры) - высокая	27	88,89
3	46	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-02 (конц.совр.естествознания) - высокая	35	88,57
4	55	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-02 (общая социология) - высокая	26	88,46
5	45	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-01 (математика и информатика) - низкая	8	87,50
6	85	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-12 (социальная экология) - высокая	24	87,50
7	13	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - высокая	23	86,96
8	28	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-06 (право) - высокая	35	85,71
9	37	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-10 (психология и педагогика) - высокая	26	84,62
10	14	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - средняя	6	83,33
11	16	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-02 (иностр.язык) - высокая	24	83,33
12	18	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-02 (иностр.язык) - низкая	6	83,33
<b>СРЕДНЯЯ адекватность модели</b>				
13	24	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-04 (история) - низкая	9	77,78
14	22	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-04 (история) - высокая	17	76,47
15	17	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-02 (иностр.язык) - средняя	12	75,00
16	56	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-02 (общая социология) - средняя	8	75,00
17	57	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-02 (общая социология) - низкая	8	75,00
18	43	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-01 (математика и информатика) - высокая	15	73,33
19	29	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-06 (право) - средняя	7	71,43
20	47	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-02 (конц.совр.естествознания) - средняя	7	71,43
<b>НИЗКАЯ адекватность модели</b>				
21	113	Группа-2	23	69,57
22	23	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-04 (история) - средняя	16	68,75
23	44	УСП.ПО ДИСЦ.ЕН-01 (математика и информатика) - средняя	19	68,42
24	39	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-10 (психология и педагогика) - низкая	3	66,67
25	112	Группа-1	19	63,16
26	15	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - низкая	13	61,54
<b>ОЧЕНЬ НИЗКАЯ адекватность модели</b>				
27	107	УСП.ПО ДИСЦ.СД-05 (социология культуры) - средняя	11	54,55
28	38	УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-10 (психология и педагогика) - средняя	13	53,85
29	86	УСП.ПО ДИСЦ.ОПД-12 (социальная экология) - средняя	17	52,94
30	108	УСП.ПО ДИСЦ.СД-05 (социология культуры) - низкая	4	50,00

Из таблицы 26 видно, что:

- из 113 классов сформированными оказались лишь 30, т.к. по остальным в обучающей выборке просто не было данных;
- если исключить из модели не сформированные классы, а также классы с дифференциальной валидностью (% верной идентификации) меньше 70% (строки с 21 по 30), то получившаяся в результате модель по 20 классам модель будет иметь среднюю адекватность не ниже 70%. Для *автоматизации* этой операции в системе "Эйдос" в подсистеме измерения адекватности имеется специальный режим. Необходимо отметить, что *этот прием аналогичен исключению из рассмотрения результатов обработки с низким доверительным интервалом, что широко используется в дискриминантном анализе.*

### **Задание 3. Провести системно-когнитивный анализ модели:**

#### **Задание 3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования (для себя).**

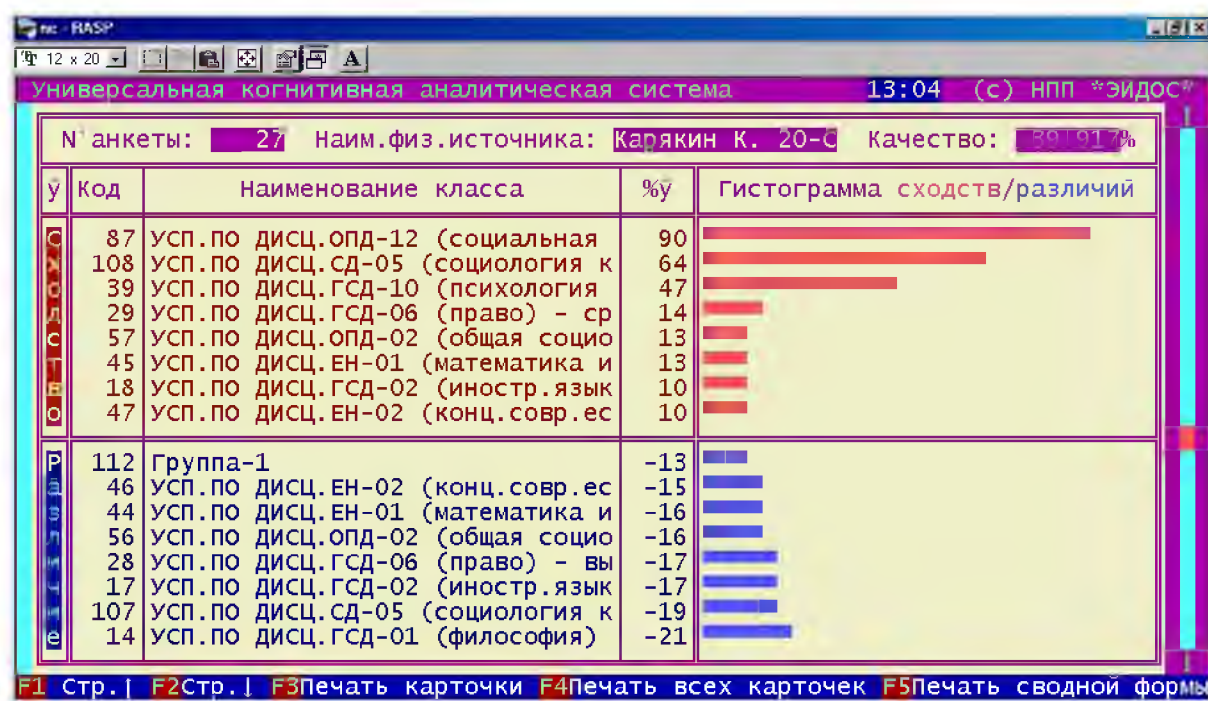
Эти операции выполняются в 4-й подсистеме системы "Эйдос". Результаты выводятся в двух разрезах:

- индивидуальная универсальная характеристика конкретного респондента (рисунок 21);
- выборка респондентов, имеющих наивысшие сходство с заданным классом (рисунок 22).

Анализ карточек прогноза успеваемости показывает, что вариабельность внутри группы успевающих студентов гораздо выше, чем в группе неуспевающих. В результате в среднем уровень сходства конкретных респондентов с обобщенными образами классов, соответствующих высоким уровням успеваемости, гораздо ниже, чем с классами, соответствующими низким уровням успеваемости.

Это дает основание предложить *гипотезу*, что высокая успеваемость детерминируется менее жестко, чем низкая, т.е. существуют *конкретные факторы*, фактически *предопределяющие* низкую успеваемость, тогда как для высокой успеваемости можно говорить лишь о *системе факторов, способствующих* высокой успеваемости.

Конечно, чтобы подобные выводы имели достаточную научную достоверность необходима значительно большая статистика, чем использованная в данном учебном примере. Например, если бы подобное исследование было проведено хотя бы в масштабах КубГАУ (более 17000 студентов), то тогда уже с достаточной уверенностью можно было бы говорить о реально обнаруженных закономерностях.



**Рисунок 21. Прогноз успеваемости по различным предметам для конкретного студента**



**Рисунок 22. Список респондентов в порядке убывания сходства с заданным классом**



Формы, подобные представленной на рисунке 21, могут интересовать потенциальных работодателей, а также приемную комиссию вуза в качестве дополнительной информации для принятия решения.

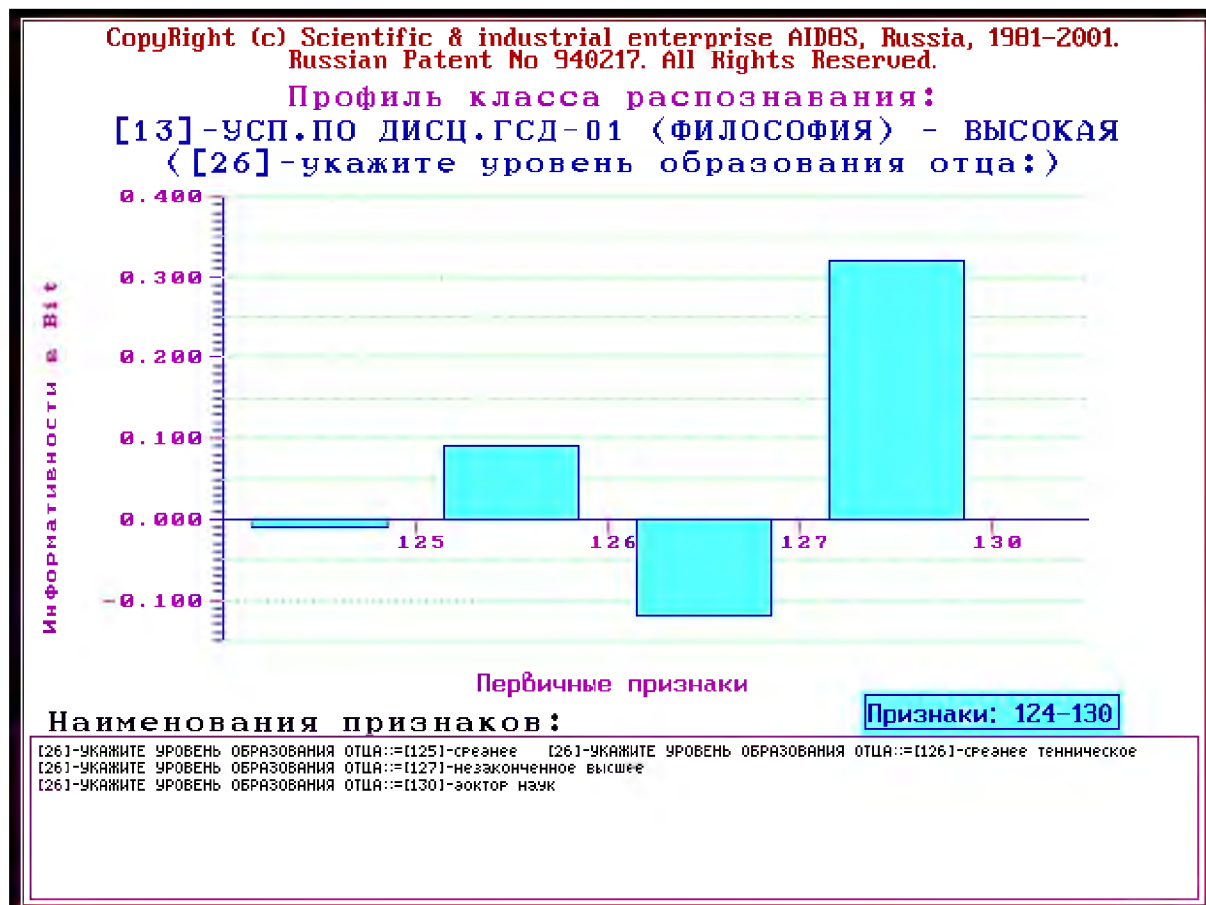
***Задание 3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования.***

Определим, как влияют "ФОРМЫ ДОСУГА, КОТОРЫЕ ВЫ ИСПОЛЬЗУЕТЕ ПО ВОЗМОЖНОСТИ" на успеваемость по философии. Для этого в 1-м режиме 5-й подсистемы системы "Эйдос" получим информационный портрет класса с кодом 13: УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) – высокая и нажав клавишу F6 зададим фильтр по диапазону градаций названной шкалы с кодом 50: {347, 373}. В результате получим информационный портрет данного класса, представленный в таблице 27.

**Таблица 27 – ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТРЕТ КЛАССА, КОД: 13**

Наименование класса: УСП.ПО ДИСЦ.ГСД-01 (философия) - высокая				
ФИЛЬТР по описательной шкале: коды градаций: 347-379, Positive				
Код шкалы : 50 Формы досуга, которые Вы используете по возможности				
15-08-04 11:16:45		г.Краснодар		
Код	Наименования	Инфор-	Инфор-	Суммар
приз	ОБОБЩЕННЫХ и первичных признаков	мат-ть	мат-ть	инф-ть
нака		Бит.	%	%%
362	Посещение концертов классической музыки..	0.320	4.69	164.2
372	Просмотр религиозных программ.....	0.320	4.69	168.8
373	Посещение религиозных центров.....	0.320	4.69	173.5
355	Дополнительное образование.....	0.203	2.98	251.5
360	Посещение оперы и балета.....	0.177	2.59	267.6
368	Просмотр спортивных ТВ-программ.....	0.159	2.33	290.0
364	Слушание радио.....	0.152	2.22	294.5
353	Работа на дому.....	0.135	1.98	316.5
357	Занятия искусством.....	0.135	1.98	318.5
359	Посещение музеев и выставок.....	0.135	1.98	320.5
361	Посещение драматических театров.....	0.135	1.98	322.4
351	Общение с родителями.....	0.096	1.41	356.8
348	Чтение художественной литературы.....	0.076	1.12	366.9
365	Слушание аудио-музыки.....	0.041	0.59	393.2
350	Дискоотеки и т.п.....	0.025	0.37	398.0
352	Общение с любимым человеком.....	0.018	0.27	399.1
367	Просмотр развлекательных ТВ-программ.....	0.018	0.27	399.3
347	Просмотр видео и кинофильмов.....	0.012	0.18	400.4
349	Спорт, туризм.....	-0.031	-0.45	404.3
371	Просмотр познавательных передач.....	-0.031	-0.45	404.8
366	Просмотр теленовостей.....	-0.049	-0.72	412.6
358	Коллекционирование.....	-0.125	-1.83	522.9
363	Посещение концертов попмузыки.....	-0.125	-1.83	524.7
369	Просмотр мультфильмов.....	-0.125	-1.83	526.6
370	Просмотр телесериалов.....	-0.125	-1.83	528.4
Универсальная когнитивная аналитическая система				
НПП *Эйдос*				

Профиль класса в разрезе по диапазону факторов можно получить в 4-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 23).



**Рисунок 23. Профиль влияния образовательного уровня отца на отличную успеваемость студента по философии**

Из этого рисунка видно, что на отличную успеваемость студента по философии наиболее сильно положительно влияет фактор: "Отец – доктор наук".

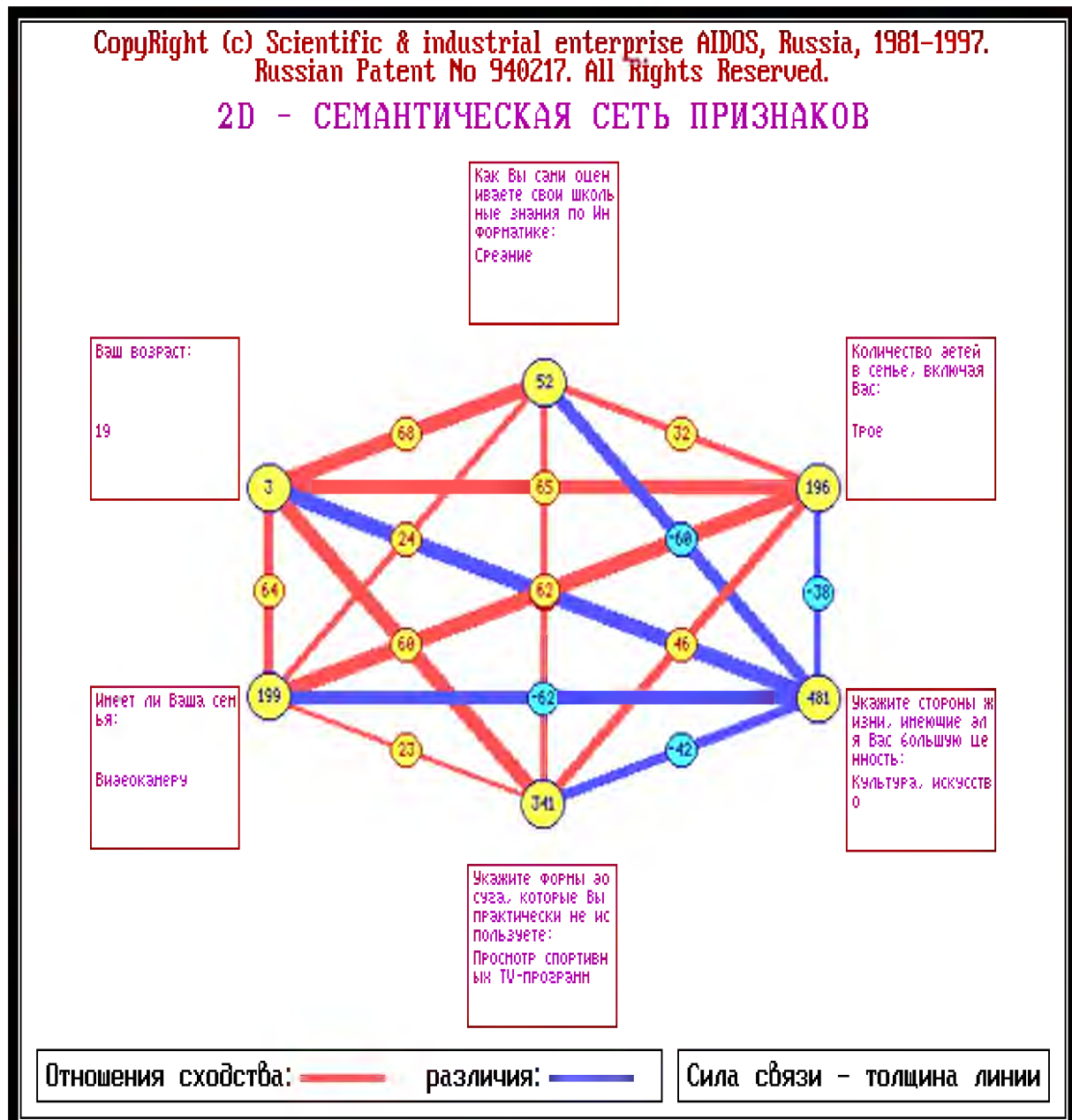
В этой связи позволим себе немного повеселить читателей следующей историей. Профессор спрашивает абитуриента на вступительном экзамене:

– из каких соображений Вы выбрали для поступления именно наш вуз и именно эту специальность?

– не задавай глупых вопросов, папа!  
отвечает абитуриент.

Оставшуюся часть задания студентам предлагается выполнить самостоятельно.

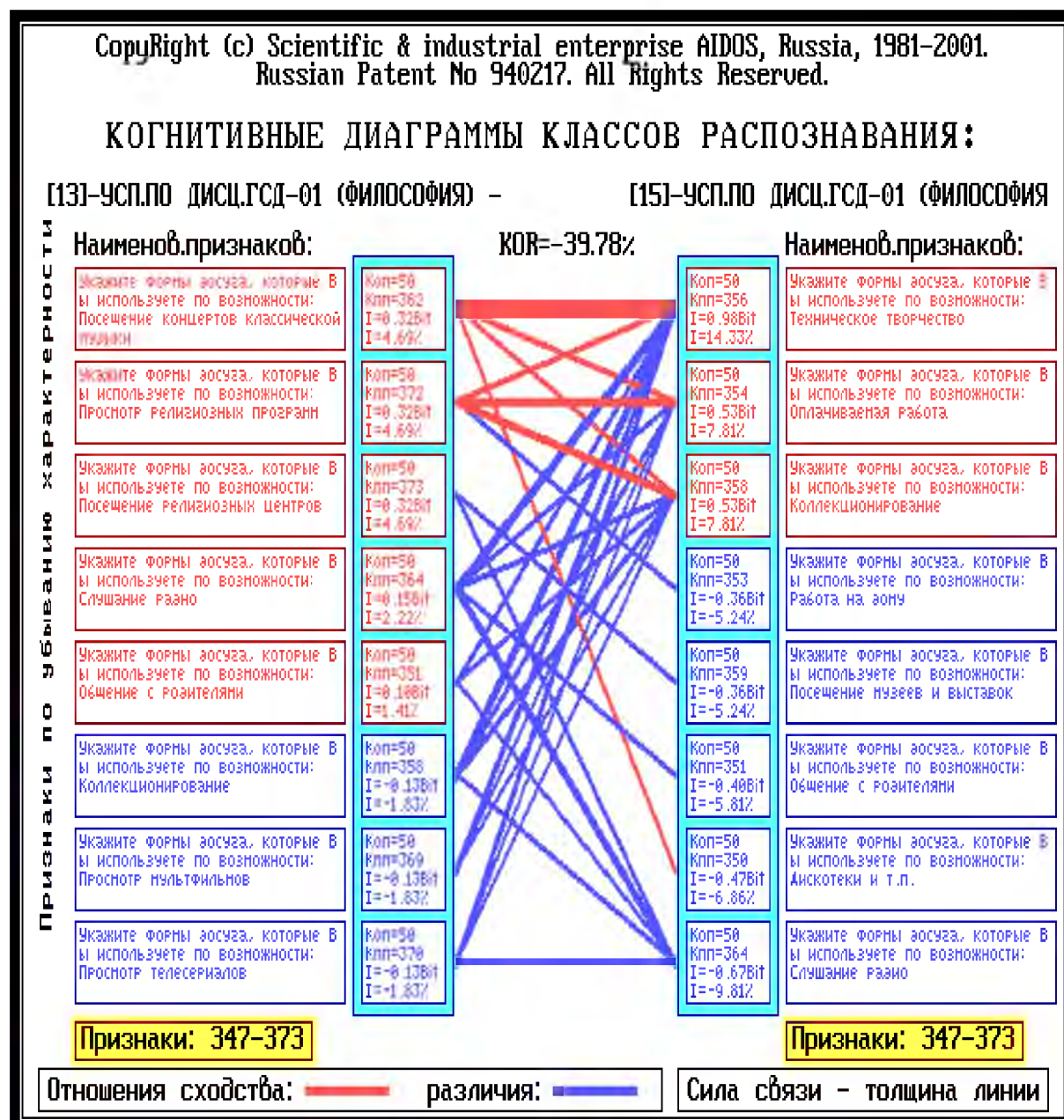
**Рисунок 24. Пример семантической сети классов**



**Рисунок 25. Пример семантической сети факторов**

**Задание 3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).**

Для этого в 3-й функции 1-го режиме 5-й подсистемы системы "Эйдос" зададим коды классов 13 и 15 (высокая и низкая успеваемость по философии) и фильтр по факторам для обоих портретов от 347 до 373 (влияние образовательного уровня отца). В результате получим когнитивную диаграмму, представленную на рисунке 26.



**Рисунок 26. Когнитивная диаграмма, показывающая результаты содержательного сравнения двух классов по системам их детерминации**

Проинтерпретировать данную когнитивную диаграмму студенты должны самостоятельно.

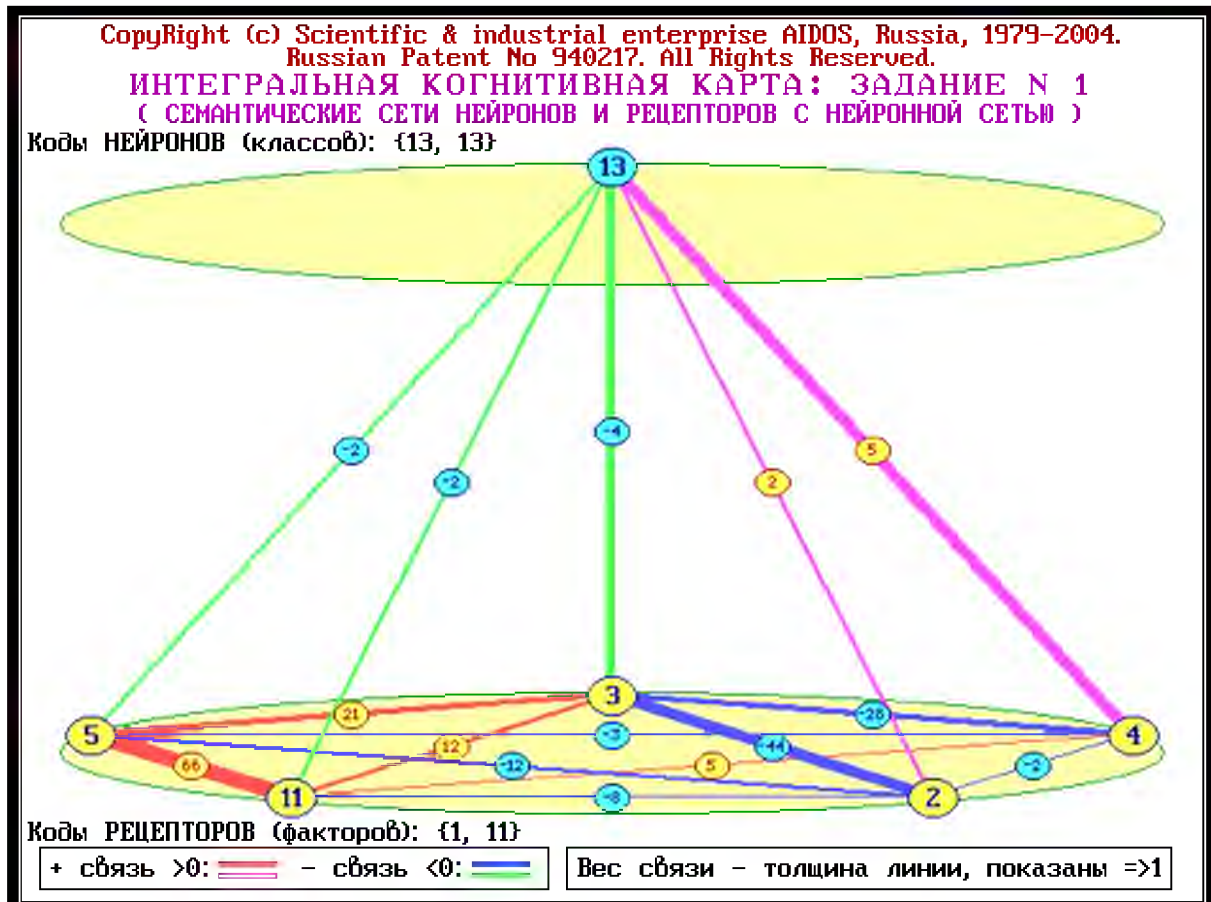
**Задание 3.5. Построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети.**

Это задание предлагается выполнить самостоятельно. При этом использовать 6-й режим 6-й подсистемы системы "Эйдос".



**Задание 3.6. Построить классические когнитивные модели (отобразить в форме когнитивных карт).**

В 7-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос" при задании кода класса 13 и диапазона кодов факторов 1 – 11 генерируется следующая классическая когнитивная карта (рисунок 27).



**Рисунок 27. Пример классической когнитивной карты**

**Задание 3.7. Построить интегральные когнитивные модели (отобразить в форме интегральных когнитивных карт).**

В 7-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос" при задании диапазона кода классов {13, 15} и диапазона кодов факторов {1, 11} генерируется следующая классическая когнитивная карта (рисунок 28), которая, по сути, является суперпозицией нескольких классических когнитивных карт.

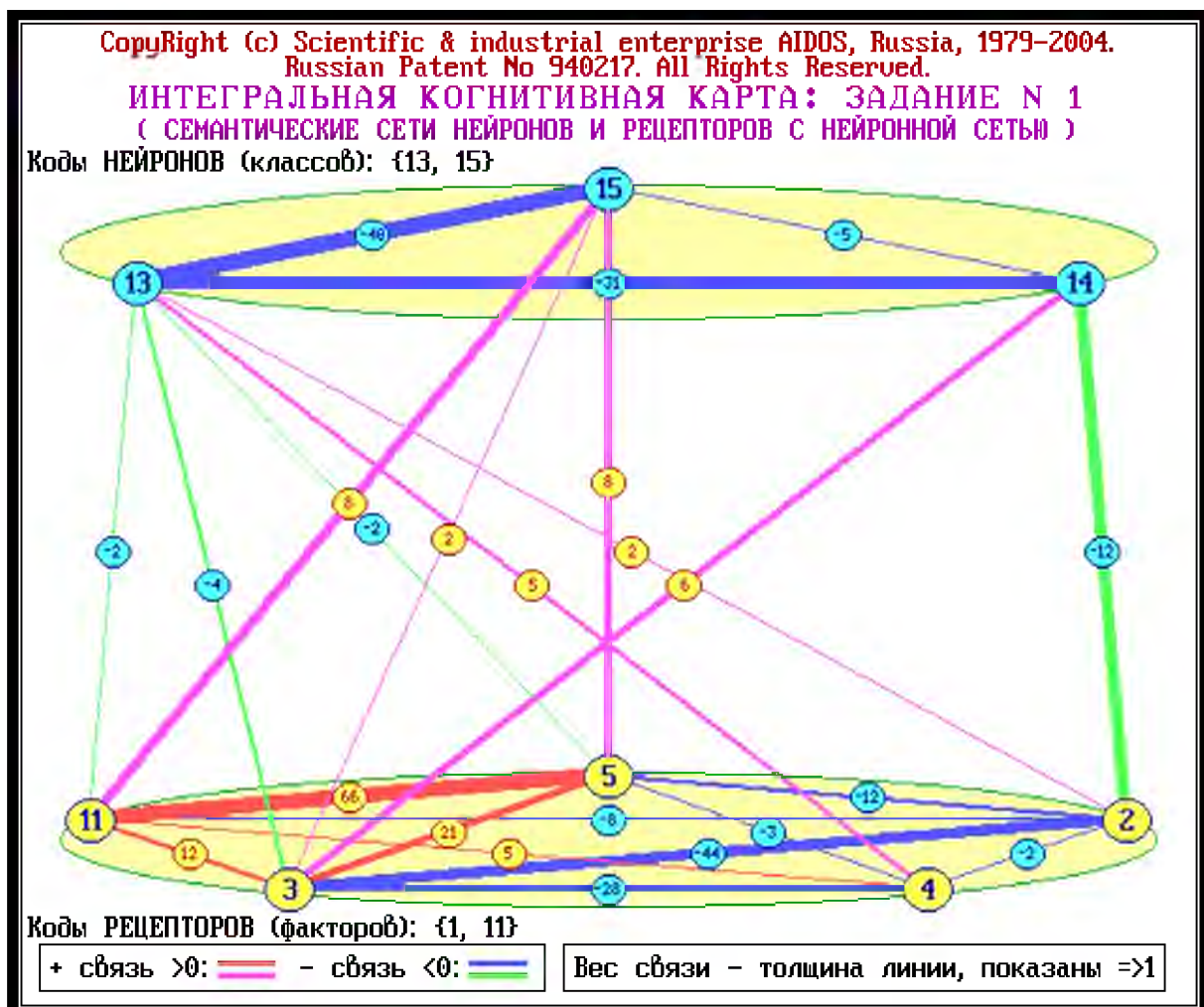
Из этого рисунка видно, что факторы с кодами 3, 5, 11 сходны по влиянию на учебные достижения по философии:

- они все препятствуют достижению результата с кодом 13;
- они все способствуют достижению результата с кодом 15;

– результаты с кодами 13 и 15 детерминируются несовместимыми системами факторов и одновременно недостижимы, на что указывает антикорреляция между ними в семантической сети классов;

– фактор 3 способствует результату 14 и препятствует результату 13, а фактор 2, наоборот, препятствует 14 и способствует 13, и факторы 2 и 3 имеют различное влияние на поведение объекта управления, на что указывает антикорреляция между ними в семантической сети факторов.

Насколько известно, система "Эйдос" на данный момент является единственной системой, обеспечивающей автоматический синтез непосредственно на основе эмпирических данных и отображение в графической форме классических и интегральных когнитивных карт (интегральные когнитивные карты впервые предложены автором).



**Рисунок 28. Пример интегральной когнитивной карты**

### **Контрольные вопросы**

- 1. Какие работы выполняются на этапе формализации задачи?*
- 2. Как в системе "Эйдос" ввести классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки?*
- 3. Как в системе "Эйдос" ввести описательные шкалы и градации, используя характеристики подчерка?*
- 4. Каким образом подготовить и ввести в систему "Эйдос" обучающую выборку?*
- 5. Как осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели в системе "Эйдос"?*
- 6. Что включает системно-когнитивный анализ модели?*
- 7. Как решаются задачи идентификации и прогнозирования в системе "Эйдос"?*
- 8. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" генерируются информационные портреты классов и факторов и отображаются в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов)?*
- 9. Каким образом в системе "Эйдос" провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов и отобразить его в форме семантических сетей классов и факторов?*
- 10. Как в системе "Эйдос" осуществить содержательное сравнение классов и факторов и отобразить результаты в форме когнитивных диаграмм классов и факторов?*
- 11. Как в системе "Эйдос" построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети?*



*12. Как в системе "Эйдос" построить классические когнитивные модели и отобразить их в форме когнитивных карт?*

*13. Как в системе "Эйдос" построить интегральные когнитивные модели и отобразить в форме интегральных когнитивных карт?*

*14. Кто такой "респондент"?*

*15. Что понимается под "социальным статусом" респондента?*

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

## **ЛР-5:**

### **"Идентификация слов по входящим в них буквам"**

Первую лабораторную работу рассмотрим более подробно, чтобы студенты могли ознакомиться с базовой системой "Эйдос", на которой основан курс лекций и лабораторных работ.

В данной работе исследуется возможность идентификации слов по входящим в них буквам. При этом слова рассматриваются как классы распознавания, а буквы – как признаки. Подробно описана технология синтеза и анализа модели с применением инструментария СК-анализа – системы "Эйдос", приведены видеограммы, табличные и графические выходные формы, причем впервые – классическая и интегральная когнитивные карты, генерируемые в версии 12.5. Продемонстрировано на численных примерах, что при идентификации слов главную роль играет информация о входящих в них буквах, а последовательность букв и их сочетаний не играет особой роли. Продемонстрирована устойчивость модели от неполноты и зашумленности информации.

#### **Краткая теория**

Язык является мощным средством моделирования реальности. Иерархическая структура языка, включающего в частности такие структуры, как символы, слова, предложения и тексты, является ярким примером иерархической структуры обработки информации, обеспечивающей адекватное отражение структуры реальности. Описание некоторых объектов на естественном языке является их моделированием и позволяет решать задачи идентификации, прогнозирования, сравнения и классификации этих объектов. Автоматизированный синтез моделей объектов, описанных на естественном языке, представляет большой интерес для теории и практики систем искусственного интеллекта.

Эффективность языка, как системы моделирования, удивительна: 32 буквы русского алфавита позволяют составить более 40 тысяч слов русского языка, из которых может быть образовано огромное количество осмысленных предложений.

Каждый символ содержит некоторое количество информации о словах, предложениях и текстах, в которые он входит, каждое слово – о предложениях и текстах, и каждое предложение – о

текстах. Однако в буквах содержится больше информации о словах, в словах – о предложениях, в предложениях – о текстах. Поэтому на основе анализа букв целесообразно идентифицировать лишь слова, а на основе слов – предложения, на основе предложений – тексты.

*В данной работе исследуется возможность идентификации слов по входящим в них буквам. При этом слова рассматриваются как классы распознавания, а буквы – как признаки. Кроме того добавлен еще признак слов - количество букв в слове.*

Эта задача проста и наглядна. Поэтому она рекомендуется в качестве первой лабораторной работы для освоения инструментария системно-когнитивного анализа – универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос" [81, 125].

Подобные задачи имеют большое практическое значение и решаются в ряде систем, например, в редакторе Word – при проверке орфографии и подборе рекомендуемых слов для замены, в системе FineReader – для поиска слов с неверно распознанными символами и др.

### **Задание**

1. Создать файл в стандарте DOS-текст с концами строк, записать его в поддиректорию DOB.
2. Сгенерировать классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающую выборку.
3. Осуществить синтез и верификацию модели.
4. Провести анализ устойчивости модели к неполноте информации и наличию шума.
5. Проверить способность модели правильно идентифицировать классы, один из которых является подмножеством другого.
6. Оценить ценность букв для идентификации слов. Сравнить суммарную ценность для этой цели гласных и согласных букв.
7. Выполнить кластерно-конструктивный анализ слов и букв, вывести информационные и семантические портреты слов и букв, построить их профили.
8. Вывести в графической форме семантические сети и когнитивные диаграммы слов и букв, а также классическую и интегральную когнитивные карты.

### Пример решения

#### **Пример решения задания 1: "Создать файл в стандарте DOS-текст с концами строк, записать его в поддиректорию DOB"**

Текстовый файл создается в редакторе Word или MultiEdit. Если он создан в Word, то при сохранении выбирается режим: "Файл – Сохранить как – Тип файла: Текст DOS с разбиением на строки". Имя файла произвольное, но удовлетворяющее требованиям DOS. Этот файл каждый студент создает самостоятельно из двух – трех абзацев текста. Например, это может быть краткая биография студента или текст может быть взят из какого-либо файла, имеющегося на компьютере. Могут использоваться и русский, и латинский алфавиты, а также цифры. Регистр роли не играет.

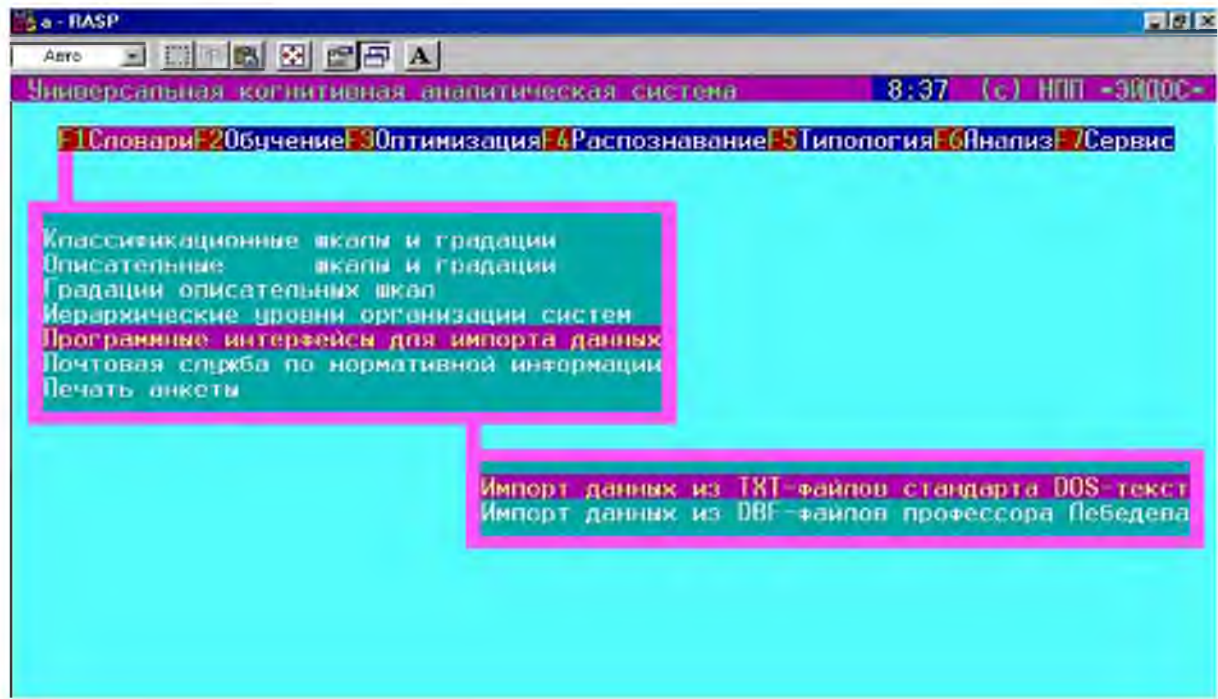
Пример текста файла:

**Молоко око срок окорок огород В. Г. Белинский  
высоко и по достоинству оценил гениальное творение  
нашего национального поэта. Великий критик писал:  
"Пусть идет время и приводит с собой новые  
потребности, пусть растет русское общество и обгоняет  
"Онегина": как бы далеко оно ни ушло, всегда будет  
оно любить эту поэму, всегда будет останавливать на  
ней исполненный любви и благодарности взор..."**

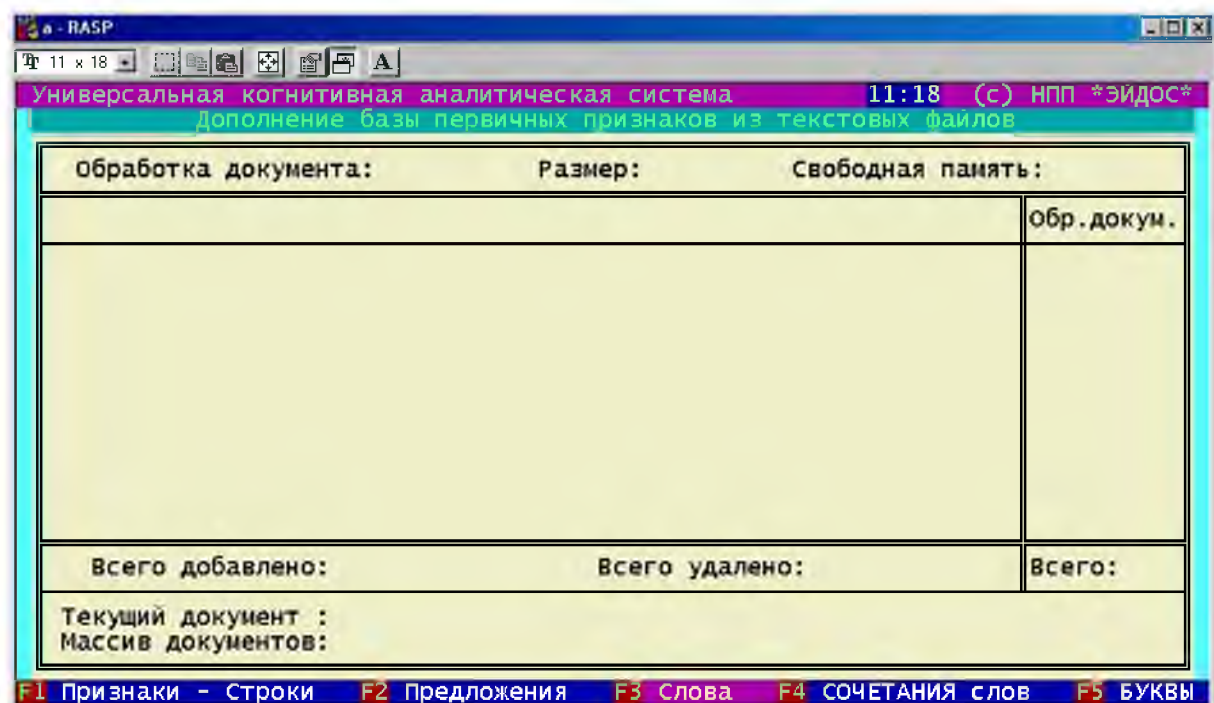
Студентам рекомендуется выделить блоком текст в рамке, скопировать его в буфер обмена, создать новый файл, вставить в него этот текст из буфера обмена и записать как "Текст DOS" в поддиректорию DOB директории System, в которой находится система "Эйдос". Слова из этого файла будут использованы системой для выполнения следующего этапа работы.

#### **Пример решения задания 2: "Сгенерировать классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающую выборку"**

Генерация классификационных и описательных шкал и градаций осуществляется в соответствующих режимах системы "Эйдос": "Автоввод первичных признаков и ТХТ-файлов", "F5 Признаки – Буквы". (рисунки 29 и 30):



**Рисунок 29. Выбор режима "Импорт данных из TXT-файлов стандарта DOS-текст"**



**Рисунок 30. Выбор режима "Признаки – F5 Буквы"**

В результате будут автоматически сгенерированы классификационные и описательные шкалы и градации, а также обучающая выборка (приведена полностью) (таблицы 28, 29, 30).

**Таблица 28 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ  
И ГРАДАЦИИ (СЛОВА)**

Код	Слово	Код	Слово	Код	Слово
1	БЕЛИНСКИЙ	16	ЛЮБВИ	31	ОЦЕНИЛ
2	БЛАГОДАРНОСТИ	17	ЛЮБИТЬ	32	ПИСАЛ
3	БУДЕТ	18	МОЛОКО	33	ПОТРЕБНОСТИ
4	ВЕЛИКИЙ	19	НАЦИОНАЛЬНОГО	34	ПОЭМУ
5	ВЗОР	20	НАШЕГО	35	ПОЭТА
6	ВРЕМЯ	21	НЕЙ	36	ПРИВОДИТ
7	ВСЕГДА	22	НОВЫЕ	37	ПУСТЬ
8	ВЫСОКО	23	ОБГОНЯЕТ	38	РАСТЕТ
9	ГЕНИАЛЬНОЕ	24	ОБЩЕСТВО	39	РУССКОЕ
10	ДАЛЕКО	25	ОГОРОД	40	СОБОЙ
11	ДОСТОИНСТВУ	26	ОКО	41	СРОК
12	ИДЕТ	27	ОКОРОК	42	ТВОРЕНИЕ
13	ИСПОЛНЕННЫЙ	28	ОНЕГИНА	43	УШЛО
14	КАК	29	ОНО	44	ЭТУ
15	КРИТИК	30	ОСТАНАВЛИВАТЬ		

**Таблица 29 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ  
(БУКВЫ)**

Код	Буква	Код	Буква	Код	Буква	Код	Буква
1	0	18	Н	35	У	52	П
2	1	19	І	36	Z	53	Р
3	2	20	J	37	А	54	С
4	3	21	К	38	Б	55	Т
5	4	22	L	39	В	56	У
6	5	23	М	40	Г	57	Ф
7	6	24	N	41	Д	58	Х
8	7	25	О	42	Е	59	Ц
9	8	26	Р	43	Ж	60	Ч
10	9	27	Q	44	З	61	Ш
11	А	28	R	45	И	62	Щ
12	В	29	S	46	Й	63	Ъ
13	С	30	Т	47	К	64	Ы
14	D	31	U	48	Л	65	Ь
15	Е	32	V	49	М	66	Э
16	F	33	W	50	Н	67	Ю
17	G	34	X	51	О	68	Я

Кроме того как признак используется количество букв в слове (таблица 29-1). Однако в данной работе студентам предлагается **удалить** из справочника признаков (градации описательных шкал) признаки, приведенные в этой таблице, **чтобы не учитывать их влияние** и более явно проследить именно роль букв на идентификацию слов в различных условиях.

**Таблица 29-1 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ  
(КОЛ-ВО БУКВ В СЛОВЕ)**

Код	Наим.признака
69	В слове 1 симв.
70	В слове 2 симв.
71	В слове 3 симв.
72	В слове 4 симв.
73	В слове 5 симв.
74	В слове 6 симв.
75	В слове 7 симв.
76	В слове 8 симв.
77	В слове 9 симв.
78	В слове 10 симв.
79	В слове 11 симв.
80	В слове 12 симв.
81	В слове 13 симв.

Максимальное количество символов в слове определяется по словам обучающей выборки.

**Таблица 30 – ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА (ФРАГМЕНТ)**

№	Класс	Коды признаков													
		38	42	48	45	50	54	47	45	46	77				
1	БЕЛИНСКИЙ	38	42	48	45	50	54	47	45	46	77				
2	БЛАГОДАРНОСТИ	38	48	37	40	51	41	37	53	50	51	54	55	45	81
3	БУДЕТ	38	56	41	42	55	73								
4	ВЕЛИКИЙ	39	42	48	45	47	45	46	75						
5	ВЗОР	39	44	51	53	72									
6	ВРЕМЯ	39	53	42	49	68	73								
7	ВСЕГДА	39	54	42	40	41	37	74							
8	ВЫСОКО	39	64	54	51	47	51	74							

9	ГЕНИАЛЬНОЕ	40	42	50	45	37	48	65	50	51	42	78			
10	ДАЛЕКО	41	37	48	42	47	51	74							
11	ДОСТОИНСТВУ	41	51	54	55	51	45	50	54	55	39	56	79		
12	ИДЕТ	45	41	42	55	72									
13	ИСПОЛНЕННЫЙ	45	54	52	51	48	50	42	50	50	64	46	79		
14	КАК	47	37	47	71										
15	КРИТИК	47	53	45	55	45	47	74							
16	ЛЮБВИ	48	67	38	39	45	73								
17	ЛЮБИТЬ	48	67	38	45	55	65	74							
18	МОЛОКО	49	51	48	51	47	51	74							
19	НАЦИОНАЛЬНОГО	50	37	59	45	51	50	37	48	65	50	51	40	51	81
20	НАШЕГО	50	37	61	42	40	51	74							
21	НЕЙ	50	42	46	71										
22	НОВЫЕ	50	51	39	64	42	73								
23	ОБГОНЯЕТ	51	38	40	51	50	68	42	55	76					
24	ОБЩЕСТВО	51	38	62	42	54	55	39	51	76					
25	ОГОРОД	51	40	51	53	51	41	74							
26	ОКО	51	47	51	71										
27	ОКОРОК	51	47	51	53	51	47	74							
28	ОНЕГИНА	51	50	42	40	45	50	37	75						
29	ОНО	51	50	51	71										
30	ОСТАНАВЛИВАТЬ	51	54	55	37	50	37	39	48	45	39	37	55	65	81
31	ОЦЕНИЛ	51	59	42	50	45	48	74							
32	ПИСАЛ	52	45	54	37	48	73								

### ***Пример решения задания 3: "Осуществить синтез и верификацию модели"***

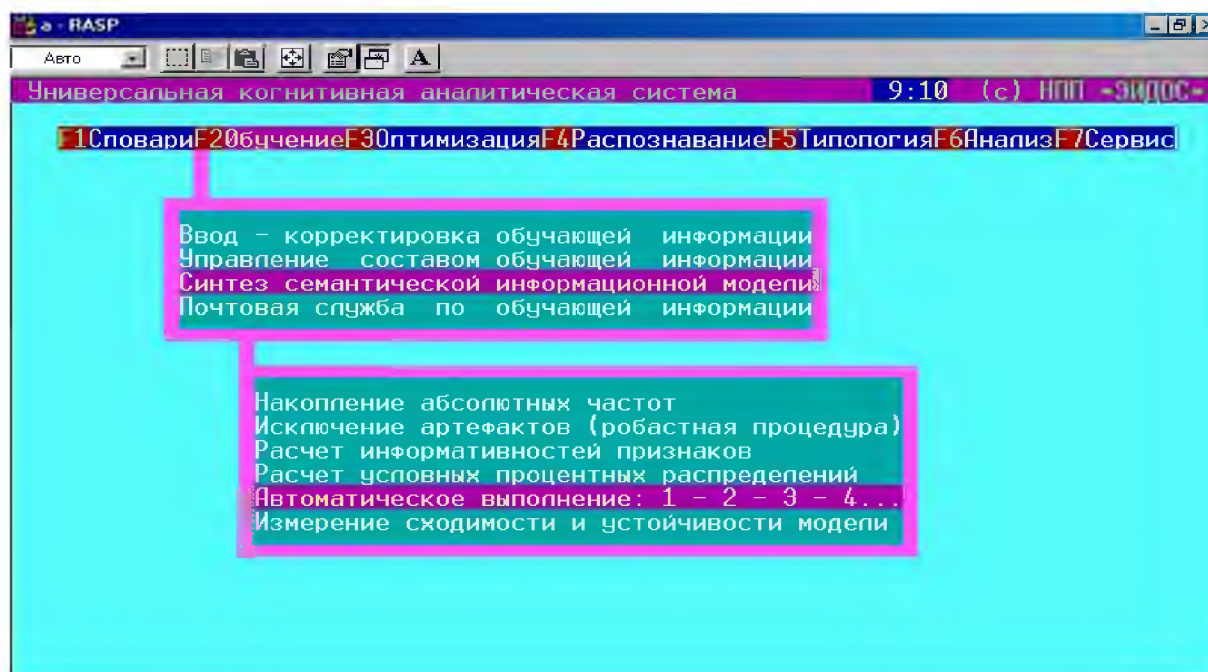
Синтез модели осуществляется на основе обучающей выборки (таблица 30) в соответствующем режиме (рисунок 31) после формирования классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки.

В результате синтеза семантической информационной модели рассчитываются две ее основные матрицы: матрица абсолютных частот (таблица 31) и матрица информативностей (таблица 32).

В матрице частот отражается суммарное количество встреч каждого признака у объектов каждого класса по данным обучающей выборки. Каждый элемент матрицы информативностей показывает, какое количество информации о переходе объекта



управления в состояние, соответствующее классу, мы получаем, если узнаем, что действует некоторый признак.



**Рисунок 31. Режим "Синтез семантической информационной модели" системы "Эйдос"**

**Таблица 31 – МАТРИЦА АБСОЛЮТНЫХ ЧАСТОТ (ФРАГМЕНТ)**

Коды букв	Коды классов (слов)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
37		2					1		1	1				1					2
38	1	1	1													1	1		
39				1	1	1	1	1			1					1			
40		1					1		1										1
41		1	1				1			1	1	1							
42	1		1	1		1	1		2	1		1	1						
43																			
44					1														
45	2	1		2					1		1	1	1		2	1	1		1
46	1			1									1						
47	1			1				1		1				2	2			1	
48	1	1		1					1	1			1			1	1	1	1
49						1												1	
50	1	1							2		1		3						3
51		2			1			2	1	1	2		1					3	3
52													1						
53		1			1	1									1				
54	1	1					1	1			2		1						

Таблица 32 – МАТРИЦА ИНФОРМАТИВНОСТЕЙ (ФРАГМЕНТ)

Коды букв	Коды классов (слов)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
37		1,0					1,1		0,6	1,1				1,7					1,0
38	1,2	0,9	1,8													1,8	1,6		
39				1,1	1,6	1,4	1,3	1,3			0,7					1,4			
40		1,0					1,7		1,2										1,0
41		1,0	1,9				1,7			1,7	1,1	2,1							
42	0,4		0,9	0,6		0,9	0,7		0,9	0,7		1,1	0,2						
43																			
44					4,1														
45	1,0			1,3					0,3		0,2	1,1	0,2		1,4	0,9	0,7		
46	1,8			2,0									1,6						
47	0,8			1,0				1,2		1,2				2,5	1,9			1,2	
48	0,8	0,4		1,0					0,7	1,2			0,6			1,4	1,2	1,2	0,4
49						2,8												2,7	
50	0,4								0,9		0,2		1,2						1,1
51					0,4			0,7	-0,5		0,1		-0,6					1,1	0,3
52													1,3						
53		0,6			1,7	1,5									1,3				
54	0,6	0,2					1,0	1,0			1,1		0,4						

Верификация модели осуществляется путем копирования обучающей выборки в распознаваемую (рисунок 32), распознавания (рисунок 33, 34) и измерения дифференциальной и интегральной валидности (рисунок 35):

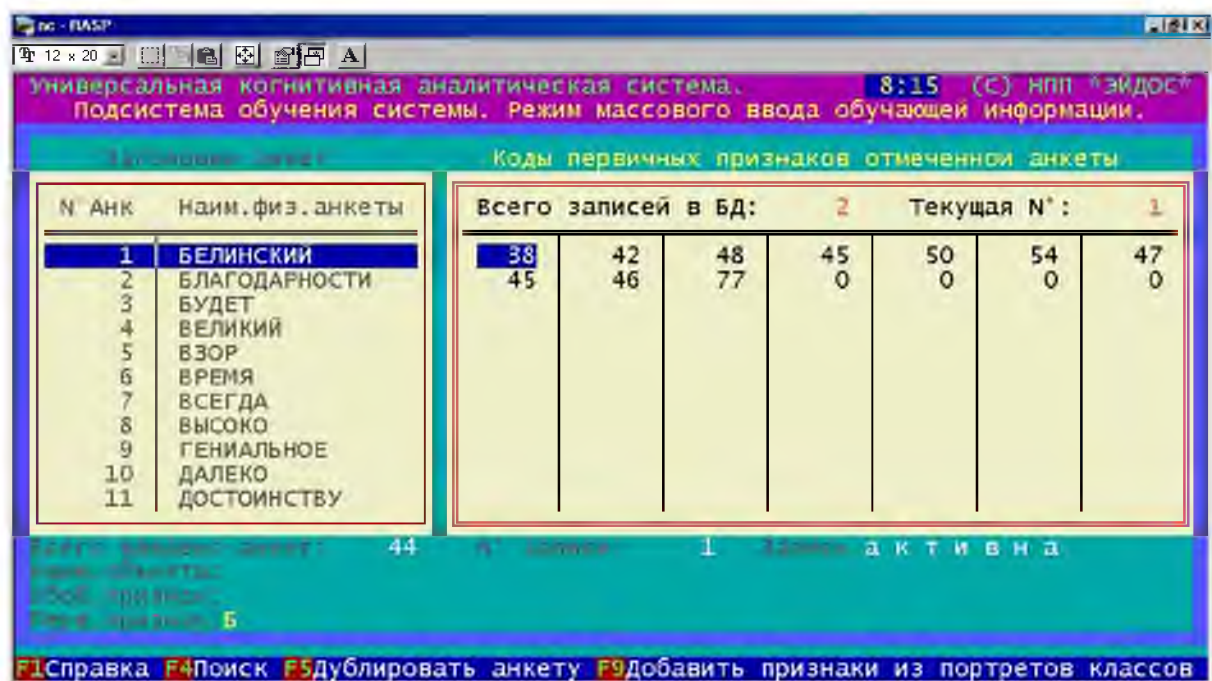


Рисунок 32. Режим "Ввод-корректировка обучающей выборки" системы "Эйдос" (копирование ее в распознаваемую – F5)

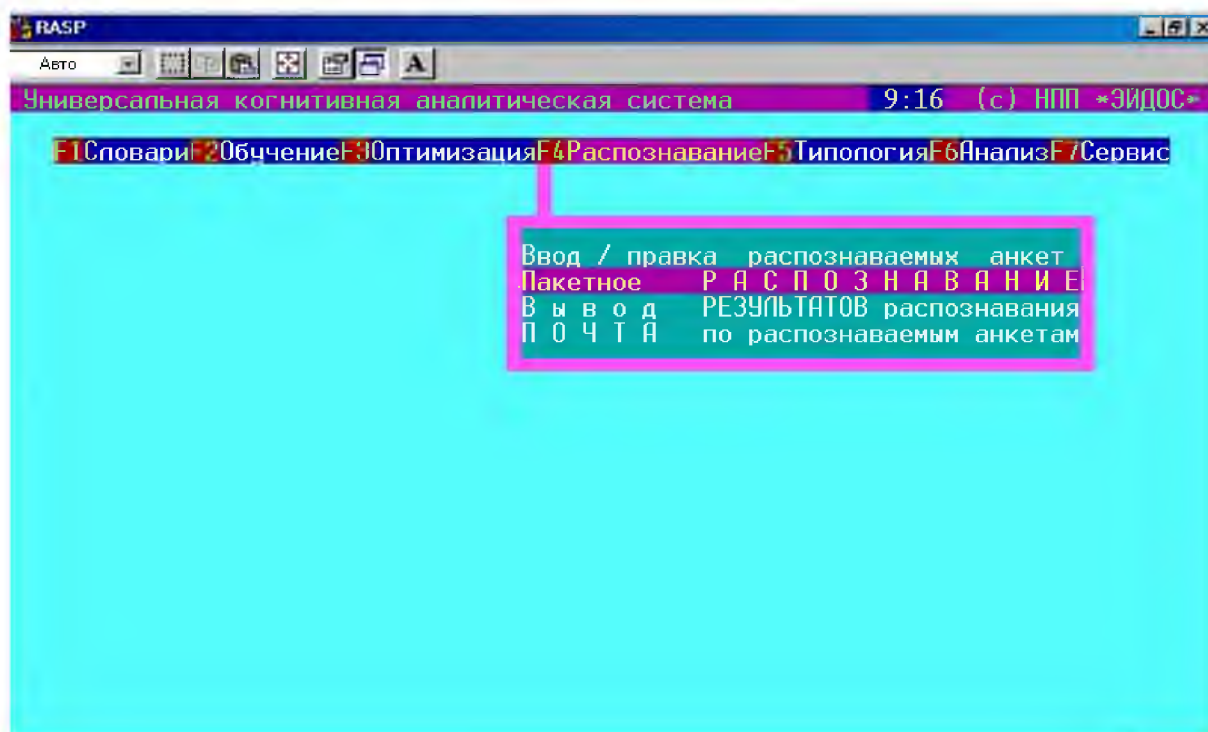


Рисунок 33. Выбор режима "Пакетное распознавание" системы "Эйдос"

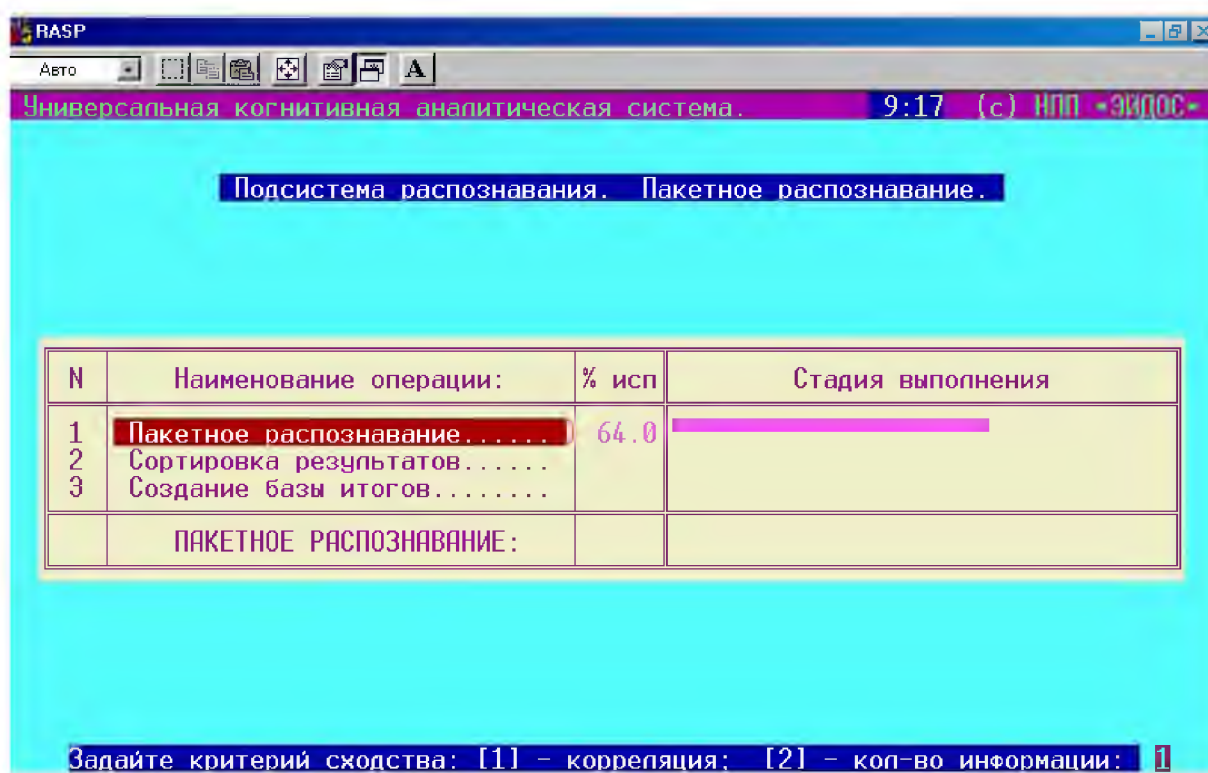


Рисунок 34. Выполнение режима "Пакетное распознавание" системы "Эйдос"

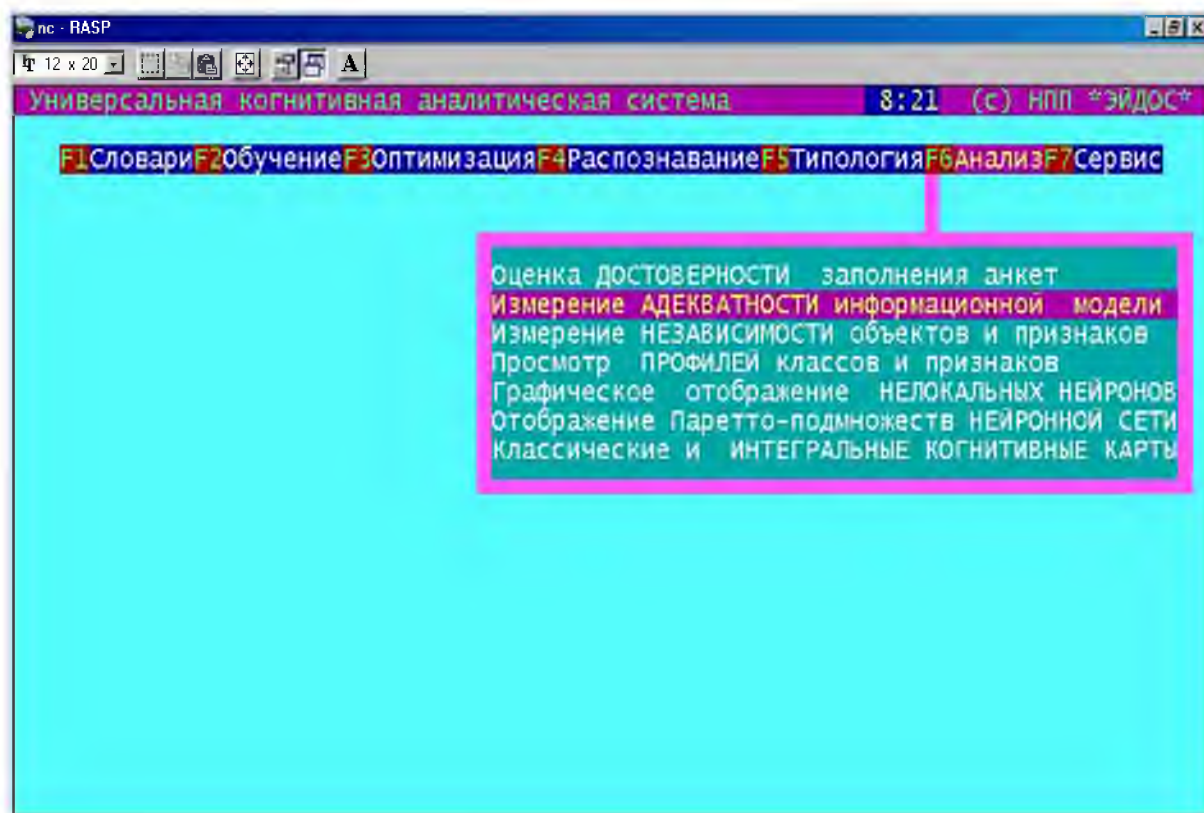


Рисунок 35. Выбор режима "Измерение адекватности модели" системы "Эйдос"

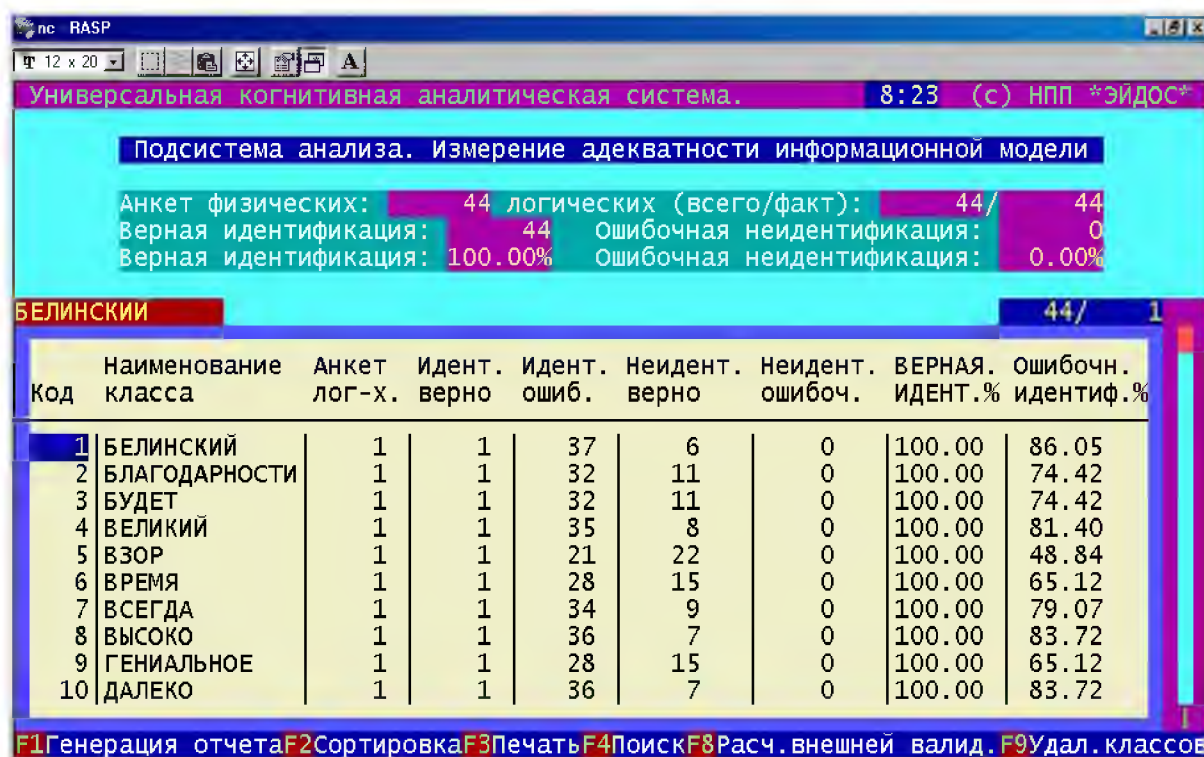


Рисунок 36. Режим "Измерение адекватности модели" системы "Эйдос"



Видим, что модель адекватна, т.к. интегральная валидность составляет 100%. Это означает, что *при идентификации слов на основе знания входящих в них букв системой не было допущено ни одной ошибки, причем необходимо специально отметить, что при этом в модели не учитывались последовательность букв и их сочетаний.*

#### **Пример решения задания 4: "Проверить устойчивость модели к неполноте информации и наличию шума"**

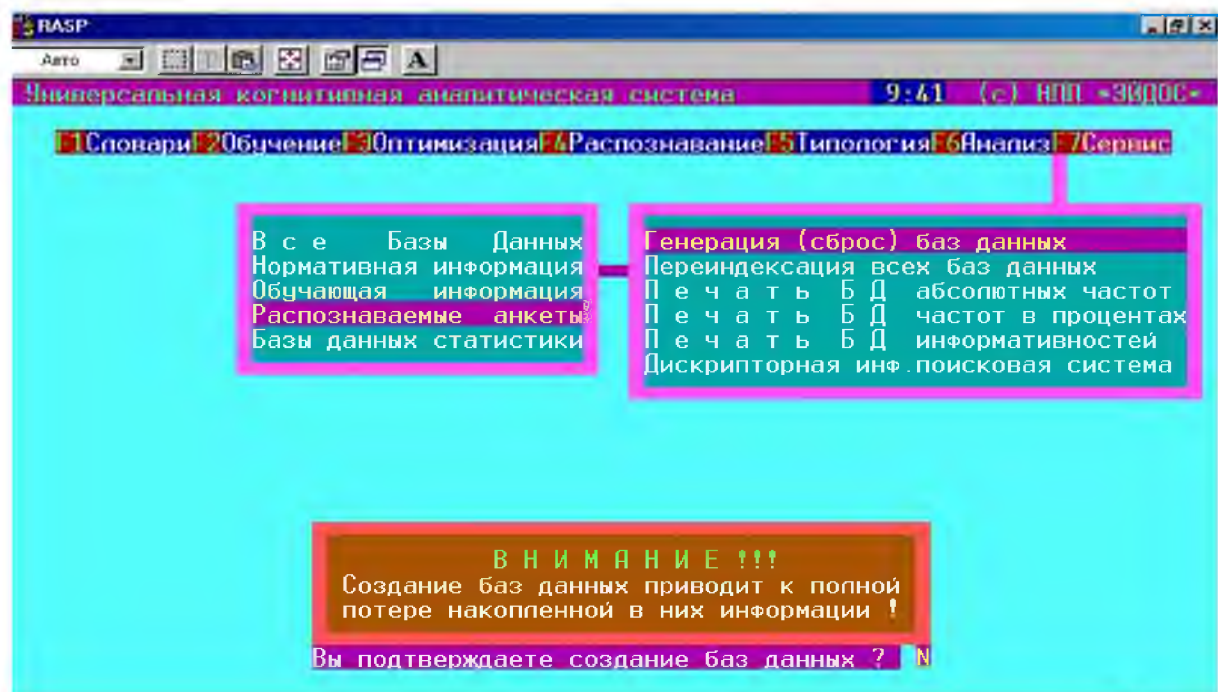
В примере, исследуемом в данной лабораторной работе, неполнота информации – это пропуск букв, а наличие шума – замена верных букв неверными.

##### **Устойчивость модели к неполноте информации**

Подготовим распознаваемую выборку, состоящую из идентифицируемых слов с отсутствующими буквами.

Для этого выполним следующую последовательность шагов:

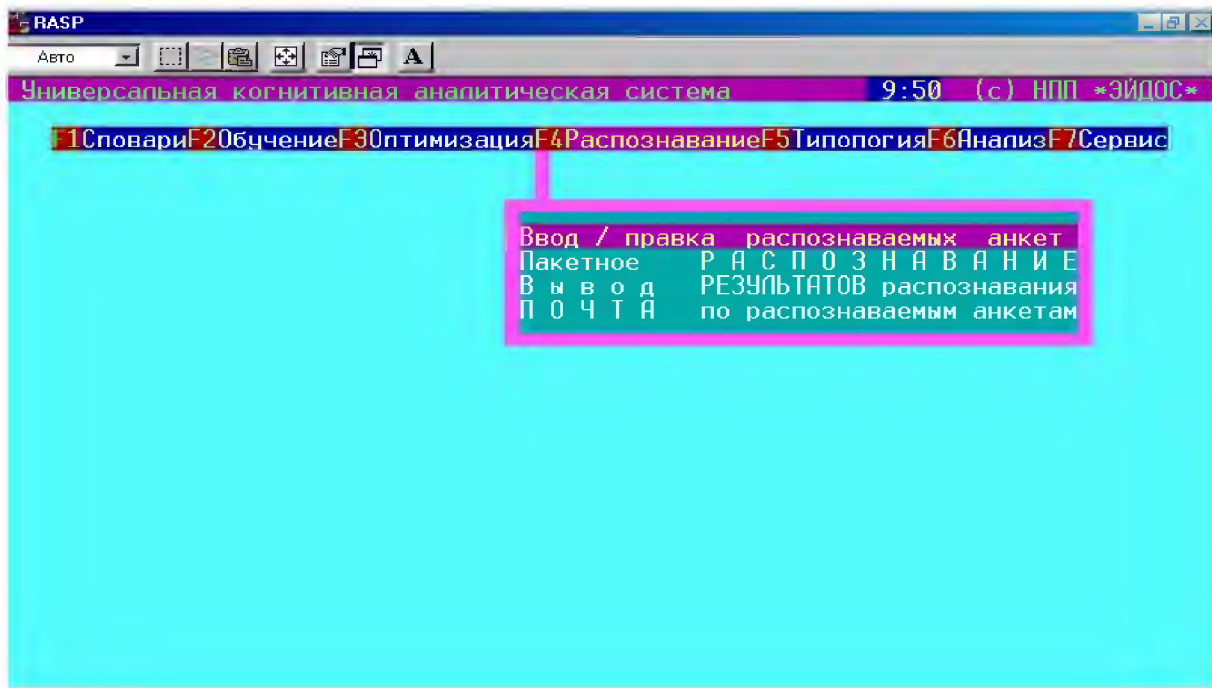
**Шаг 1.** Сбросим распознаваемую выборку в режиме "F7 Сервис – Генерация (сброс) баз данных – Распознаваемые анкеты" (рисунок 37):



**Рисунок 37. Режим "Сброс распознаваемой выборки" системы "Эйдос"**

**Шаг 2.** Скопируем, например, первую анкету из обучающей выборки в распознаваемую, используя возможности режима "F2 Обучение – Ввод-корректировка обучающей выборки" (рисунок 124);

**Шаг 3.** Выберем режим "F4 Распознавание – Ввод-корректировка распознаваемой выборки" (рисунок 38):



**Рисунок 38. Выбор режима "Ввод-корректировка распознаваемой выборки" системы "Эйдос"**

Выбор режима осуществляется нажатием клавиши Enter.

**Шаг 4.** Перейдем в правое окно, в котором задаются коды признаков, нажав клавишу "TAB".

**Шаг 5.** Удаляем последний код признака и дублируем анкету, нажав клавишу "F5 Дублирование анкеты".

Повторяем шаги 4 и 5 до тех пор, пока в описании слова останется одна буква. В результате получится видеограмма, представленная на рисунке 39.

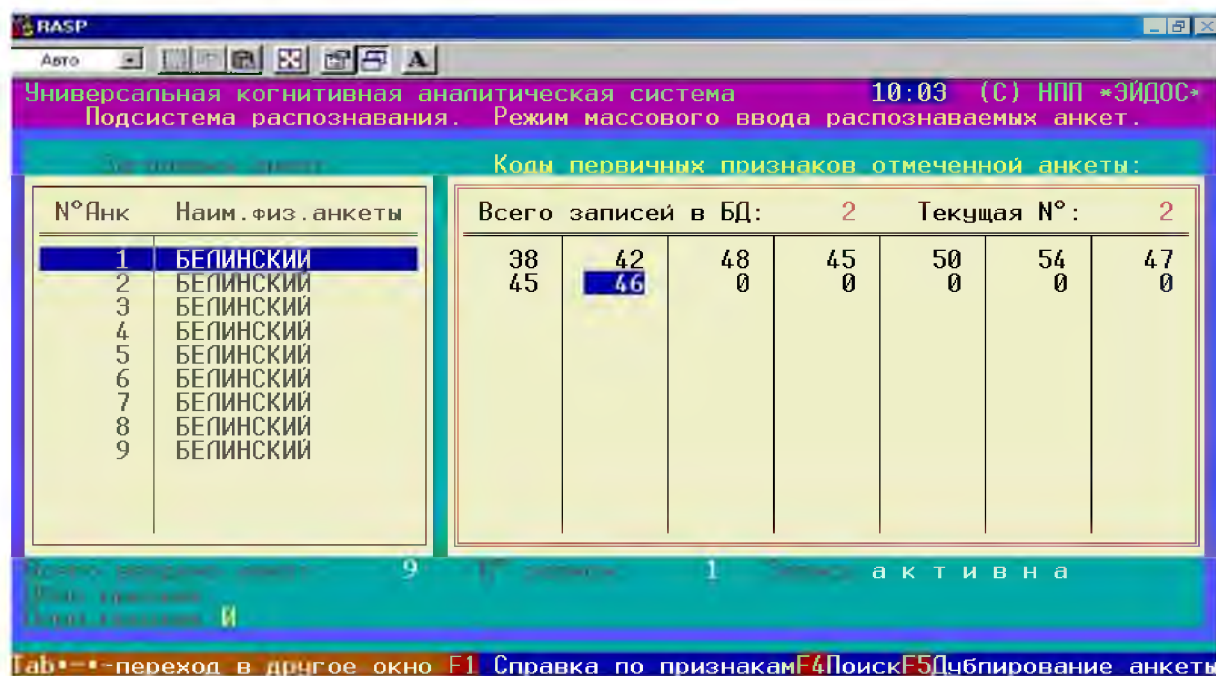
Студенты при выполнении этого этапа работы могут взять несколько анкет на выбор. При этом набор анкет должен отличаться у разных студентов.

Обучающая выборка в этом случае будет иметь вид, представленный на таблице 33:

**Таблица 33 – ВАРИАНТЫ КОДИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА  
ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ  
СТЕПЕНЬЮ НЕПОЛНОТЫ ИНФОРМАЦИИ**

№	Класс	Коды признаков											
1	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48	45	50	54	47	45	46			
2	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48	45	50	54	47	45				
3	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48	45	50	54	47					
4	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48	45	50	54						
5	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48	45	50							
6	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48	45								
7	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42	48									
8	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38	42										
9	<b>БЕЛИНСКИЙ</b>	38											

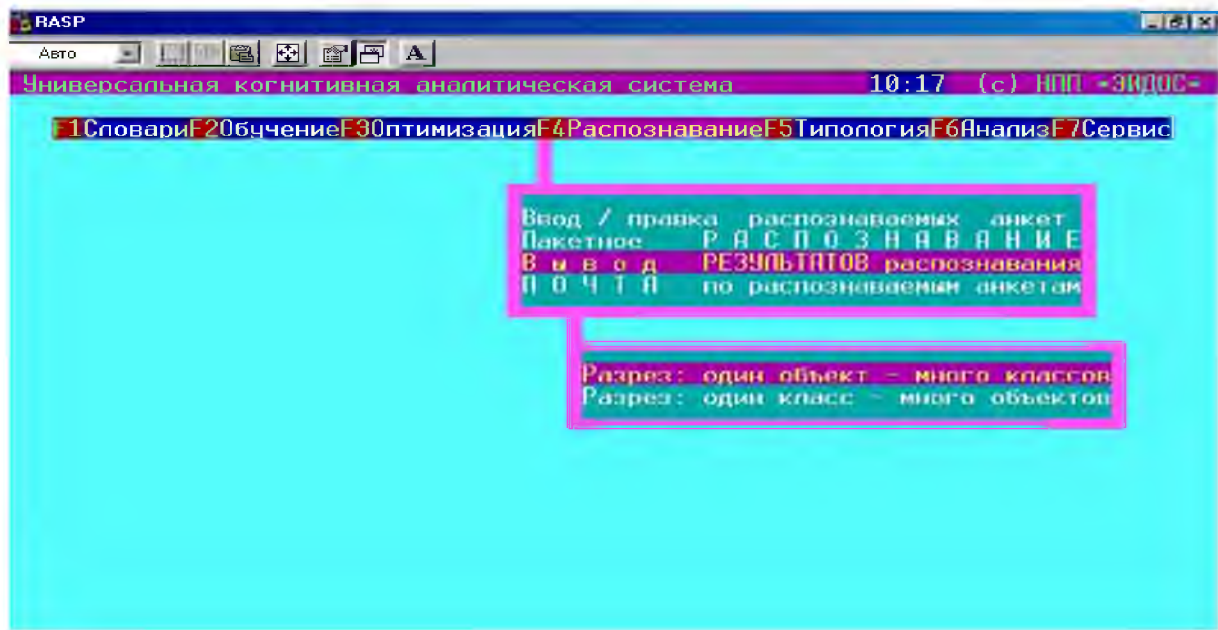
Жирным шрифтом выделены символы, коды которых есть в анкете.



**Рисунок 39. Выполнение режима "Ввод-корректировка  
распознаваемой выборки" системы "Эйдос"**

**Шаг 6.** Выполним пакетное распознавание, выбрав и выполнив режим "F4 Распознавание – Пакетное распознавание", как показано на рисунках 33 и 34.

**Шаг 7.** Затем выберем и выполним режим "F4 Распознавание – Вывод результатов распознавания" (рисунок 40):



**Рисунок 40. Выбор режима "Вывод результатов распознавания" системы "Эйдос"**

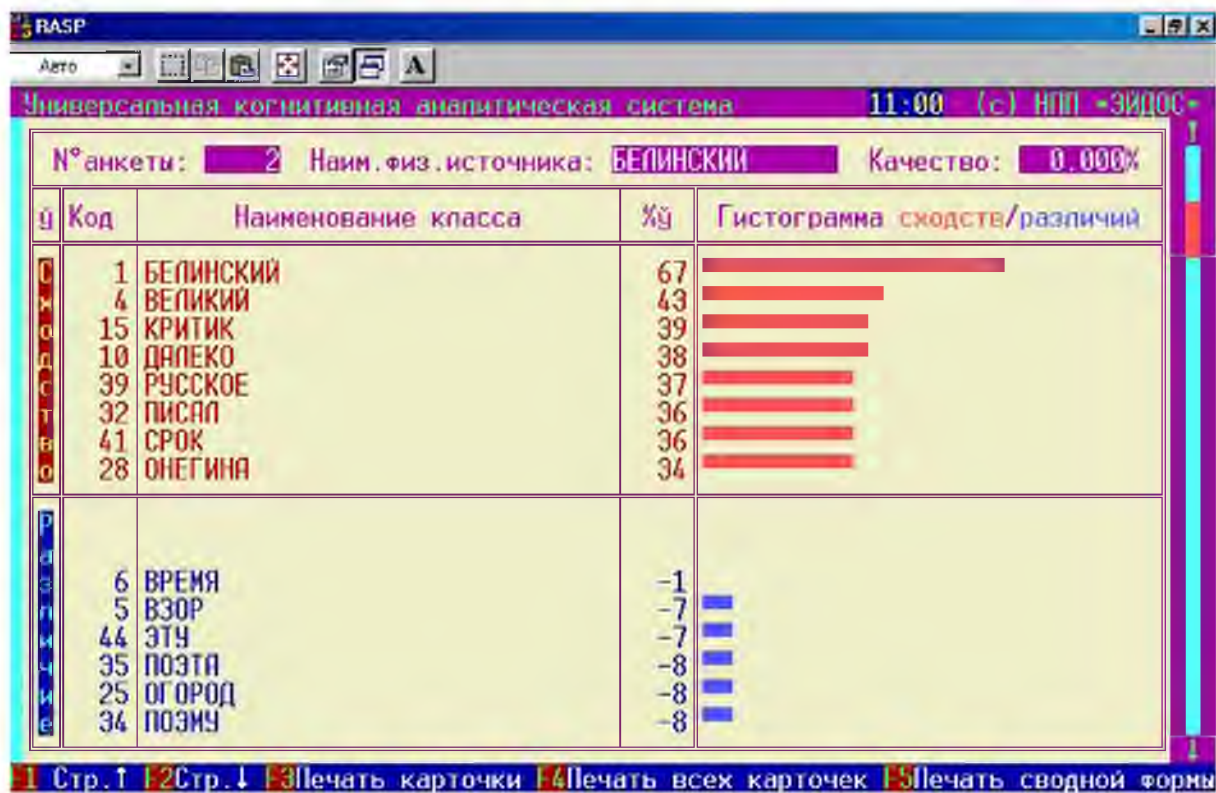
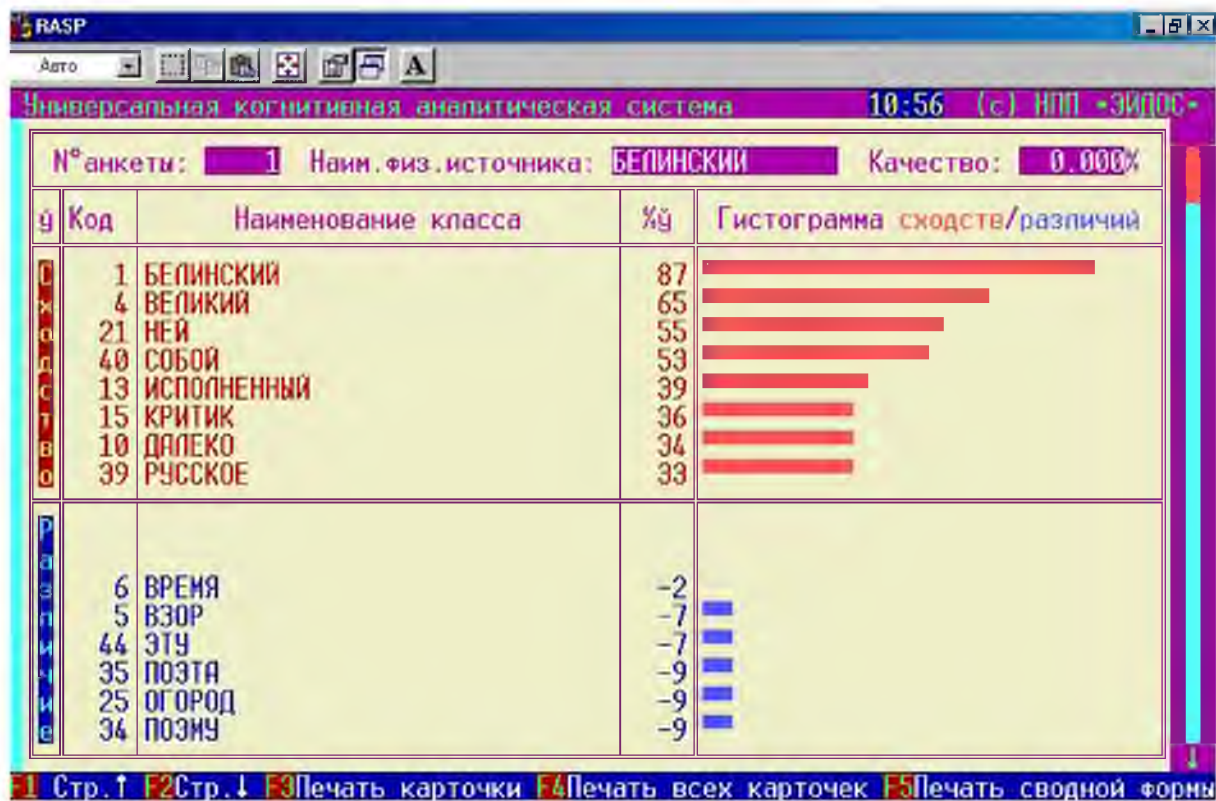
**Шаг 8.** Войдя в этот режим получим видеограмму, представленную на рисунке 41:

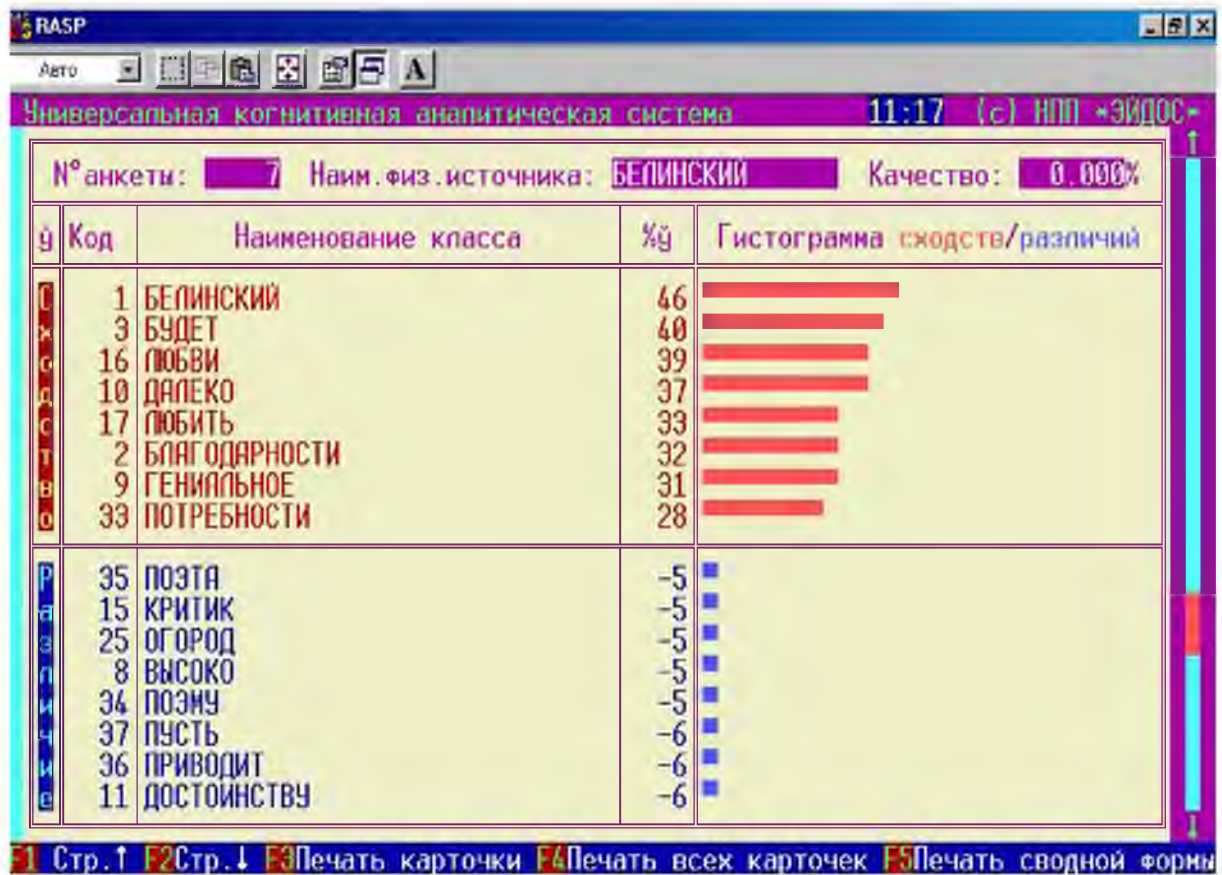
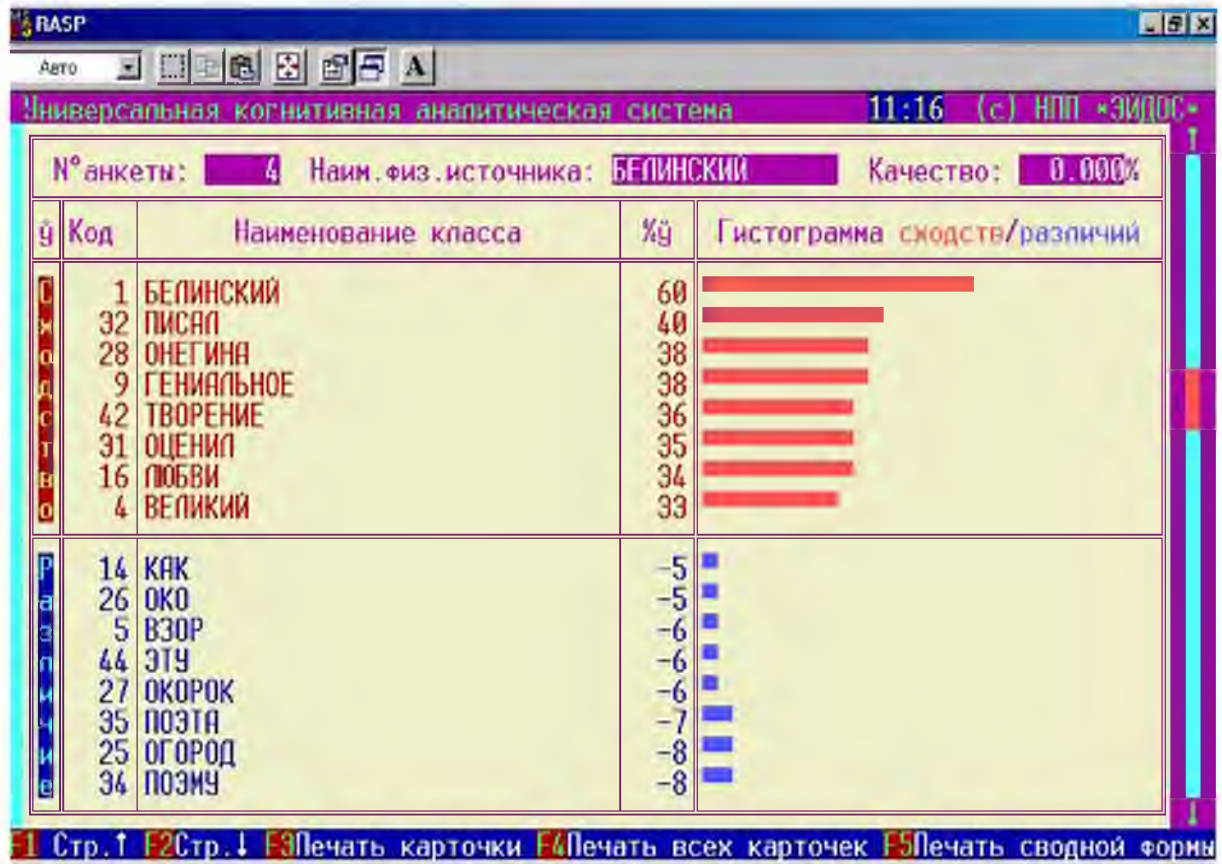
N°N° анкет	Наименование физ.источн.инф.	Код клас	Наименование класса распознавания	% Сход	Кач-во результ	?
1	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	87	0.000	◀
2	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	67	0.000	◀
3	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	67	0.000	◀
4	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	60	0.000	◀
5	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	57	0.000	◀
6	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	58	0.000	◀
7	БЕЛИНСКИЙ	1	БЕЛИНСКИЙ.....	46	0.000	◀
8	БЕЛИНСКИЙ	3	БУДЕТ.....	51	0.000	◀
9	БЕЛИНСКИЙ	40	СОБОЙ.....	53	0.000	◀

**Рисунок 41. Обобщенная форма по результатам выполнения режима "Вывод результатов распознавания" системы "Эйдос"**

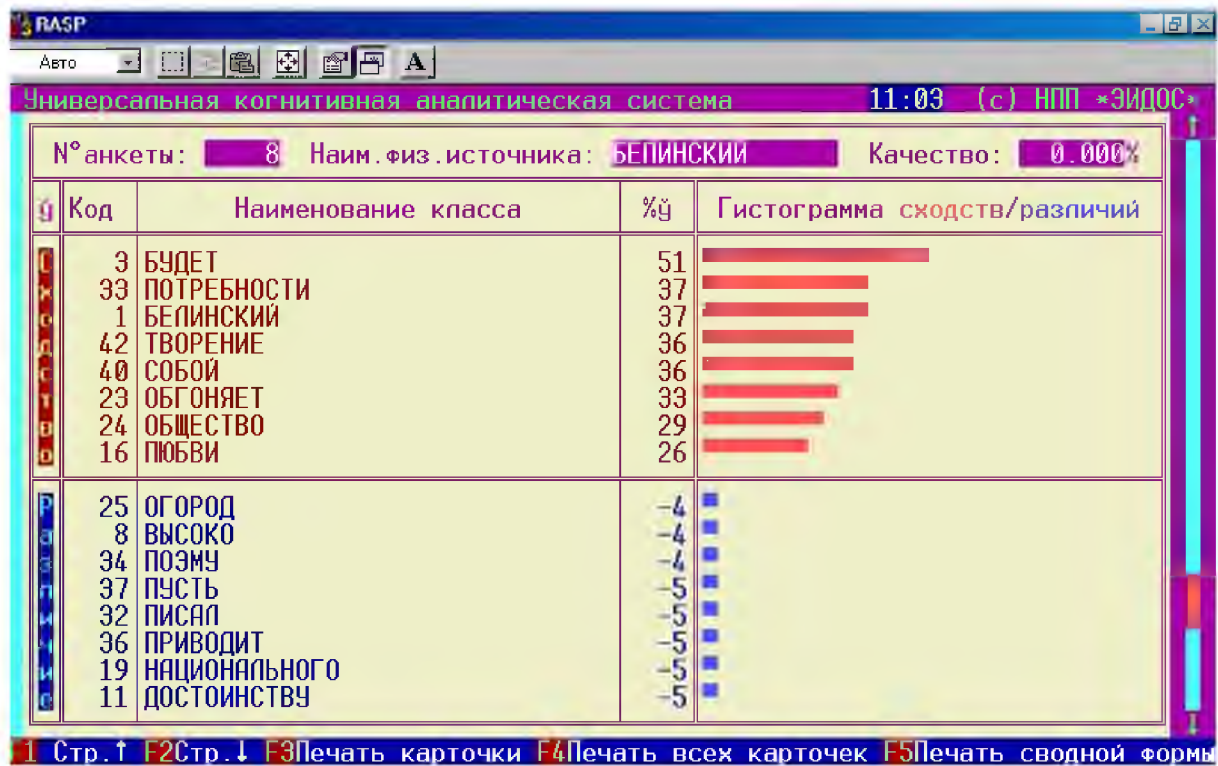


**Шаг 9.** Нажав клавишу "F1 Карта идентификации объекта с классами" получим более подробные результаты идентификации, представленные в карточках распознавания на рисунке 42:









**Рисунок 42. Идентификация в условиях неполноты информации в системе "Эйдос"**

Из обобщенных и детальных выходных форм по результатам распознавания слова по его неполному описанию видно, что модель обладает очень высокой устойчивостью к неполноте информации в описании идентифицируемых объектов.

#### ***Устойчивость модели к наличию шума***

Шум можно рассматривать как сочетание неполноты информации (т.к. некоторые значащие символы исчезают из описаний объектов), и дезинформации (т.к. в описание включаются ложные символы).

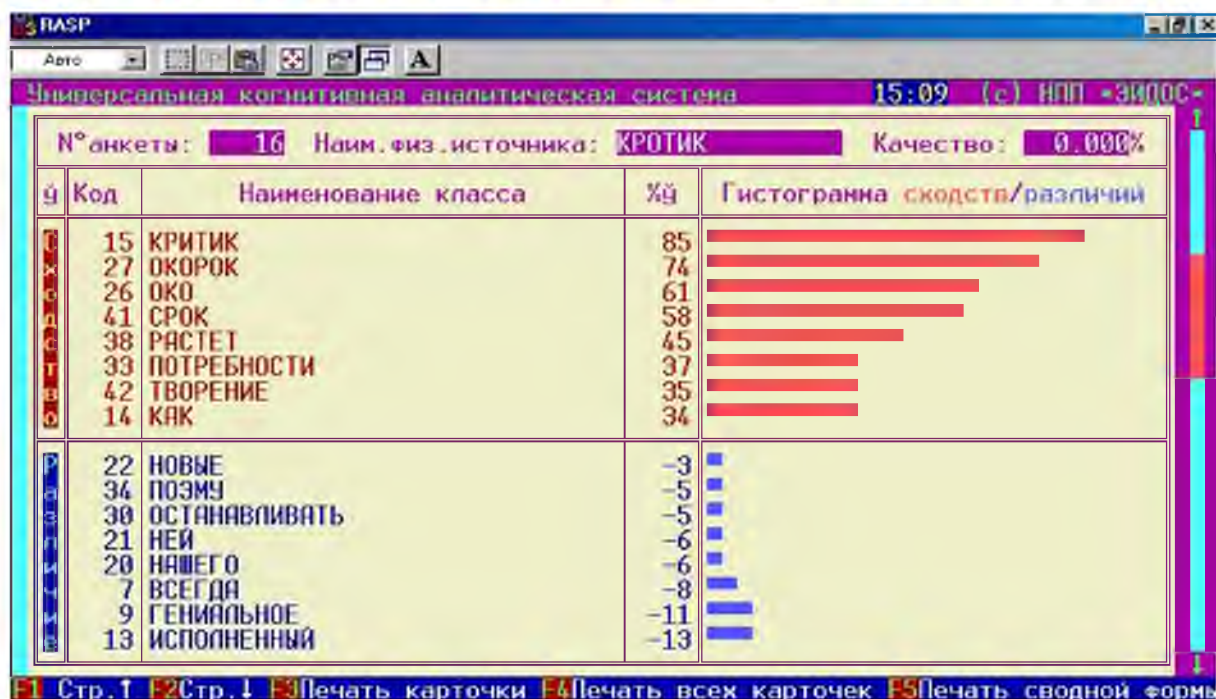
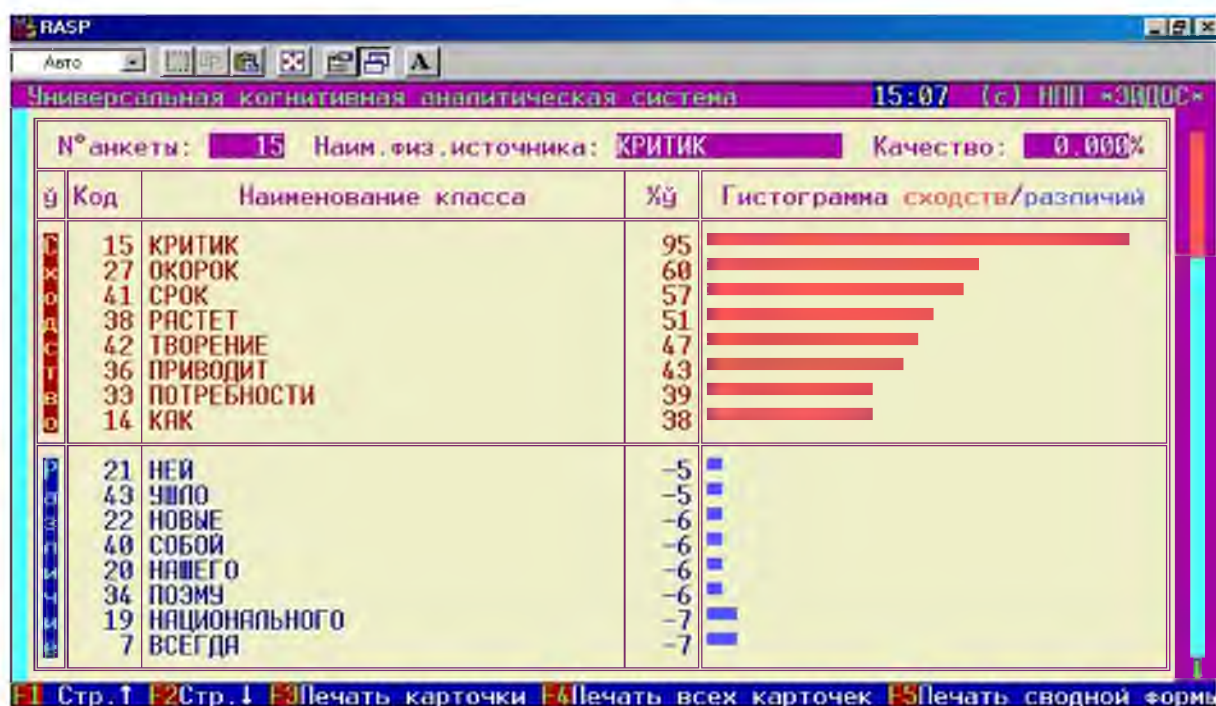
Поэтому замену символов в словах на символы, которые не встречаются по обучающей выборке можно считать неполнотой информации. Этот случай мы рассматривать не будем, т.к. по сути уже рассмотрели его в предыдущем пункте.

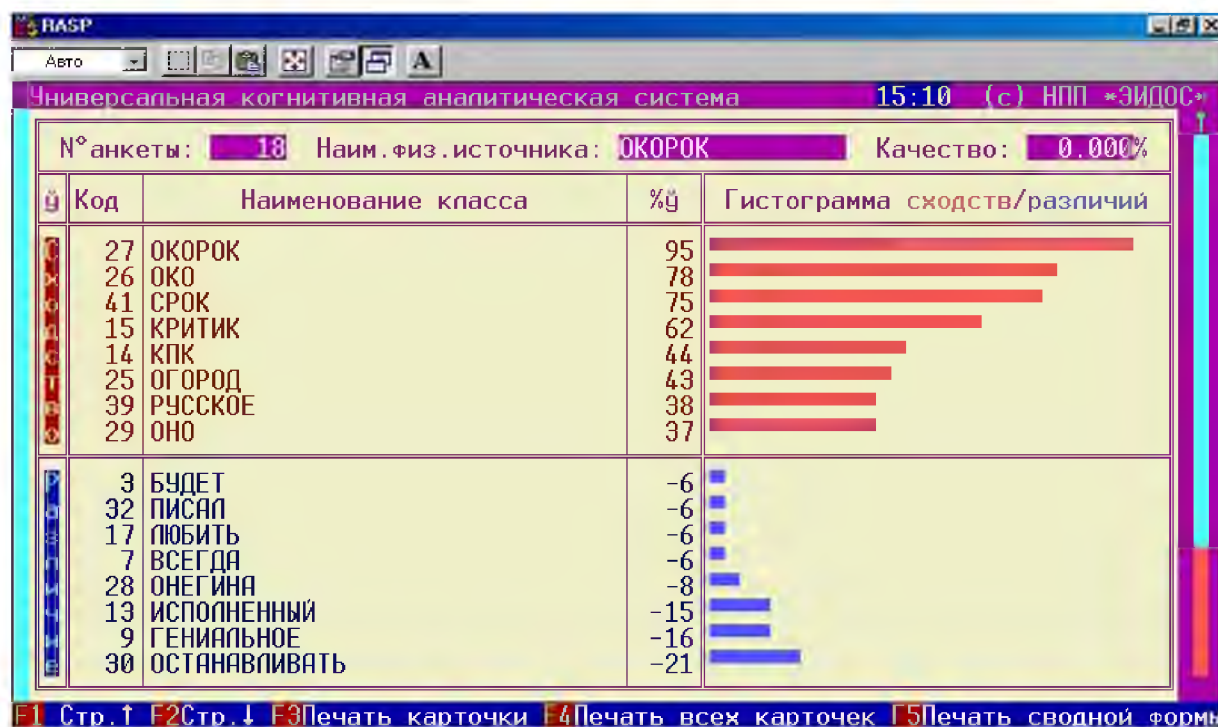
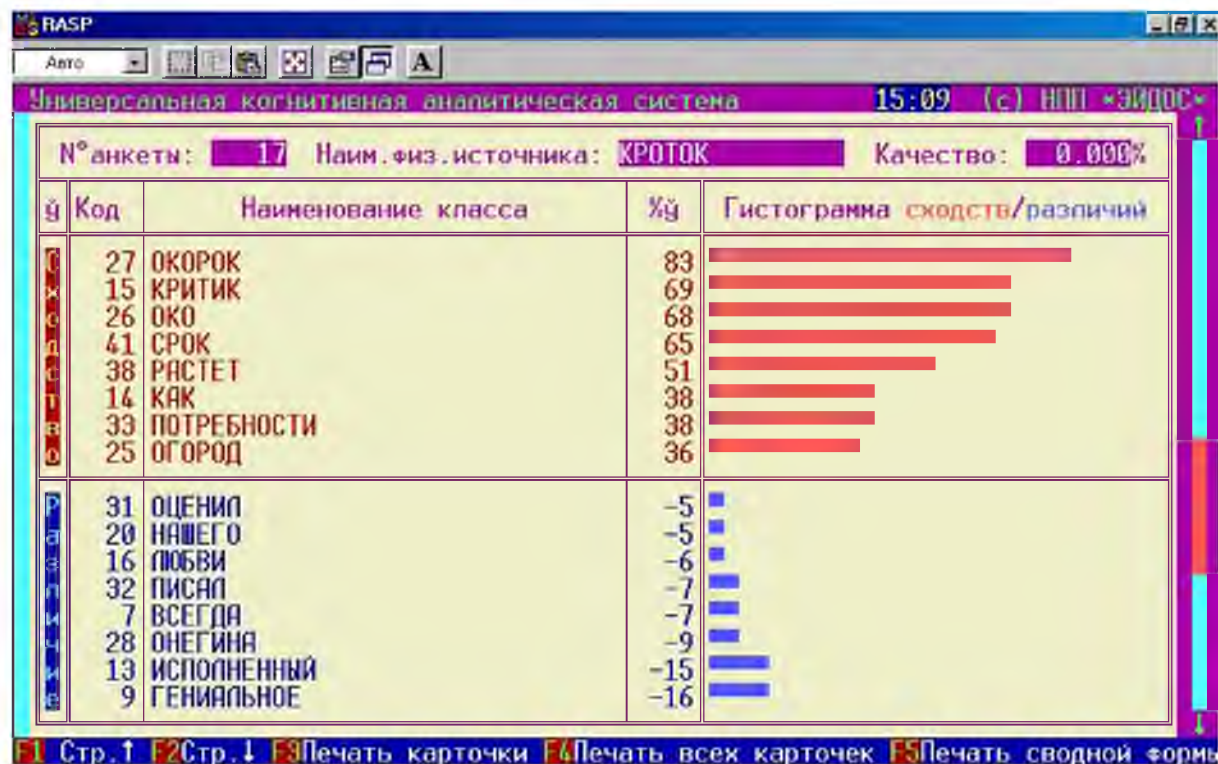
Рассмотрим пример, в котором одно слово заменой букв преобразуется в другое слово, например, слово "критик" преобразуется в слово "окорок". Каждой замене будет соответствовать одна анкета распознаваемой выборки (таблица 34):

Таблица 34 – ВАРИАНТЫ КОДИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ, ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ УРОВНЕМ ШУМА

№	Класс	Коды признаков											
1	КРИТИК	47	53	45	55	45	47						
2	КРОТИК	47	53	51	55	45	47						
3	КРОТОК	47	53	51	55	51	47						
4	ОКОРОК	51	47	51	53	51	47						

Результаты идентификации представлены на рисунке 43:





**Рисунок 43. Результаты идентификации  
в условиях шума в системе "Эйдос"**

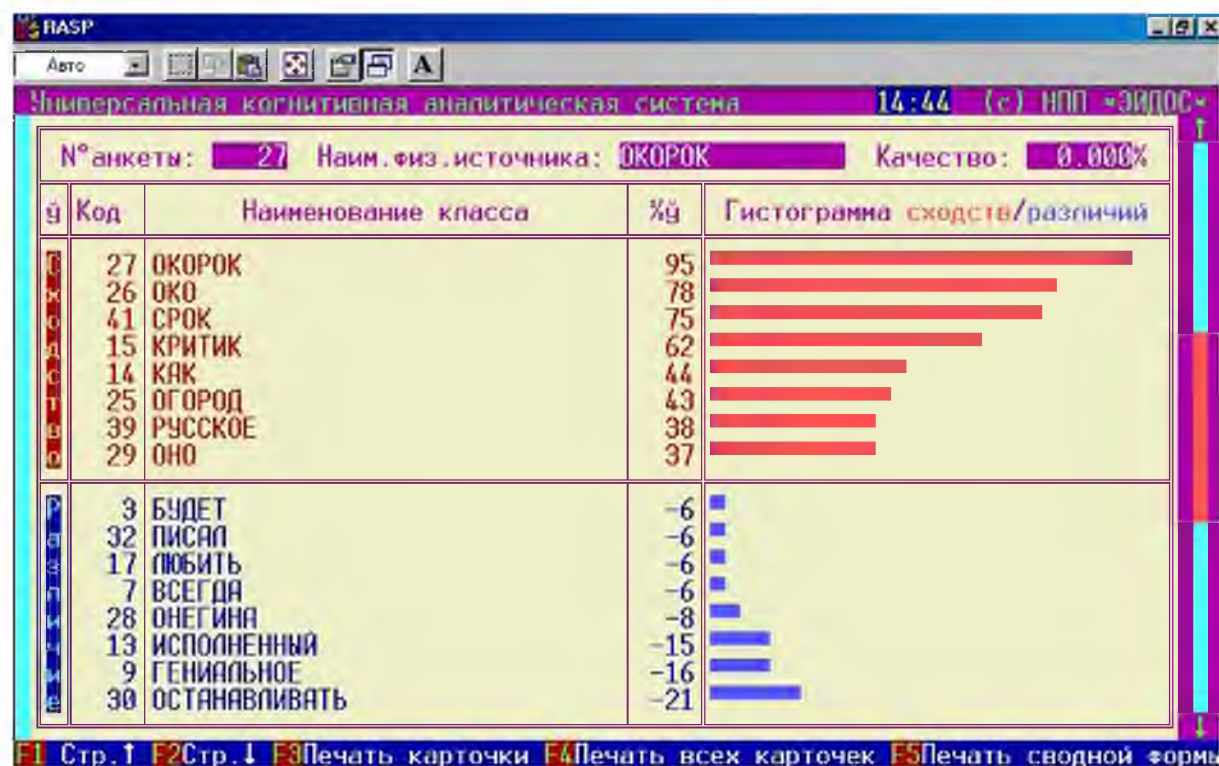
Видим, что модель обладает определенной (довольно высокой) устойчивостью и к шуму.

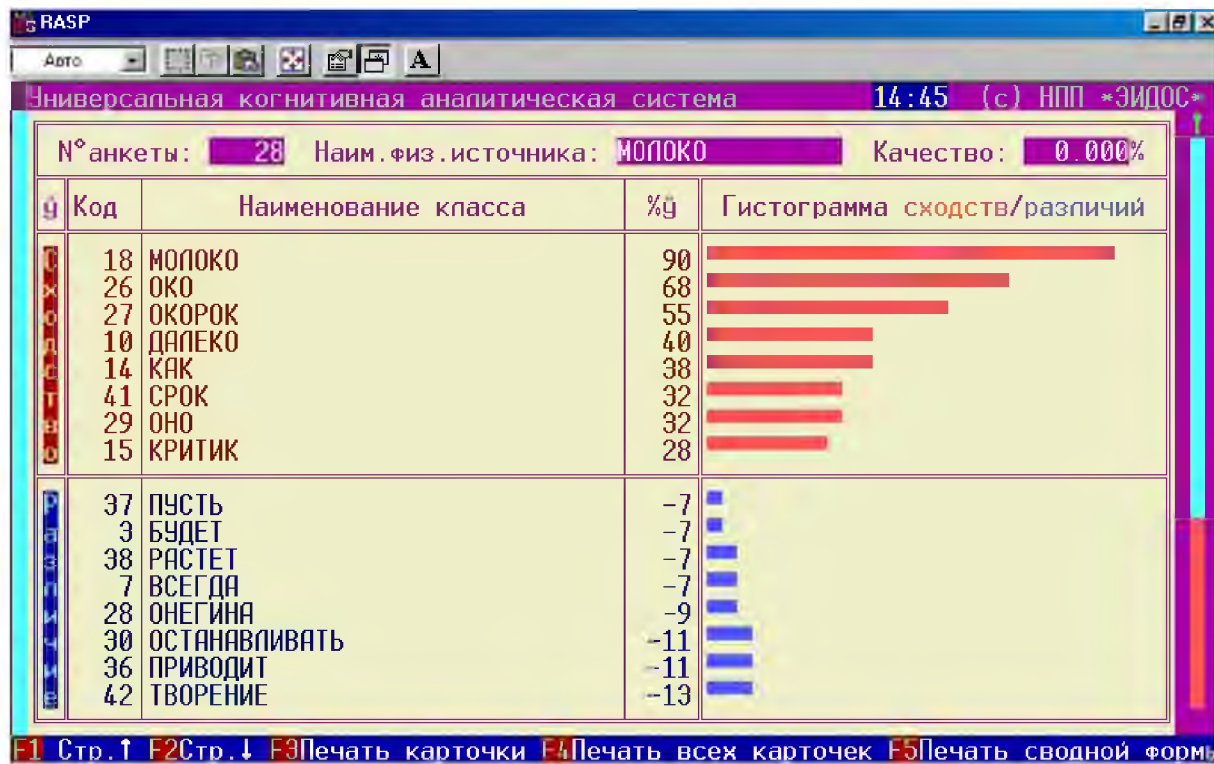


**Пример решения задания 5: "Проверить способность модели правильно идентифицировать классы, один из которых является подмножеством другого"**

С этой целью в текстовый файл специально включены такие слова, как: "око", "окорок", "молоко".

Результаты их идентификации приведены на рисунке 44:





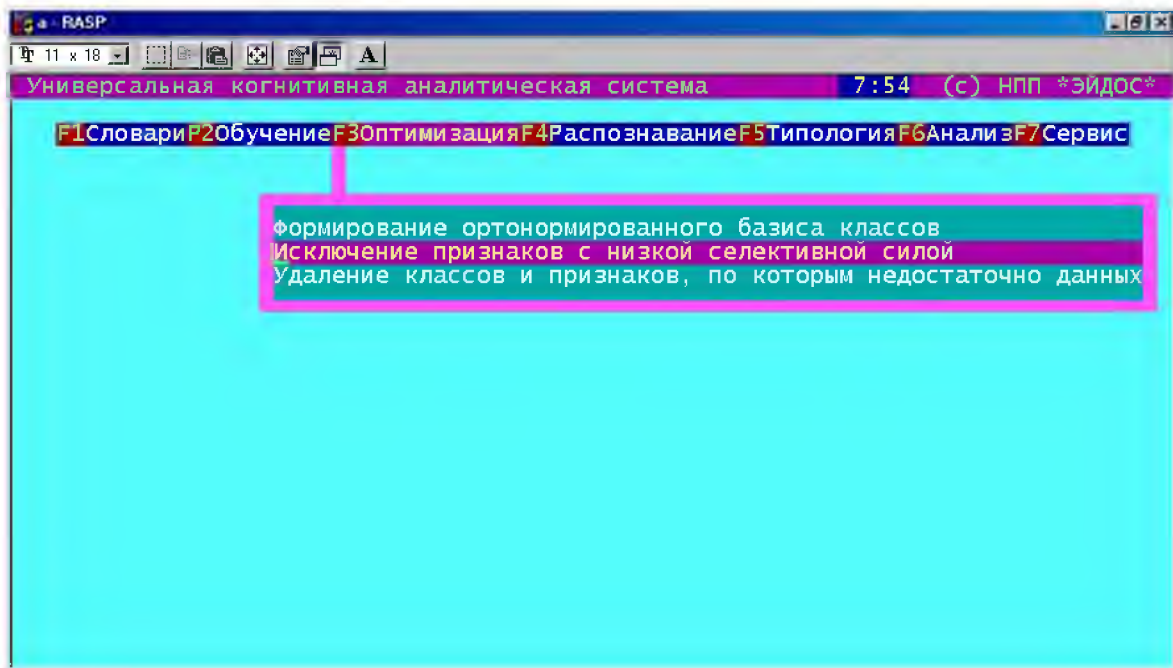
**Рисунок 44. Карточка результатов распознавания системы "Эйдос" в случае идентификации классов, один из которых является подмножеством других**

Как видим, идентификация классов, один из которых является подмножеством других, осуществляется правильно. Это является важным достоинством семантической информационной модели системы "Эйдос", т.к. представляет собой проблему для многих типов нейронных сетей. Достаточно отметить, что возможность решения подобных задач считается одним из основных достоинств развитой модели нейронной сети, реализованной в неокогнитроне Фукушимы.

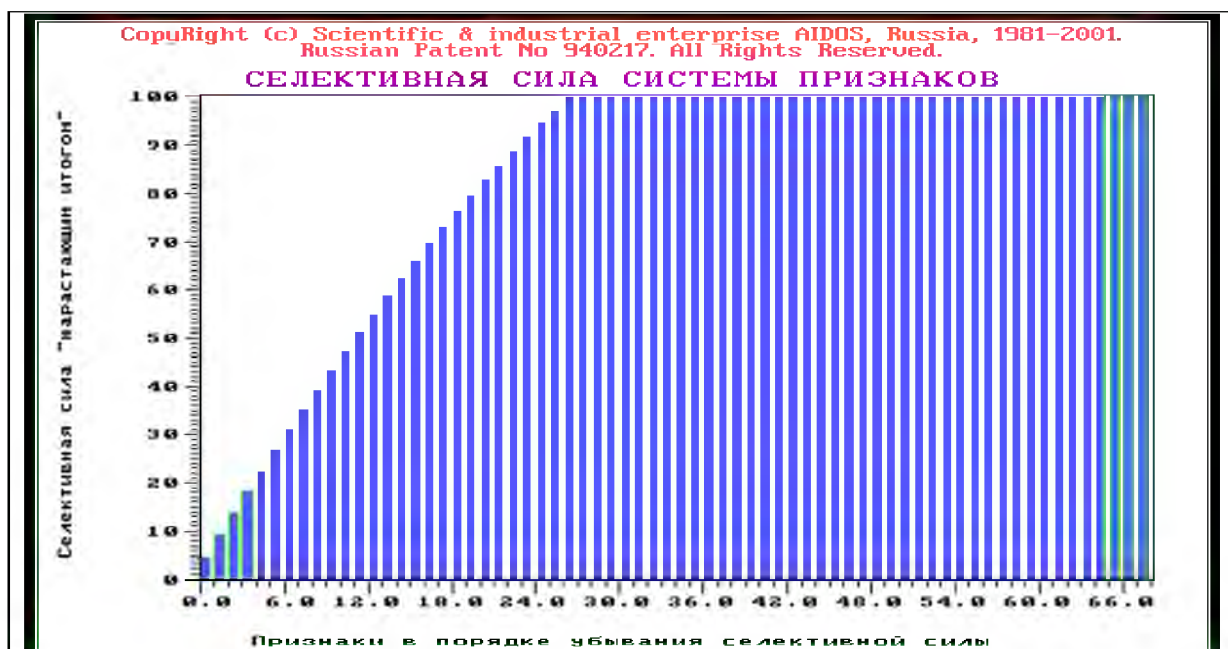
**Пример решения задания 6: Оценить ценность букв для идентификации слов. Сравнить суммарную ценность для этой цели гласных и согласных букв**

Для решения этой задачи запустим 2-й режим в 3-й подсистеме (рисунок 45). В этом режиме все признаки, которыми в данном примере являются буквы, выводятся системой "Эйдос" в порядке убывания среднего количества информации, которое в них содержится о принадлежности к словам. Если просуммировать ценность букв "нарастающим итогом" то получим накопительную кривую, представленную на рисунке 46. Эта кривая

называется "Парето-диаграмма" по имени известного итальянского математика и экономиста XIX, Вильфредо Парето, впервые предложившего оценивать силу влияния факторов, исключать из рассмотрения незначимые факторы и впервые построившего подобные диаграммы.



**Рисунок 45. Запуск режима системы "Эйдос" измерения ценности признаков для решения задач идентификации, прогнозирования и управления**



**Рисунок 46. Парето-диаграмма ценности букв для идентификации слов**



Характерная "полочка" на Парето-диаграмме соответствует цифрам и буквам латинского алфавита, которые *не встретились* в словах обучающей выборки. В таблице 35 приведены буквы, проранжированные в порядке убывания среднего количества информации в них, о принадлежности к словам.

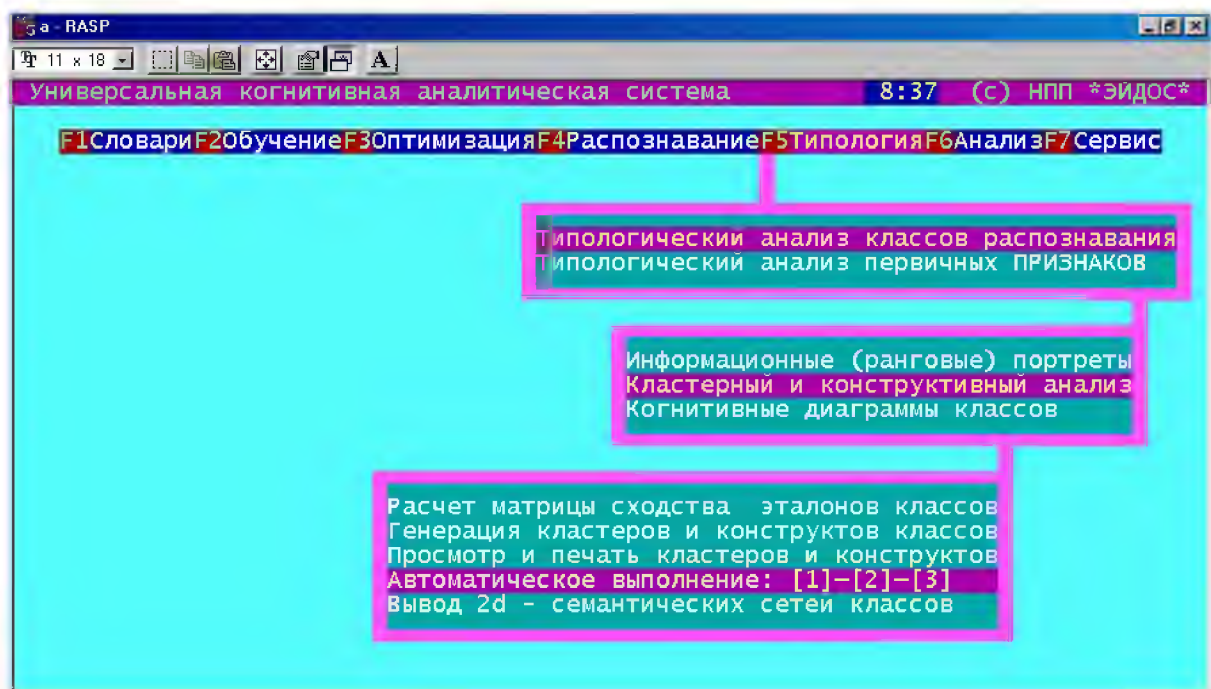
**Таблица 35 – ЦЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ БУКВ  
ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СЛОВ**

№	Код	Буква	Ценность (бит)	Ценность (бит) "нарастающим ито- гом"	Ценность (%) "нарастающим ито- гом"
1	66	Э	0,76988	0,76988	4,841
2	56	У	0,74529	1,51517	9,526
3	49	М	0,71090	2,22607	13,996
4	46	Й	0,69728	2,92335	18,380
5	61	Ш	0,68748	3,61083	22,703
6	47	К	0,68569	4,29652	27,014
7	67	Ю	0,66376	4,96028	31,187
8	52	П	0,66014	5,62042	35,338
9	64	Ы	0,65157	6,27199	39,434
10	41	Д	0,64023	6,91222	43,460
11	68	Я	0,63612	7,54834	47,459
12	44	З	0,62131	8,16965	51,366
13	65	Ь	0,59697	8,76662	55,119
14	38	Б	0,59622	9,36284	58,868
15	53	Р	0,58610	9,94894	62,553
16	59	Ц	0,57201	10,52095	66,149
17	40	Г	0,56958	11,09053	69,730
18	39	В	0,55490	11,64543	73,219
19	62	Щ	0,52045	12,16588	76,492
20	37	А	0,51477	12,68065	79,728
21	48	Л	0,50010	13,18075	82,872
22	54	С	0,47977	13,66052	85,889
23	55	Т	0,47498	14,13550	88,875
24	51	О	0,46548	14,60098	91,802
25	50	Н	0,45089	15,05187	94,637
26	45	И	0,43046	15,48233	97,343
27	42	Е	0,42253	15,90486	100,000

**Пример решения задания 7: "Выполнить кластерно-конструктивный анализ слов и букв, вывести информационные и семантические портреты слов и букв, построить их профили"**

**Кластерно-конструктивный анализ слов**

Кластерно-конструктивный анализ выполняется в 5-й подсистеме "Типология" (рисунок 47). Сначала на основе матрицы информативностей рассчитывается матрица сходства классов (таблица 36), а затем на основе нее формируется таблица кластеров и конструкторов классов (таблица 37).



**Рисунок 47. Запуск режима кластерно-конструктивного анализа классов (слов)**

**Таблица 36 – ФРАГМЕНТ МАТРИЦЫ СХОДСТВА КЛАССОВ (СЛОВ)**

Код	Коды классов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	100,0	20,0	19,0	78,1	-6,6	-5,5	1,3	9,7	12,9	22,2	5,3	13,3
2	20,0	100,0	43,1	-1,4	4,3	1,5	68,2	-4,6	32,4	54,0	23,9	31,5
3	19,0	43,1	100,0	-2,4	-5,5	-1,6	29,5	-6,7	2,2	36,3	65,5	57,8
4	78,1	-1,4	-2,4	100,0	7,2	7,9	11,7	19,5	12,9	29,3	5,6	18,3
5	-6,6	4,3	-5,5	7,2	100,0	17,2	8,3	10,2	-7,2	-5,5	4,9	-4,9
6	-5,5	1,5	-1,6	7,9	17,2	100,0	9,6	5,1	0,0	-1,4	1,4	1,7
7	1,3	68,2	29,5	11,7	8,3	9,6	100,0	18,0	35,1	49,5	47,9	44,5

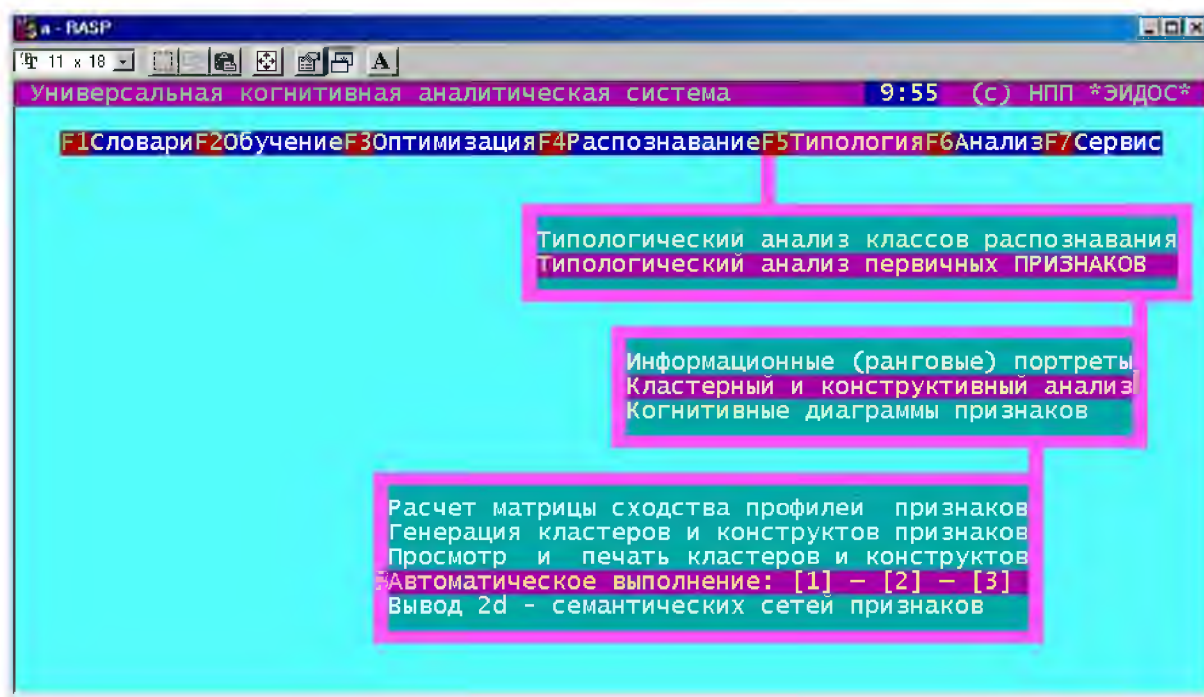
8	9,7	-4,6	-6,7	19,5	10,2	5,1	18,0	100,0	-10,6	9,6	19,6	-6,0
9	12,9	32,4	2,2	12,9	-7,2	0,0	35,1	-10,6	100,0	23,3	-5,8	11,7
10	22,2	54,0	36,3	29,3	-5,5	-1,4	49,5	9,6	23,3	100,0	25,3	53,4
11	5,3	23,9	65,5	5,6	4,9	1,4	47,9	19,6	-5,8	25,3	100,0	51,4
12	13,3	31,5	57,8	18,3	-4,9	1,7	44,5	-6,0	11,7	53,4	51,4	100,0
13	42,0	-2,2	-5,7	36,4	-7,0	-5,8	-2,4	46,5	16,9	2,4	0,5	-2,3
14	19,8	23,2	-4,6	24,4	-3,5	-4,4	14,7	25,7	7,8	55,9	-5,1	-4,1
15	32,9	8,4	2,5	39,0	13,0	9,4	-7,2	18,2	-1,5	23,9	9,2	28,2
16	30,3	18,2	15,4	26,5	6,9	3,9	6,5	6,7	4,0	7,7	4,3	2,8
17	24,1	15,2	18,0	9,3	-5,6	-7,0	-8,2	-6,9	35,3	5,0	1,2	9,0
18	14,6	0,1	-6,1	18,9	-1,6	43,7	-6,8	14,5	-2,5	26,9	-5,1	-5,5
19	-0,6	24,6	-7,8	-3,6	-5,0	-7,4	19,5	-4,9	57,2	10,9	-5,7	-7,0
20	-2,3	29,7	-1,1	-2,9	-4,9	-2,2	33,7	-5,8	36,1	10,5	-5,7	2,3
21	61,5	-6,4	5,7	59,9	-4,1	3,0	4,1	-5,0	24,2	6,3	-3,1	11,8
22	0,1	-7,4	1,2	14,9	10,8	12,4	17,4	80,2	12,3	1,6	8,2	5,5
23	13,3	30,3	21,5	-4,9	-4,3	51,6	19,3	-4,0	20,5	-3,2	0,5	6,2
24	13,9	10,1	18,6	4,7	4,8	3,7	12,0	11,3	-4,4	-3,2	15,7	5,2

Таблица 37 – КОНСТРУКТ СЛОВ: "КРИТИК – ВСЕГДА"

№	Код слова	Слово	Уровень сходства	№	Код слова	Слово	Уровень сходства
1	15	<b>КРИТИК</b>	100,00	23	2	БЛАГОДАРНОСТИ	8,37
2	27	ОКОРОК	71,79	24	28	ОНЕГИНА	7,32
3	41	СРОК	65,59	25	31	ОЦЕНИЛ	5,70
4	14	КАК	52,61	26	44	ЭТУ	5,67
5	26	ОКО	51,07	27	16	ЛЮБВИ	5,34
6	42	ТВОРЕНИЕ	40,52	28	30	ОСТАНАВЛИВАТЬ	3,81
7	39	РУССКОЕ	40,23	29	35	ПОЭТА	2,59
8	36	ПРИВОДИТ	39,13	30	3	БУДЕТ	2,53
9	4	ВЕЛИКИЙ	38,98	31	37	ПУСТЬ	1,54
10	38	РАСТЕТ	37,88	32	23	ОБГОНЯЕТ	-1,37
11	1	БЕЛИНСКИЙ	32,92	33	9	ГЕНИАЛЬНОЕ	-1,50
12	33	ПОТРЕБНОСТИ	29,38	34	24	ОБЩЕСТВО	-1,55
13	12	ИДЕТ	28,16	35	13	ИСПОЛНЕННЫЙ	-3,75
14	10	ДАЛЕКО	23,87	36	29	ОНО	-4,20
15	18	МОЛОКО	19,13	37	21	НЕЙ	-4,87
16	8	ВЫСОКО	18,23	38	43	УШЛО	-5,20
17	25	ОГОРОД	16,45	39	22	НОВЫЕ	-5,51
18	5	ВЗОР	12,98	40	40	СОБОЙ	-5,64
19	6	ВРЕМЯ	9,39	41	20	НАШЕГО	-5,81
20	32	ПИСАЛ	9,36	42	34	ПОЭМУ	-6,07
21	11	ДОСТОИНСТВУ	9,19	43	19	НАЦИОНАЛЬНОГО	-7,01
22	17	ЛЮБИТЬ	8,54	44	7	<b>ВСЕГДА</b>	-7,17

### ***Кластерно-конструктивный анализ букв***

Аналогично в режиме кластерно-конструктивного анализа признаков (рисунок 48) получаем матрицу сходства букв и конструкты букв (таблицы 38 и 39).



**Рисунок 48. Запуск режима кластерно-конструктивного анализа признаков (букв)**

**Таблица 38 – ФРАГМЕНТ МАТРИЦЫ СХОДСТВА ПРИЗНАКОВ (БУКВ)**

Код	Коды букв											
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
37	100,0	-22,5	-11,1	33,7	5,4	-1,6	0,0	-9,0	-15,9	-20,6	5,1	6,5
38	-22,5	100,0	-2,1	-3,6	3,3	-6,5	0,0	-7,5	9,4	18,5	-20,9	13,9
39	-11,1	-2,1	100,0	-11,3	1,2	10,7	0,0	36,7	7,5	-7,3	-15,9	-6,5
40	33,7	-3,6	-11,3	100,0	22,9	15,2	0,0	-7,0	-15,4	-16,0	-24,7	-14,5
41	5,4	3,3	1,2	22,9	100,0	21,7	0,0	-7,0	8,5	-16,0	-13,8	-10,4
42	-1,6	-6,5	10,7	15,2	21,7	100,0	0,0	-12,0	6,1	20,8	-23,3	-11,4
43	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
44	-9,0	-7,5	36,7	-7,0	-7,0	-12,0	0,0	100,0	-9,1	-5,3	-8,2	-9,4
45	-15,9	9,4	7,5	-15,4	8,5	6,1	0,0	-9,1	100,0	15,3	5,4	35,3
46	-20,6	18,5	-7,3	-16,0	-16,0	20,8	0,0	-5,3	15,3	100,0	-1,8	8,1
47	5,1	-20,9	-15,9	-24,7	-13,8	-23,3	0,0	-8,2	5,4	-1,8	100,0	-2,8
48	6,5	13,9	-6,5	-14,5	-10,4	-11,4	0,0	-9,4	35,3	8,1	-2,8	100,0
49	-15,9	-13,3	7,9	-12,4	-12,4	-1,0	0,0	-4,1	-16,1	-9,5	0,5	3,9

50	0,9	-17,8	-16,8	29,0	-25,0	35,9	0,0	-8,8	-5,8	28,7	-29,0	-4,8
51	-31,8	2,6	-15,6	-0,9	-6,2	-36,3	0,0	7,6	-32,1	-6,3	30,3	-14,0
52	9,1	-13,2	-15,5	-19,5	-7,0	-30,2	0,0	-6,5	8,0	-4,7	-22,9	-1,6
53	-19,2	-20,2	15,7	-6,9	0,5	-4,8	0,0	36,4	-0,6	-20,4	19,8	-34,1
54	1,8	5,0	-0,5	-12,2	-4,6	-14,4	0,0	-9,6	-14,8	9,2	4,4	-14,3
55	-1,9	13,6	-12,1	-23,1	18,7	2,1	0,0	-10,3	10,2	-23,5	-25,1	-28,2
56	-25,1	-2,0	-20,5	-19,6	6,3	-12,3	0,0	-6,5	-23,8	-14,9	-14,9	-4,3
57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
58	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
59	5,1	-10,6	-12,8	6,2	-9,9	4,9	0,0	-3,3	8,7	-7,6	-11,6	24,3
60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Таблица 39 – КОНСТРУКТ БУКВ: "А – О"

№	Код буквы	Буква	Уровень сходства	№	Код буквы	Буква	Уровень сходства
1	37	<b>А</b>	100,00	13	42	Е	-1,57
2	40	Г	33,67	14	55	Т	-1,90
3	65	Ь	11,94	15	44	З	-8,98
4	52	П	9,08	16	62	Щ	-8,98
5	61	Ш	8,37	17	39	В	-11,08
6	48	Л	6,54	18	68	Я	-12,81
7	41	Д	5,41	19	67	Ю	-12,84
8	47	К	5,13	20	64	Ы	-15,79
9	59	Ц	5,13	21	45	И	-15,90
10	66	Э	4,66	22	49	М	-15,92
11	54	С	1,79	23	53	Р	-19,19
12	50	Н	0,90	24	46	Й	-20,58
				25	38	Б	-22,52
				26	56	У	-25,09
				27	51	<b>О</b>	-31,79

### *Информационные портреты классов (слов)*

Информационные портреты классов (слов) представляют собой списки признаков (букв), проранжированных в порядке убывания количества информации, содержащихся в них о принадлежности к данным классам.

Выход на режим генерации информационных портретов классов показан на рисунке 48. На рисунке 49 приведена круго-

вая диаграмма информационного портрета класса (слова) "Достоинству". Обращает внимание, что в 4-х буквах из 8: "У", "Д", "С", "Т" содержится более 80% информации о принадлежности к данному слову.

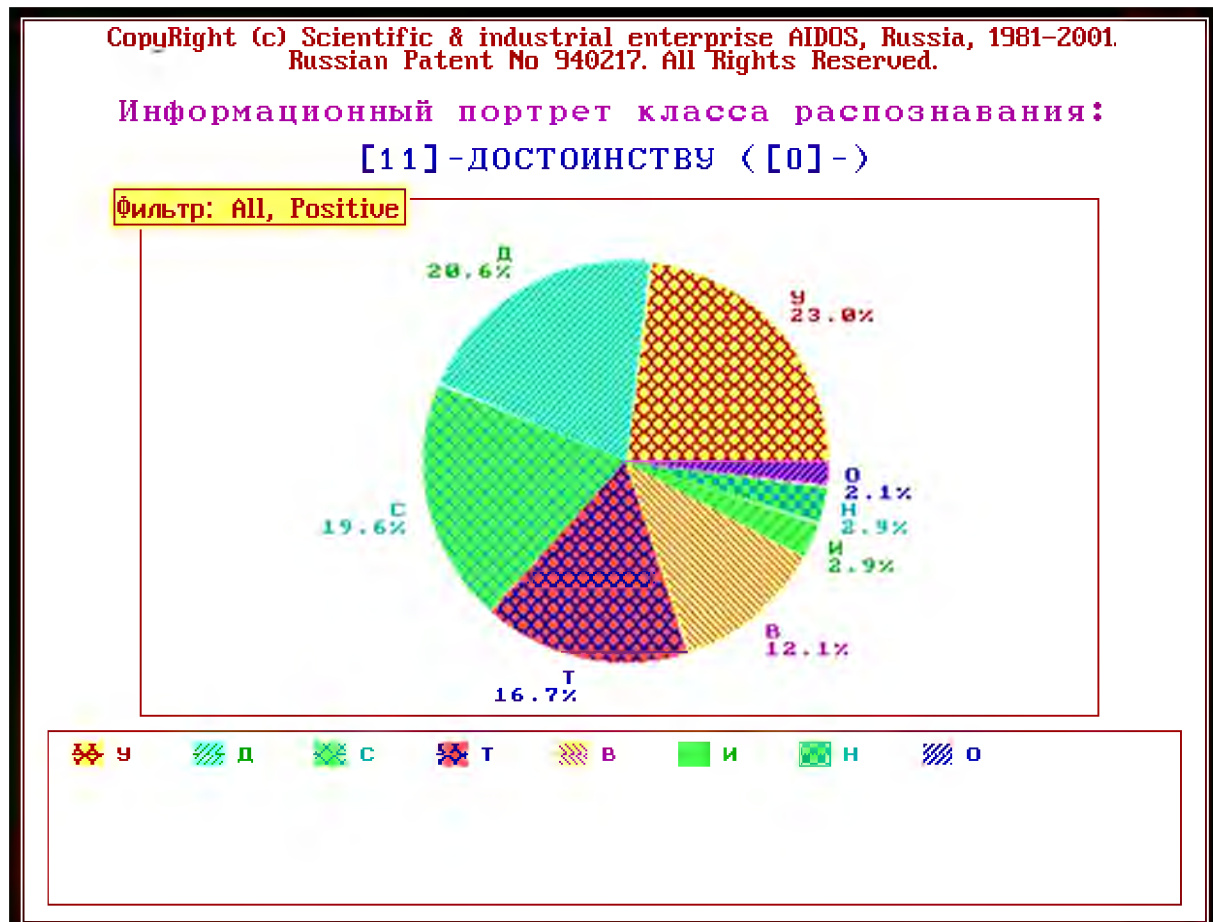


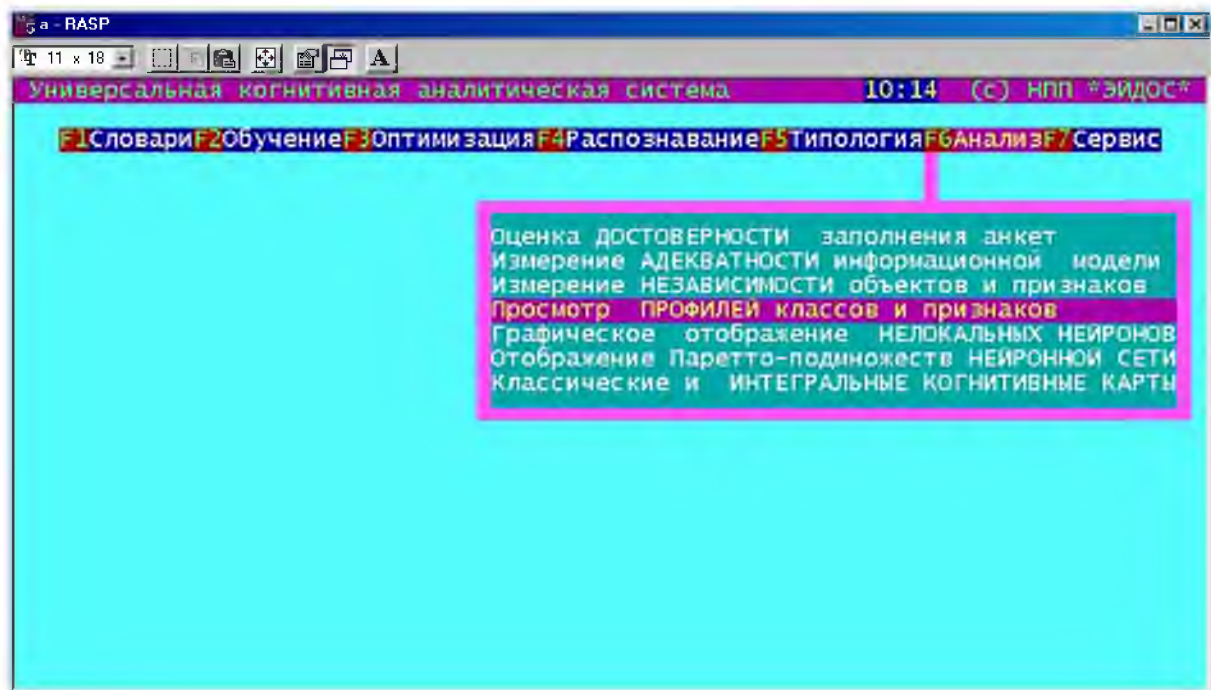
Рисунок 49. Информационный портрет слова "Достоинству"

### Профили слов

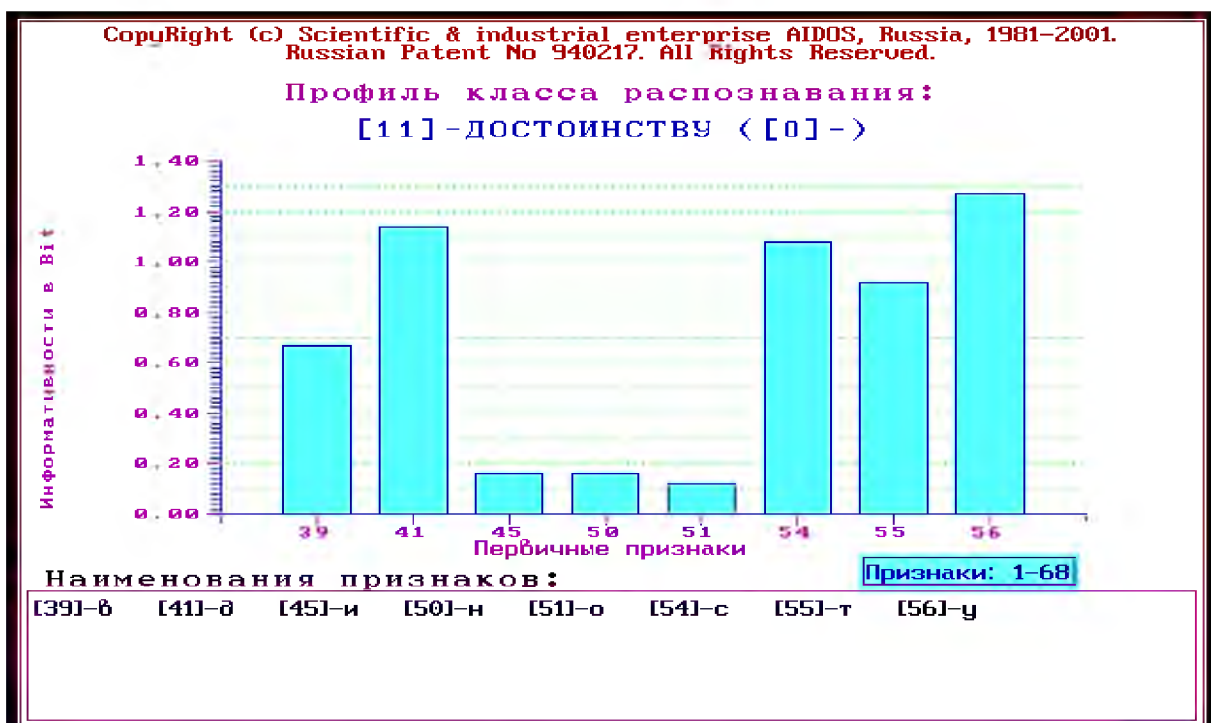
Профиль класса представляет собой гистограмму, в которой показан вклад каждого признака в общее количество информации, содержащееся в образе данного класса.

Профили классов и признаков отображаются в 4-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 50). Для примера на рисунке 51 показан профиль того же слова "Достоинству".





**Рисунок 50. Выход на режим вывода профилей классов и признаков**



**Рисунок 51. Профиль слова "Достоинству"**

### *Семантические портреты и профили букв*

Выход на режим генерации семантических портретов признаков (букв) показан на рисунке 48. Один таких портретов, а именно портрет буквы "Й", приведен на рисунке 52, а ее профиль – на рисунке 53.

Copyright (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

Информационный портрет признака:  
[46] -Й

Фильтр: All, Positive



НЕЙ СОБОЙ ВЕЛИКИЙ БЕЛИНСКИЙ ИСПОЛНЕННЫЙ

Рисунок 52. Информационный портрет буквы "Й"

Copyright (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

ПРОФИЛЬ ПРИЗНАКА  
[46] -Й



Наименования классов:

Классы: 1-44

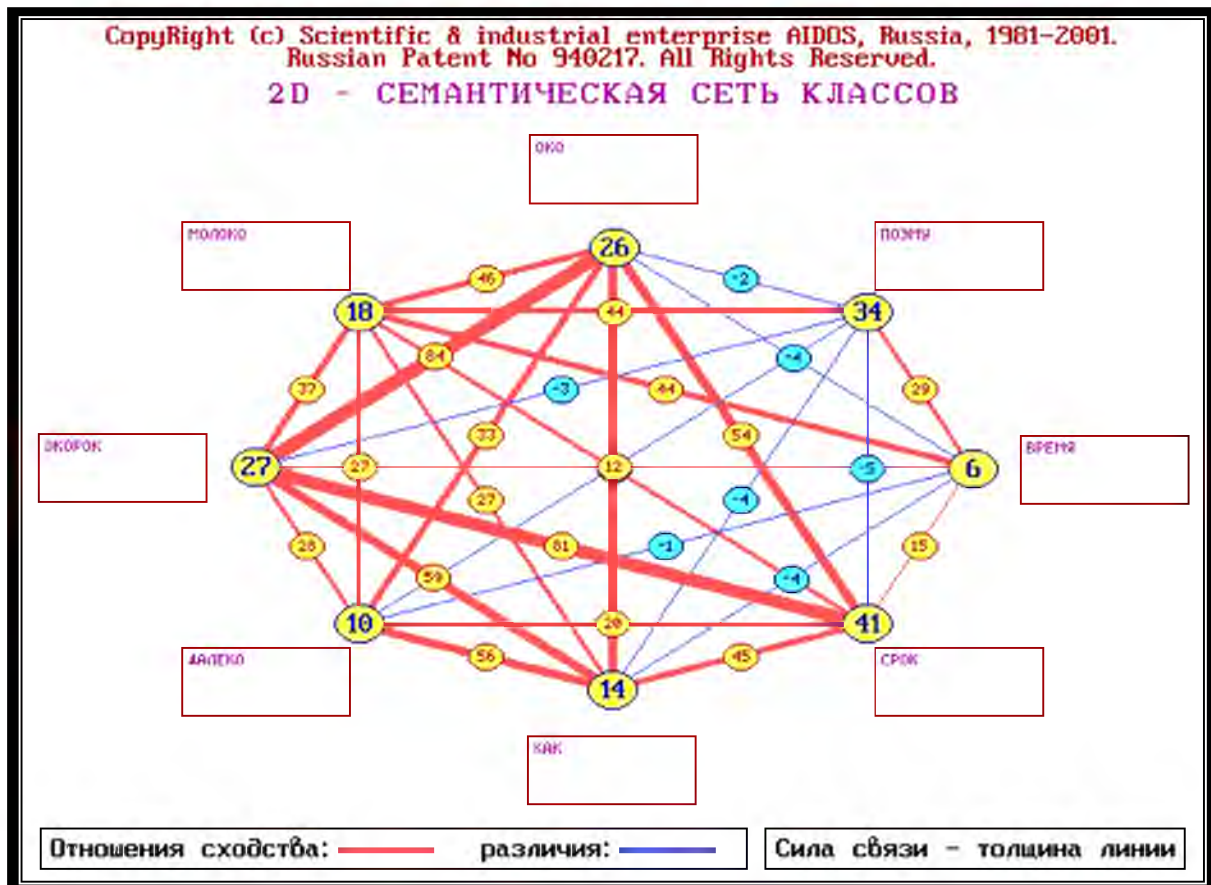
[11]-БЕЛИНСКИЙ [41]-ВЕЛИКИЙ [131]-ИСПОЛНЕННЫЙ [21]-НЕЙ [401]-СОБОЙ

Рисунок 53. Профиль буквы "Й"

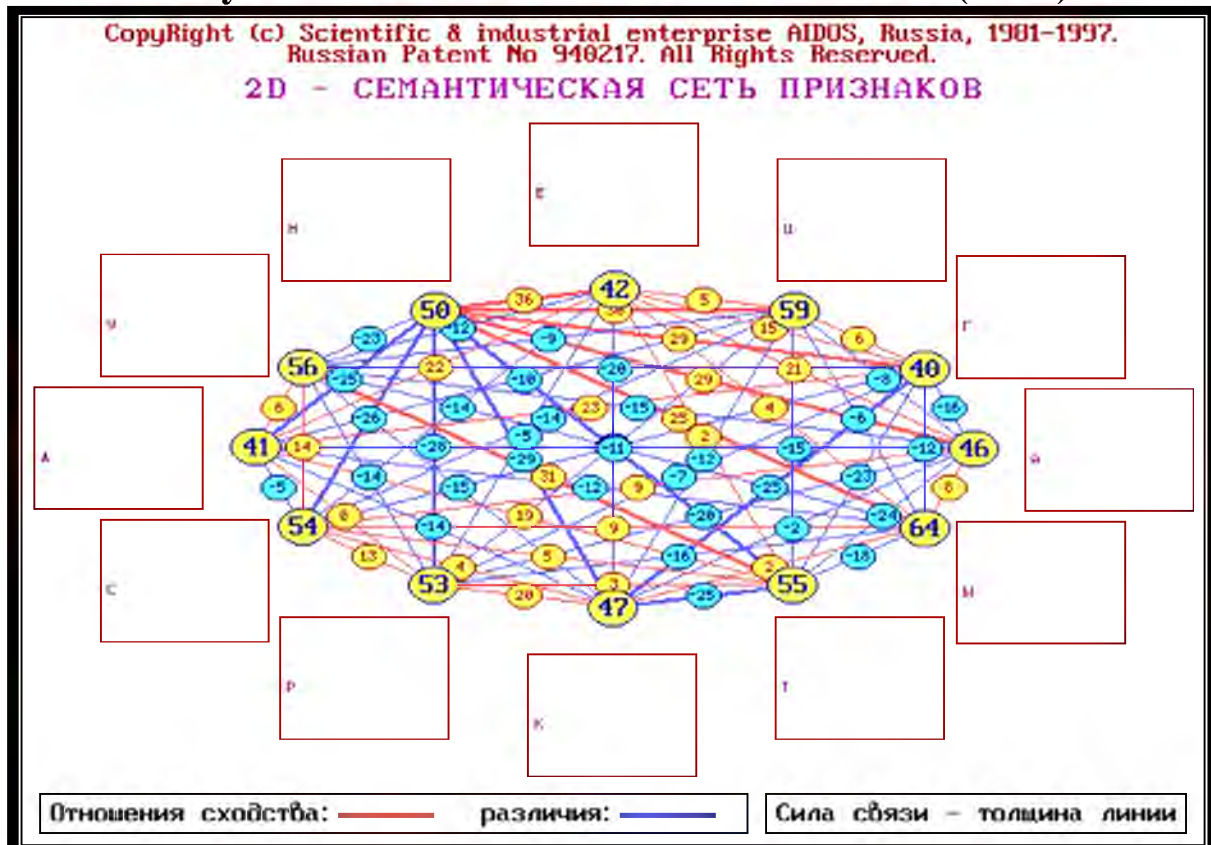


***Пример решения задания 8: "Вывести в графической форме семантические сети и когнитивные диаграммы слов и букв, классическую и интегральную когнитивные карты"***

Эти возможности реализуются в режимах, выход на которые показан на рисунке 48. Семантическая сеть классов отображает в графической форме результаты кластерно-конструктивного анализа слов (рисунок 54), а признаков – букв (рисунок 55). Красный цвет линии связи в семантических сетях означает сходство, а синяя – различие, толщина линии соответствует степени выраженности этого свойства. Детальную структуру любой линии связи на семантических сетях можно исследовать на когнитивных диаграммах классов (рисунок 56) и признаков (рисунок 57). Классическая когнитивная карта для слова "**Останавливать**" приведена на рисунке 58. Классическая когнитивная карта представляет собой графическую диаграмму, объединяющую изображение нейрона и семантической сети его рецепторов. Классическая когнитивная карта представляет собой подмножество "Интегральной когнитивной карты", в которой объединены семантический сети нейронов и рецепторов и фрагмент нейронной сети, соединяющей рецепторы с нейронами. Режим системы "Эйдос" "Классические и интегральные когнитивные карты" позволяет при соответствующих параметрах, задаваемых в диалоге, генерировать и выводить в графической форме как интегральные, так и классические когнитивные карты, а также инвертированные когнитивные карты, представляющие собой семантическую сеть нейронов, соединенных фрагментов нейронной сети с одним рецептором.



**Рисунок 54. Семантическая сеть классов (слов)**



**Рисунок 55. Семантическая сеть признаков (букв)**

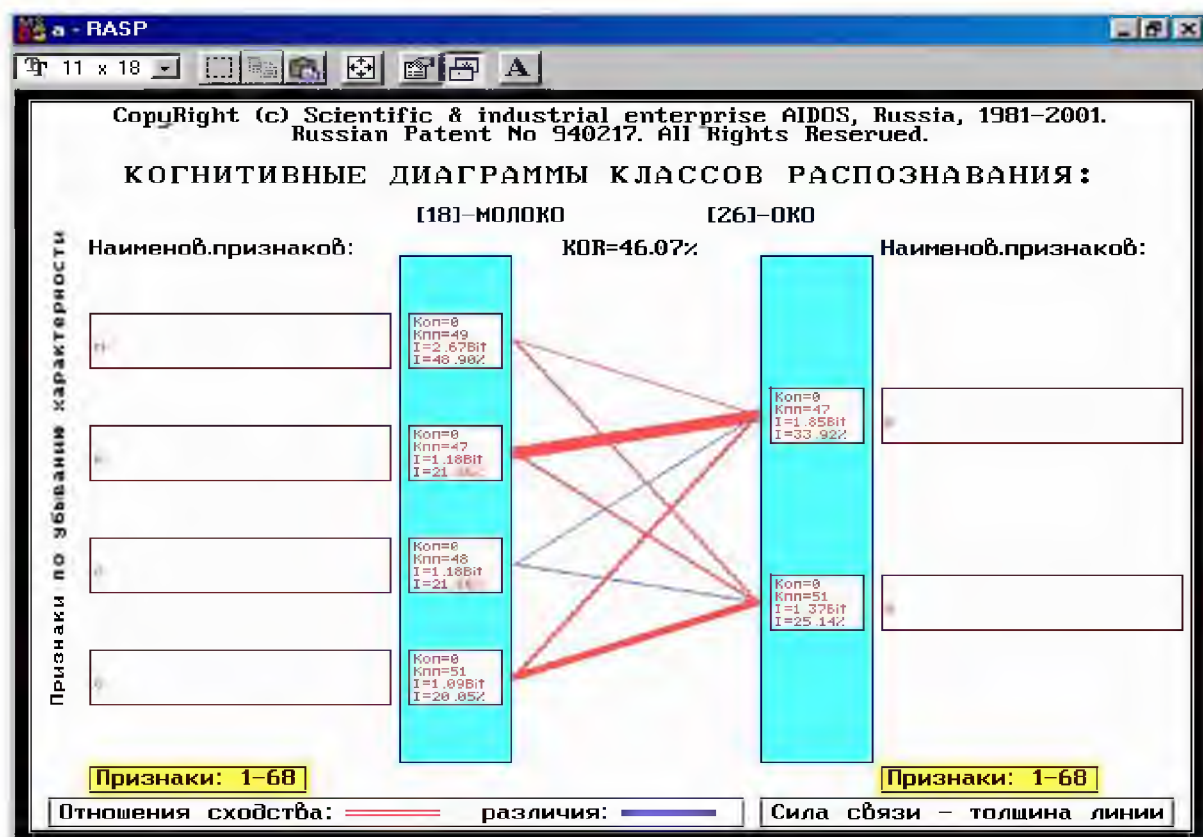


Рисунок 56. Детальная структура сходства слов "Молоко" и "Око"

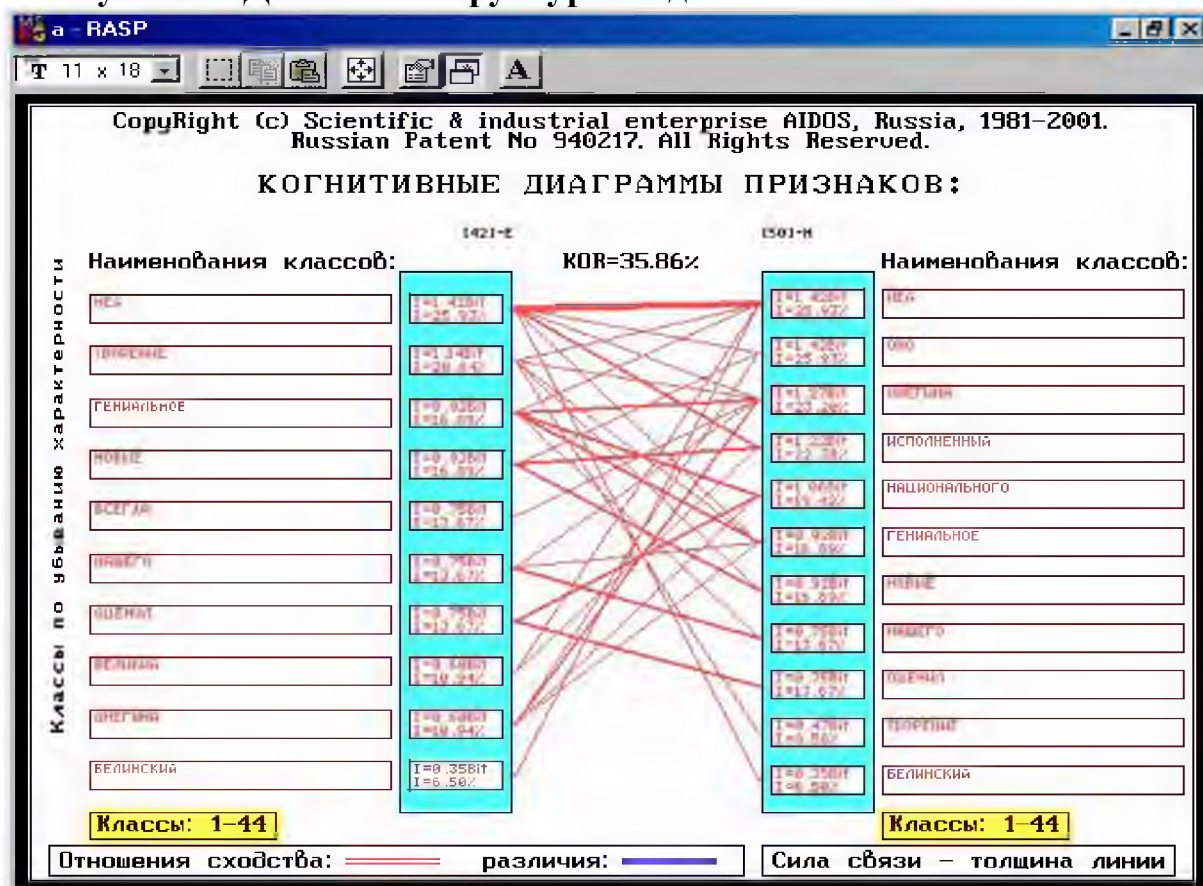


Рисунок 57. Детальная структура сходства букв "Е" и "Н"



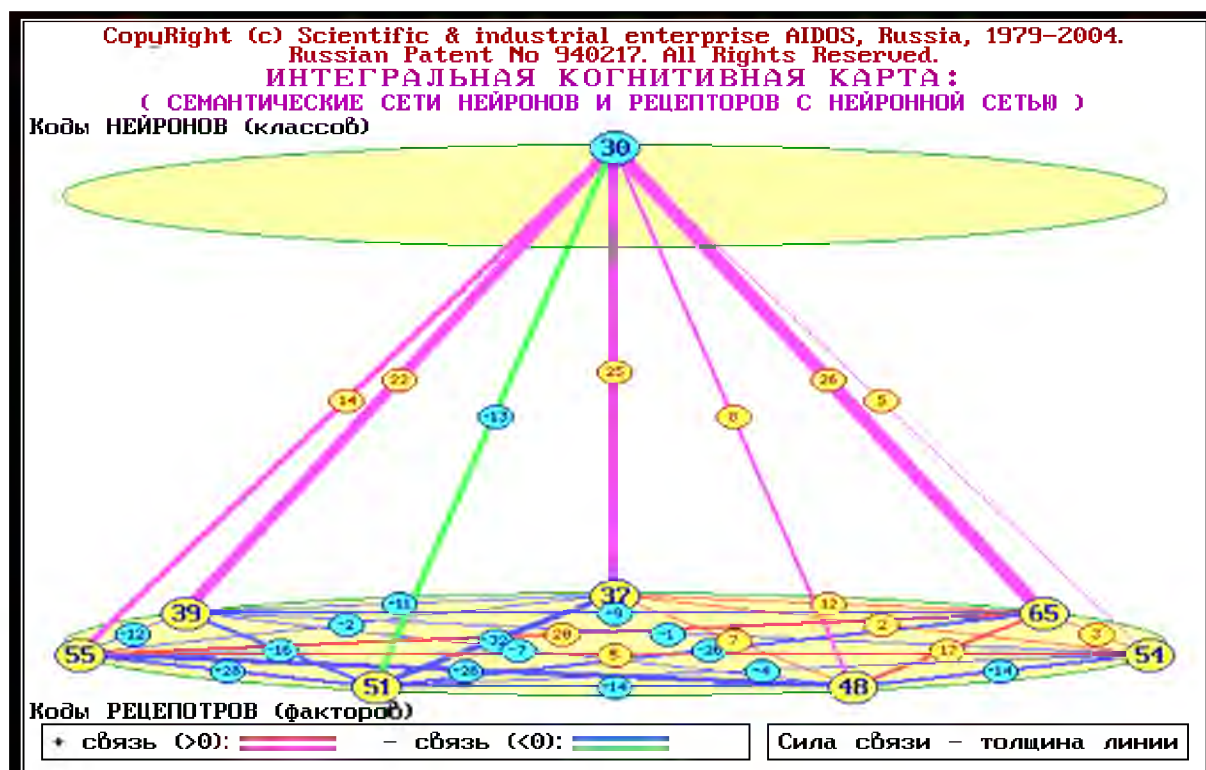


Рисунок 58. Классическая когнитивная карта для слова  
"Останавливать", генерируемая системой "Эйдос",  
начиная с версии 10.7

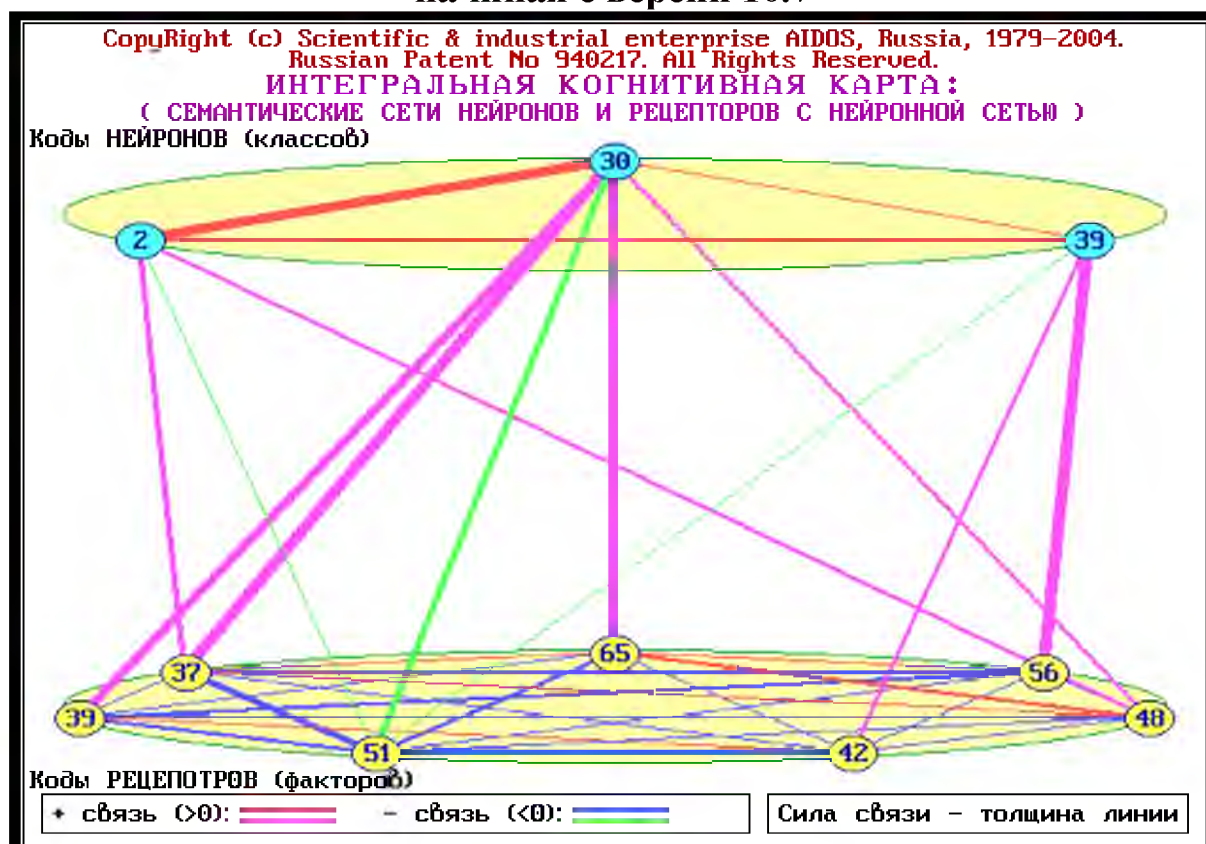


Рисунок 59. Пример интегральной когнитивной карты,  
генерируемой системой "Эйдос" версии 12.5

## Выводы

На основе вышеизложенного можно сделать вывод о том, что для надежной и достоверной идентификации слов (по крайней мере при сравнительно небольшом их количестве) вполне достаточно информации о входящих в них буквах, и для этого нет особой необходимости привлекать дополнительную информацию о последовательности букв и их сочетаний. Продемонстрирована устойчивость модели от неполноты и зашумленности информации. Приведено более 30 графических форм, генерируемых системой "Эйдос", в т.ч. новые формы – классическая и интегральная когнитивные карты.

## Контрольные вопросы

- 1. Каким образом провести анализ устойчивости модели к неполноте информации и наличию шума?*
- 2. Каким образом можно проверить способность модели правильно идентифицировать классы, один из которых является подмножеством другого?*
- 3. Как оценить ценность букв для идентификации слов. Сравнить суммарную ценность для этой цели гласных и согласных букв?*

## Литература по лабораторной работе

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

**ЛР-6:**  
**"Атрибуция анонимных  
и псевдонимных текстов"**

**Краткая теория**

Данная лабораторная работа является продолжением предыдущей, поэтому внимательно прочитайте теорию по предыдущей лабораторной работе. В этой работе исследуется возможность атрибуции текстов с применением технологии и инструментария системно-когнитивного анализа. Приведен подробный численный пример реализации всех этапов СК-анализа при атрибуции текстов, т.е. когнитивной структуризации и формализации предметной области; формирования обучающей выборки; синтеза семантической информационной модели; ее оптимизации и измерения адекватности; адаптации и пересинтеза; а также типологического и кластерно-конструктивного анализа.

*Под атрибуцией анонимных и псевдонимных текстов понимается установление их вероятного авторства ([88, 89] рекомендуемой литературы).*

Анонимные тексты – это тексты вообще без подписи автора, а псевдонимные – подписанные не фамилией автора, а псевдонимом.

Задача идентификации текстов на основе анализа предложений является тривиальной из-за практически абсолютной уникальности предложений. Поэтому больший интерес представляет задача идентификация текстов на основе анализа слов, т.е. задача атрибуции текстов, имеющая очень большое научное и практическое значение. К этой задаче сводится определение вероятного авторства текстов в случае, когда автор не указан (анонимный текст) или указан его псевдоним (псевдонимный текст), а также датировка текста.

*Но самое главное, что к задаче атрибуции текстов сводятся задачи идентификации, прогнозирования, сравнения и классификации объектов, описанных на естественном языке (причем не важно, на каком именно).*

С ней связаны также задачи автоматического выделения дескрипторов и задачи нечеткого поиска и идентификации.

Все эти задачи имеют практическое значение для специалистов по прикладной информатике в экономике и юриспруденции, которых готовит Кубанский государственный аграрный университет.

Одному из вариантов решения этих задач с применением интеллектуальной технологии "Эйдос" и посвящена данная лабораторная работа.

### **Задания**

Следуя логике Системно-когнитивного анализа выполнить следующие работы.

1. Осуществить когнитивную структуризацию предметной области.
2. Выполнить формализацию предметной области.
3. Сформировать обучающую выборку.
4. Осуществить синтез семантической информационной модели.
5. Оптимизировать семантическую информационную модель.
6. Проверить семантическую информационную модель на адекватность, измерить внутреннюю и внешнюю, дифференциальную и интегральную валидность.
7. Выполнить адаптацию модели и измерить, как изменилась ее адекватность.
8. Осуществить пересинтез модели и измерить, как изменилась ее адекватность.
9. Вывести информационные портреты текстов и дать их интерпретацию.
10. Выполнить кластерно-конструктивный анализ модели.

### **Пример решения**

#### ***1. Осуществить когнитивную структуризацию предметной области.***

Под когнитивной структуризацией в СК-анализе понимается определение причин и следствий, факторов и состояний объекта управления, исходной информации и того, на что она влияет.

В данной лабораторной работе необходимо решить задачу идентификации текстов по входящим в них словам. Следова-

но, необходимо будет сформировать обобщенные образы текстов, соответствующих определенной тематике или автору (будем считать, что сочинение принадлежит тому писателю, творчеству которого оно посвящено). Для этого в качестве объектов обучающей выборки использоваться фрагменты текстов школьных сочинений, взятые из Internet, а в качестве признаков текстов будут использоваться входящие в них слова.

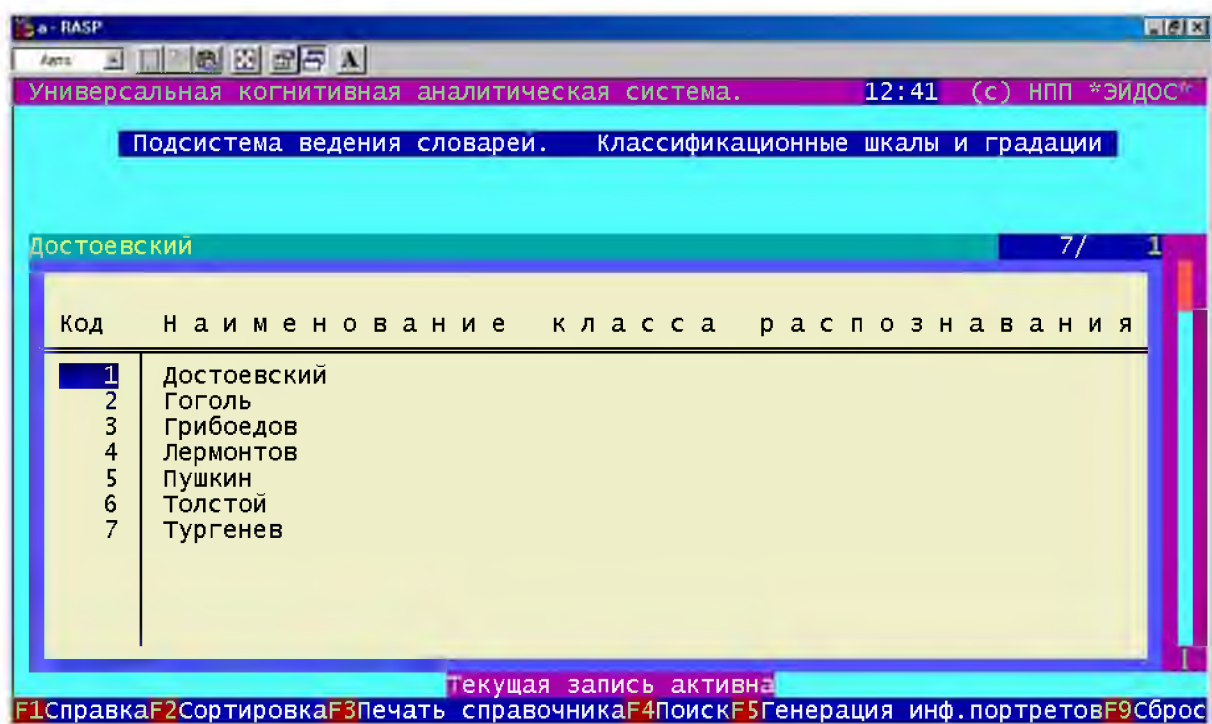
Каждое сочинение разобьем случайным образом на примерно равные по размеру небольшие фрагменты, которые используем в качестве объектов обучающей выборки.

## **2. Выполнить формализацию предметной области.**

Под формализацией предметной области понимается разработка классификационных и описательных шкал и градаций и ввод их в программную систему "Эйдос", являющуюся инструментарием СК-анализа.

### **2.1. Формирование классификационных шкал и градаций**

В подсистеме "Классификационные шкалы и градации" введем классы, соответствующие следующим писателям: Ф.М. Достоевский; Н.В. Гоголь; А.С. Грибоедов; М.Ю. Лермонтов; А.С. Пушкин; Л.Н. Толстой; И.С. Тургенев (рисунок 60).



**Рисунок 60. Ввод классов**



### 2.1. Формирование описательных шкал и градаций

Для этого исходные файлы для формирования объекты обучающей выборки должны быть средствами Word представлены в виде текстовых файлов, стандарта "Текст DOS" (без разбиения на строки).

Затем каждый из этих файлов разбивается на столько файлов, сколько в нем строк, причем имена этих файлов должны иметь вид: #####SUBSTR(File\_name,4).TXT, где ##### – сквозной номер файлов, соответствующий будущему номеру анкеты обучающей выборки, SUBSTR(File\_name,4) – первые 4 символа имени исходного файла.

Полученные файлы должны быть помещены в поддиректорию DOB системы "Эйдос", а исходные – удалены из нее.

Это осуществляется одним из трех способов:

1. Вручную.
2. С использованием специальной программы, текст которой приводится ниже (язык программирования xBase).
3. В режиме: "Словари – Программные интерфейсы для импорта данных – Импорт данных из TXT-файлов стандарта "Текст DOS", формируем описательные шкалы и градации (рисунок 61), причем в качестве признаков выбираем слова.

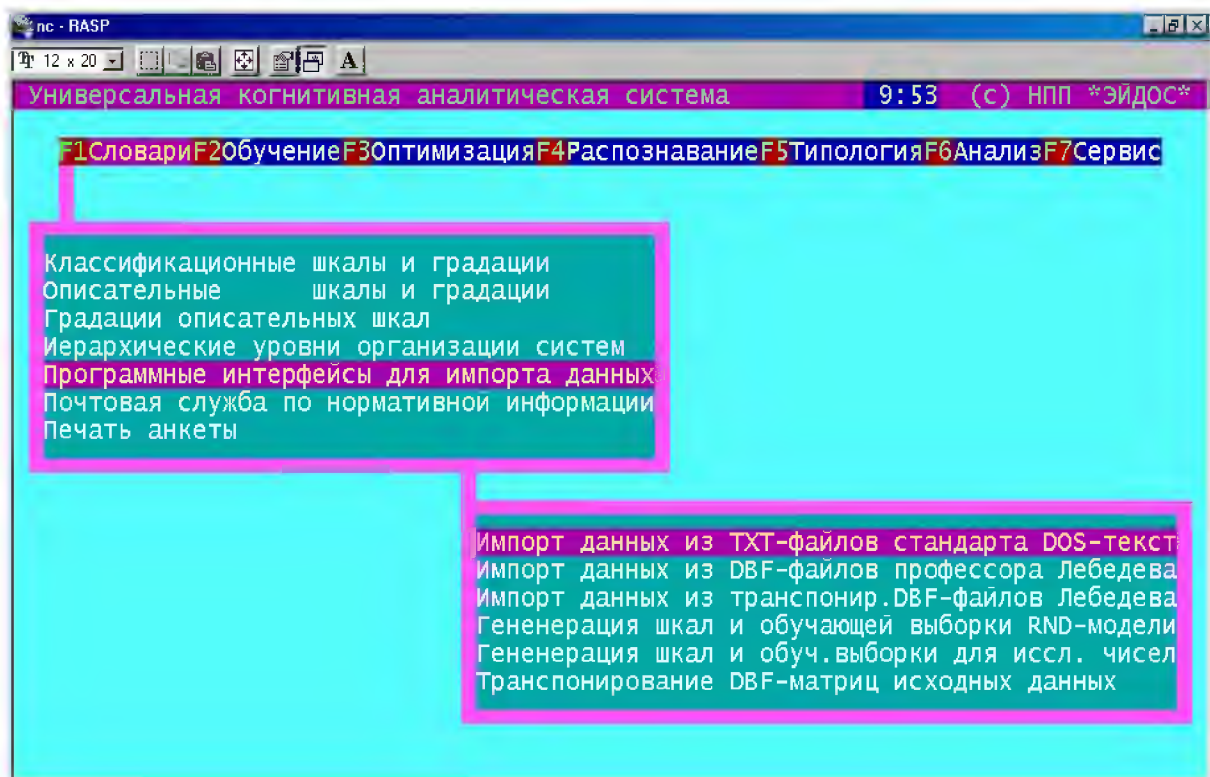
*Исходный текст программы записи TXT-файлов с данными по строкам*

```
*****
***** Разбиение текстовых файлов DOS на нумерованные файлы по строкам
***** Луценко Е.В., 03/31/04 04:24pm
*****
scr_start=SAVESCREEN(0,0,24,79)
SHOWTIME(0,58,.T.,"rb/n")
FOR j=0 TO 24
    @j,0 SAY SPACE(80) COLOR "n/n"
NEXT
***** Удаление TXT-файлов, имена которых начинаются на 0
FILEDELETE("0*.TXT")
***** РЕКОГНОСЦИРОВКА
Count = ADIR("*.TXT")                && Кол-во TXT-файлов
IF Count = 0
    Mess = "В текущей директории TXT-файлов не обнаружено !!!"
    @15,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "gr+/n"
    INKEY(0)
    RESTSCREEN(0,0,24,79,scr_start)
    SHOWTIME()
    QUIT
ENDIF
PRIVATE Name[Count],Size[Count]      && Имена и размеры файлов
Count = ADIR("*.txt",Name,Size)
SortData(Name,Size,LEN(Name),1)      && Сортировка файлов по алфавиту
```

```

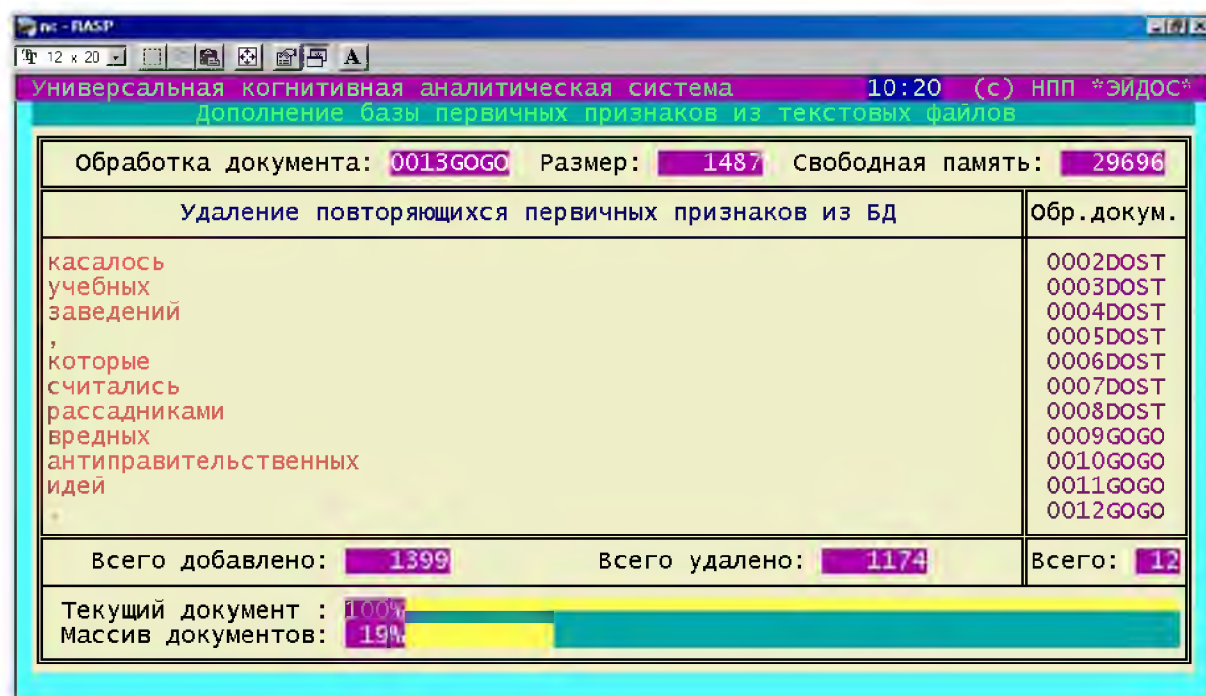
CrLf = CHR(13)+CHR(10)                && Конец строки (абзаца) (CrLf)
*** Загрузка TXT-файлов
Num_pp = 0                             && Номера выходных файлов
FOR f = 1 TO Count                      && Начало цикла по TXT-файлам
    ***** Загрузка файла
    Buffer = FILESTR(Name[f],.T.)
    Buffer = CHARONE(" ",Buffer) && Удаление повторяющихся пробелов
    Buffer = Buffer + CrLf
    Len = AT(CrLf,Buffer)
    DO WHILE Len > 0 .AND. LASTKEY() <> 27    && Цикл по строкам
        Len = AT(CrLf,Buffer)
        IF Len > 0
            ***** Запись фрагмента файла
            Str_pr = ALLTRIM(SUBSTR(Buffer,1,Len-1))
            Fn_out = STRTRAN(STR(++Num_pp,4),"
", "0")+SUBSTR(Name[f],1,4)+".TXT"
            STRFILE(Str_pr,Fn_out)
            ***** Исключение из буфера записанной строки
            Buffer = ALLTRIM(SUBSTR(Buffer,Len+1))
        ENDIF
    ENDDO
NEXT
*** Удаление исходных TXT-файлов
FOR f=1 TO Count
    FILEDELETE(Name[f])
NEXT
RESTSCREEN(0,0,24,79,scr_start)
SHOWTIME()
QUIT

```



**Рисунок 61. Выход на режим генерации справочников  
на основе текстовых файлов**

На рисунке 62 приведена экранная форма, отображающая ход процесса генерации описательных шкал и градаций и ТХТ-файлов, содержащих примеры текстов с разбиением по строкам.



**Рисунок 62. Генерация описательных шкал и градаций на основе ТХТ-файлов**

В результате получаем классификационные и описательные шкалы и градации, приведенные в таблицах 40 и 41.

**Таблица 40 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименование
1	Достоевский
2	Гоголь
3	Грибоедов
4	Лермонтов
5	Пушкин
6	Толстой
7	Тургенев

**Таблица 41 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ  
(фрагмент)**

Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
1	!	41	Бедные	81	Все
2	(	42	Без	82	Вспомним
3	(основной	43	Бездушных	83	Встреча
4	)	44	Безумным	84	Всюду
5	,	45	Безумных	85	Вы
6	-	46	Безухов	86	Вызывают
7	.	47	Безухову	87	Высокие
8	1812	48	Белинский	88	Высокопарные
9	20-	49	Бессильной	89	Г
10	30-е	50	Бог	90	Герой
11	30-х	51	Боже	91	Главная
12	60-х	52	Болконский	92	Глухость
13	:	53	Болконскому	93	Говоря
14	;	54	Бордо	94	Гоголь
15	?	55	Борис	95	Гоголя
16	Встает	56	Бориса	96	Годунов
17	XIX	57	Бородинским	97	Горе
18	А	58	Бородинского	98	Гости
19	Автор	59	Буянов	99	Грибоедов
20	Авторский	60	Была	100	Грибоедова
21	Агрессивная	61	В	101	Гулливера
22	Адама	62	Ведь	102	Да
23	Александр	63	Везде	103	Даже
24	Александра	64	Век	104	Дворянин-аристократ
25	Алексевна	65	Великий	105	Действительно
26	Алексеевна	66	Великолепная	106	Дельвигу
27	Аммоса	67	Вернулся	107	Денисова
28	Андреевич	68	Взволнованный	108	Дидло
29	Андрей	69	Взгляды	109	Для
30	Андрею	70	Власы	110	Дмитриевна
31	Анной	71	Вместе	111	Добролюбова
32	Архивам	72	Внешней	112	Достоевского
33	Афанасьевича	73	Внешние	113	Драматична
34	Ах	74	Воды	114	Друбецкого
35	Базаров	75	Возникает	115	Другое
36	Базарова	76	Война	116	Думы
37	Базаровым	77	Вообще	117	Дуни
38	Балы	78	Вопрос	118	Дуня
39	Бегущим	79	Вот	119	Душа
40	Бедность	80	Время	120	Евгений

Приводится лишь фрагмент описательных шкал и градаций, т.к. размерность справочника составляет 3522 градации (т.е. слова).

### 3. Сформировать обучающую выборку

Обучающая выборка представляет собой фрагменты текстов различных авторов, используемые в качестве примеров для формирования семантической информационной модели. На основе анализа этих примеров выявляются взаимосвязи между теми или иными словами и принадлежностью текстов разным авторам.

Для генерации обучающей выборки используется 1-й режим 2-й подсистемы, функция F7InpTXT – F6Ввод из всех файлов. При этом в качестве признаков, также как при формировании описательных шкал и градаций, выбираются слова (рисунок 63).

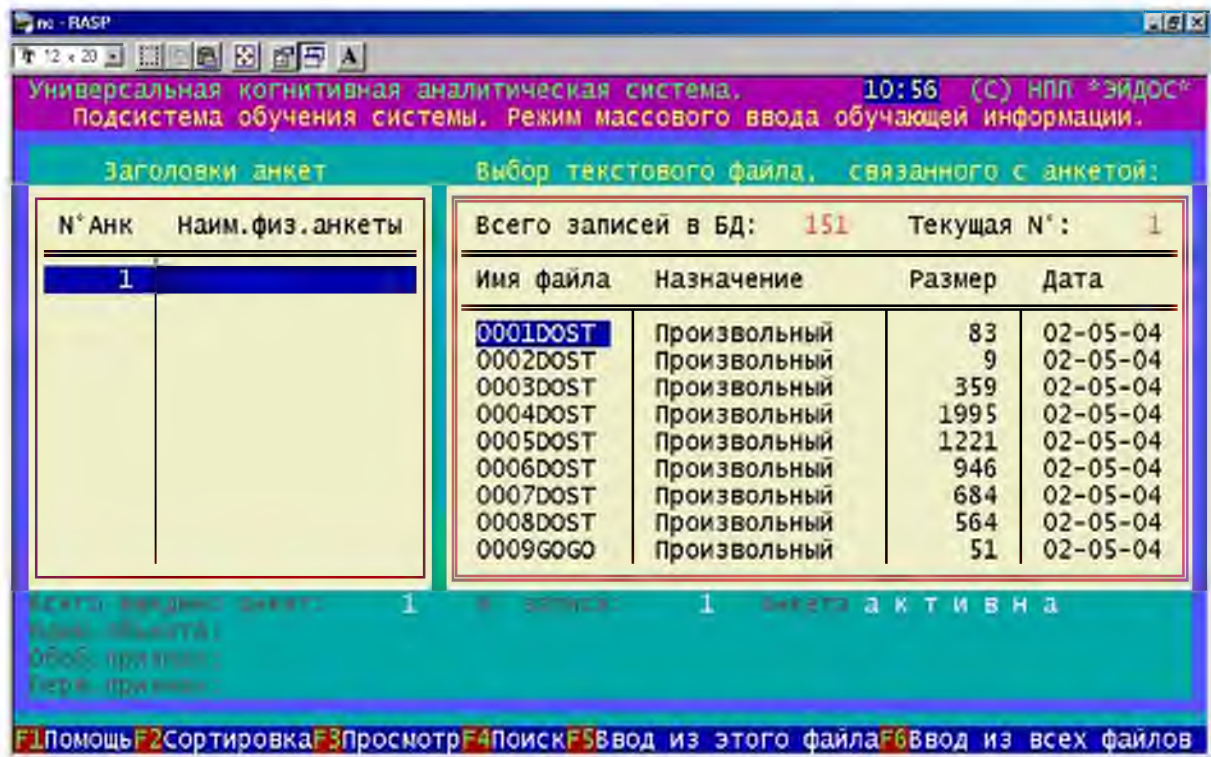


Рисунок 63. Генерация обучающей выборки из TXT-файлов

В результате формируется обучающая выборка, состоящая из 151 примера фрагментов текстов различных авторов. Остается лишь проставить в каждом примере (анкете) код писателя, о котором данный текст, т.е. код класса (в левом окне).



#### 4. Осуществить синтез семантической информационной модели

Синтез модели осуществляется во 2-й подсистеме, 4-м режиме, 5-й функции (рисунок 64).

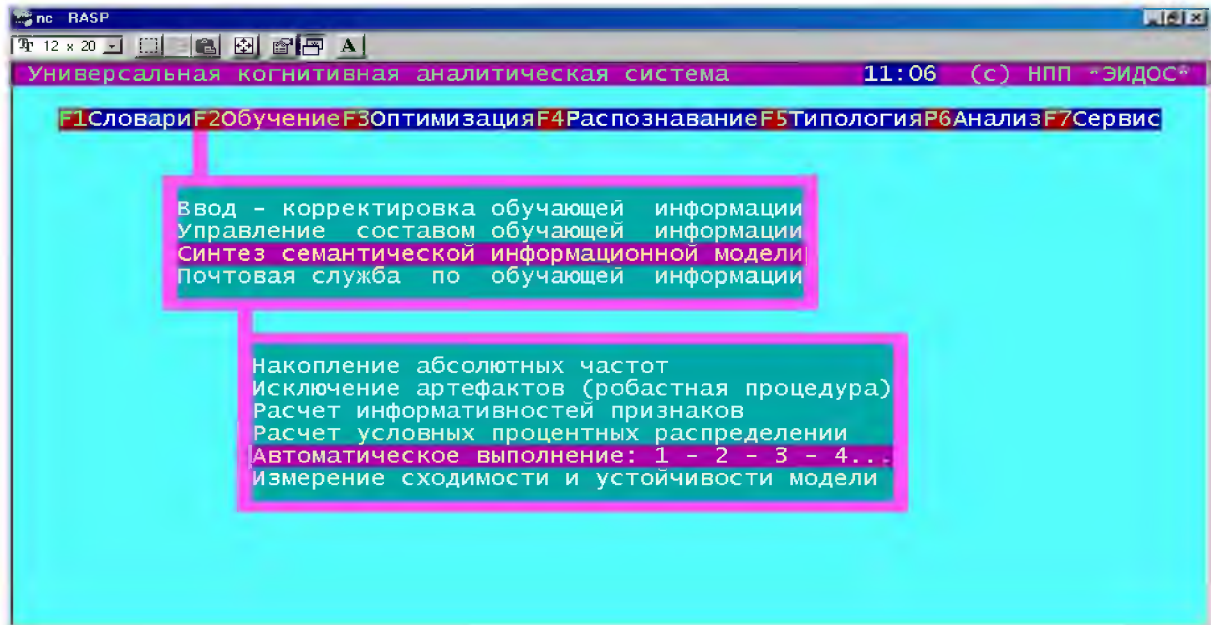


Рисунок 64. Запуск режима:

"Синтез семантической информационной модели"

Стадия процесса синтеза отображается в ряде экранных форм, одна из которых приводится на рисунке 65.

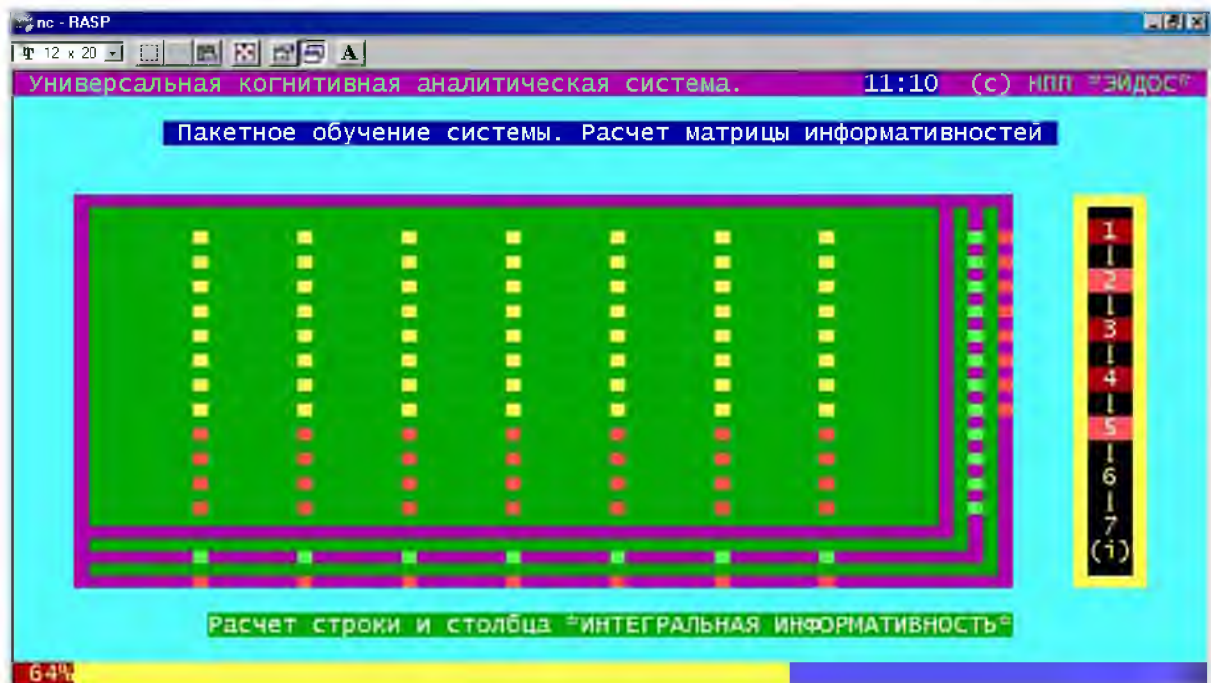


Рисунок 65. Экранная форма, отображающая одну из стадий процесса синтеза семантической информационной модели

## 5. Оптимизировать семантическую информационную модель

Оптимизация модели представляет собой исключение из нее малозначащих признаков без потери адекватности модели. Эта операция осуществляется во 2-м режиме 3-й подсистемы (рисунок 66).

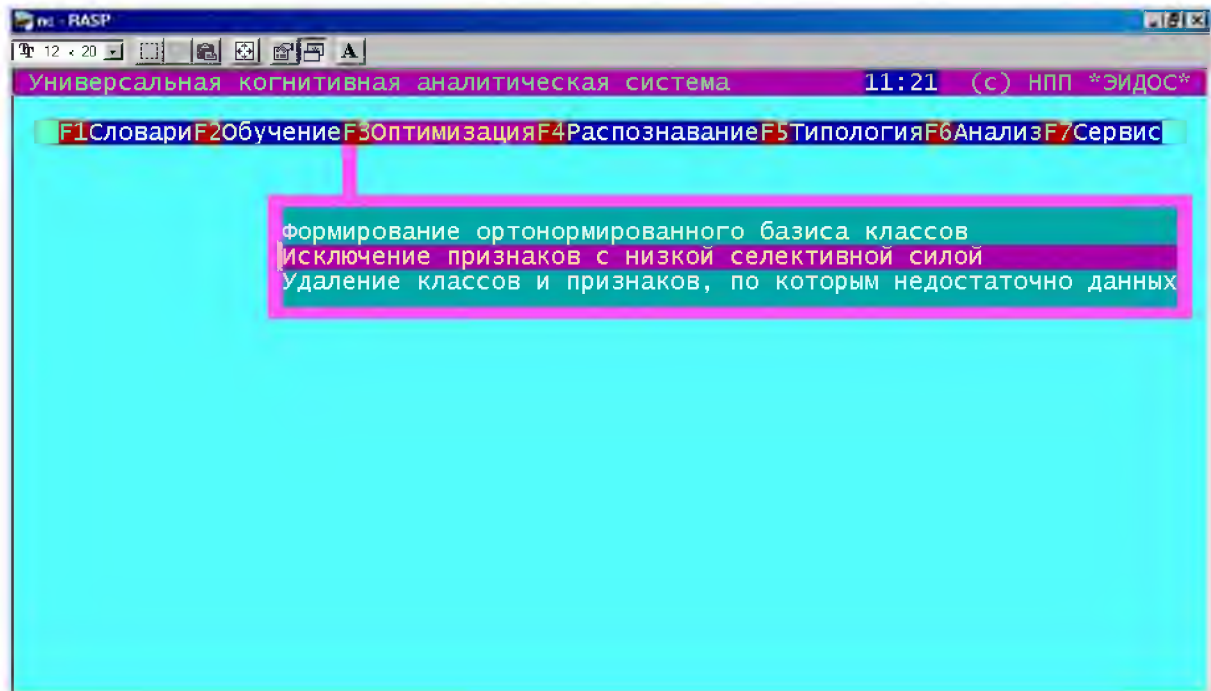


Рисунок 66. Выход на режимы оптимизации модели

При том имеется возможность вывести график ценности признаков "нарастающим итогом", т.е. Паретто-диаграмму признаков (рисунок 67).

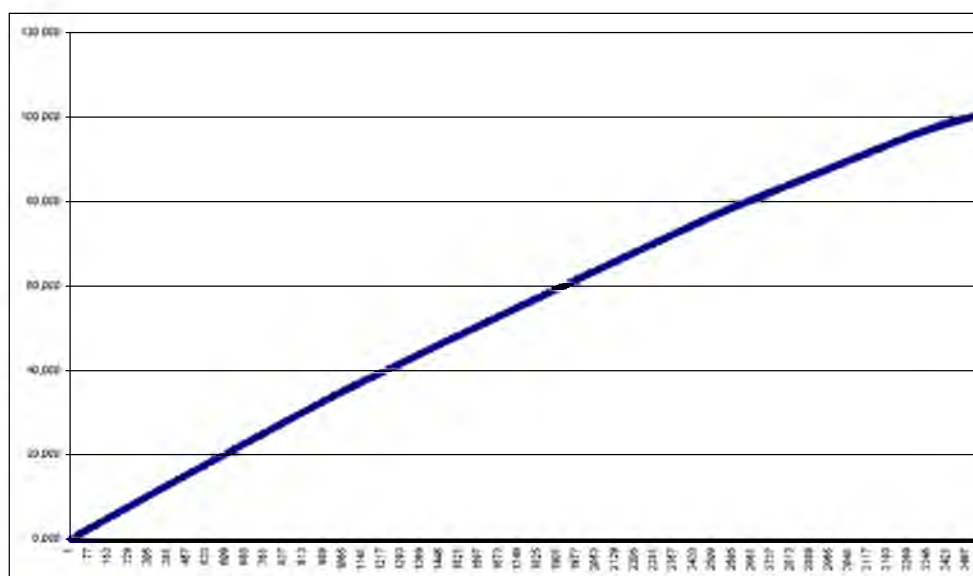


Рисунок 67. Паретто-диаграмма признаков

Видно, что в системе признаков нет имеющих очень малую или нулевую ценность. Это связано с тем, что все слова являются практически уникальными для фрагментов текстов, т.е. встречаются во всех текстах в основном от 1 до 5 раз (рисунок 68).

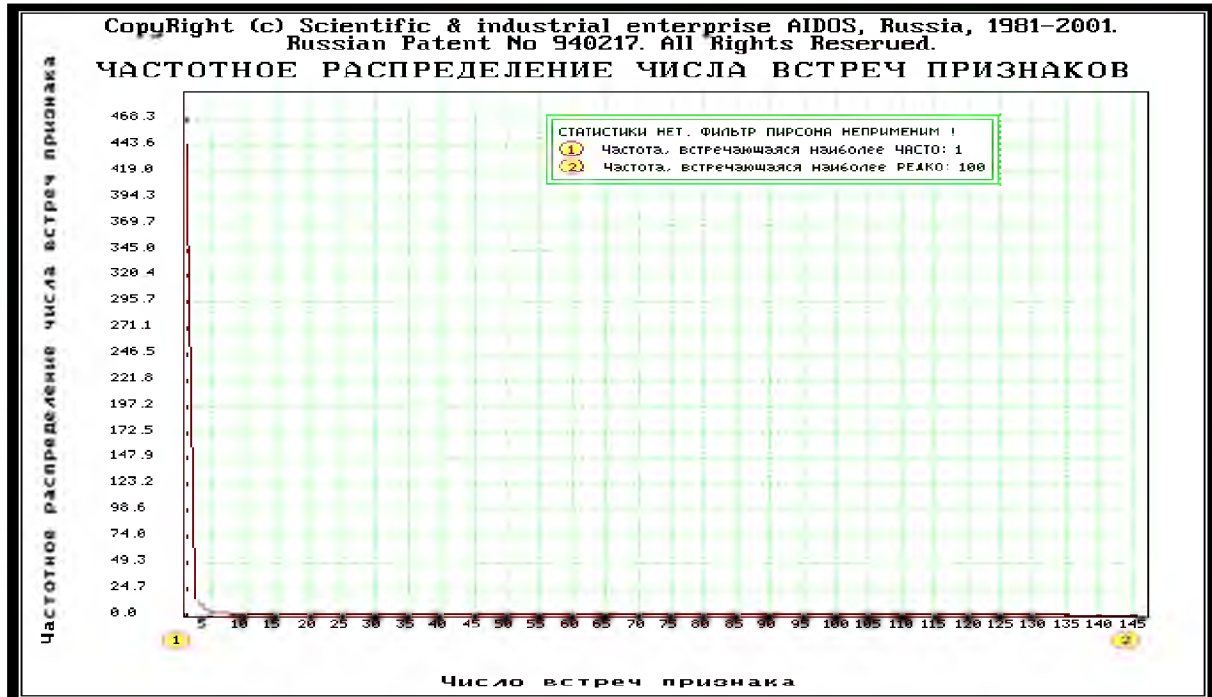


Рисунок 68. Частотное распределение частот признаков

## **6. Проверить семантическую информационную модель на адекватность, измерить внутреннюю и внешнюю, дифференциальную и интегральную валидность**

### **6.1. Внутренняя дифференциальная и интегральная валидность**

Под внутренней валидностью понимается способность модели верно идентифицировать объекты, входящие в обучающую выборку.

Для измерения адекватности модели необходимо выполнить следующие действия:

1. Скопировать обучающую выборку в распознаваемую (во 1-м режиме 2-й подсистемы нажав клавишу F5).
2. Выполнить пакетное распознавание (во 2-м режиме 4-й подсистемы, задав 1-й критерий сходства) (рисунок 69).
3. Измерить адекватность модели (во 2-м режиме 6-й подсистемы) (рисунки 70 и 71).



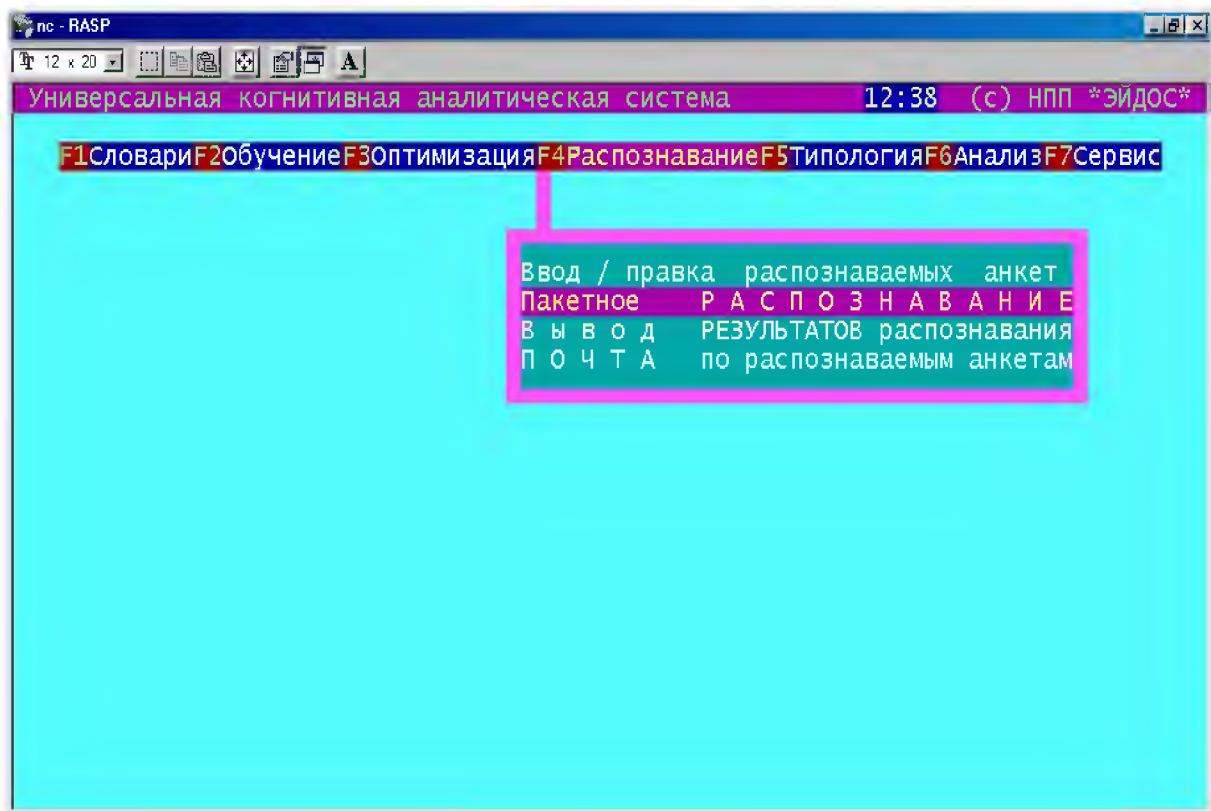


Рисунок 69. Выход на режим пакетного распознавания

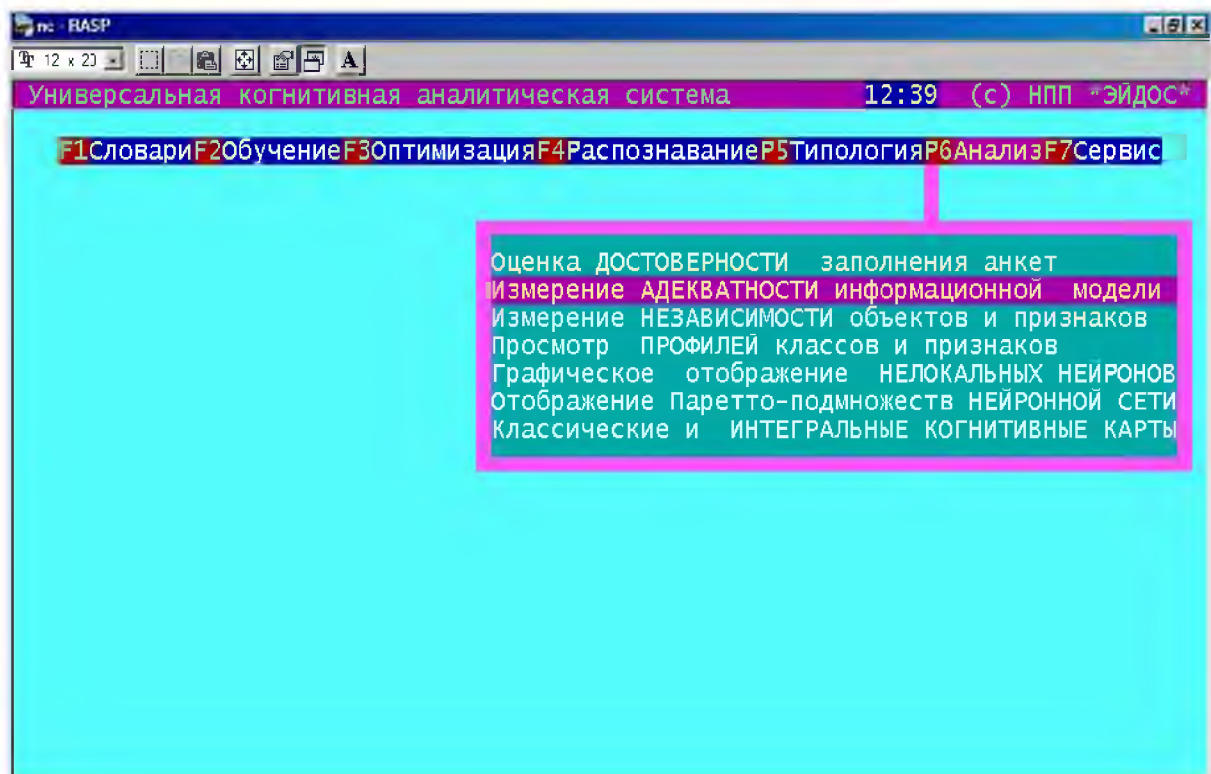
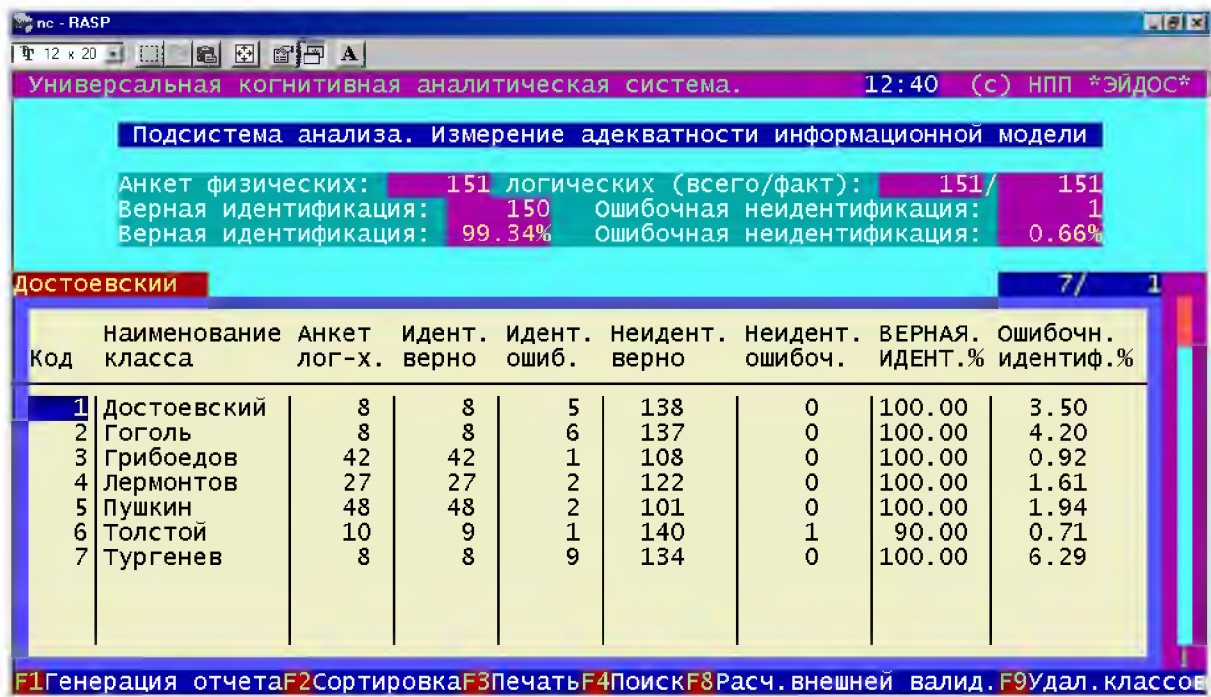


Рисунок 70. Выход на режим измерения адекватности модели



**Рисунок 71. Экранная форма управления измерением адекватности модели и отображения результатов**

Эта форма может прокручиваться вправо-влево. В верхней части формы приведены показатели интегральной валидности (средневзвешенные по всей обучающей выборке), а в самой таблице – дифференциальной валидности, т.е. в разрезе по классам.

Кроме того, результаты измерения адекватности модели выводятся в форме файлов с именами ValidSys.txt (рисунок 72) и ValAnkSt.txt (рисунок 73) стандарта "TXT-текст DOS" в поддиректории TXT. Первый файл имеет вид:

ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Анкет физических: 151 логических (всего/факт): 151/ 151  
Верная идентификация: 150 Ошибочная неидентификация: 1  
Верная идентификация: 99.34% Ошибочная неидентификация: 0.66%

Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999

02-05-04 12:40:09 г.Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Всего логич анкет	ИДЕНТИФИЦИР		Неидентифиц		ИДЕНТИФИЦИРОВ		Неидентифицир	
				ВЕРНО	Ошиб.	Верно	Ошиб.	ВЕРНО%	Ошиб.%	Верно%	Ошиб.%
1	1	Достоевский	8	8	5	138	0	100.00	3.50	96.50	0.00
2	2	Гоголь	8	8	6	137	0	100.00	4.20	95.80	0.00
3	3	Грибоедов	42	42	1	108	0	100.00	0.92	99.08	0.00
4	4	Лермонтов	27	27	2	122	0	100.00	1.61	98.39	0.00
5	5	Пушкин	48	48	2	101	0	100.00	1.94	98.06	0.00
6	6	Толстой	10	9	1	140	1	90.00	0.71	99.29	10.00
7	7	Тургенев	8	8	9	134	0	100.00	6.29	93.71	0.00

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

**Рисунок 72. Выходная форма ValidSys.txt с результатами измерения адекватности модели и отображения результатов**

Рассмотрим, что означают графы этой выходной формы.

"Всего логических анкет" – это количество анкет (примеров текстов) в обучающей выборке, на основе которых формировался образ данного класса.

**"Идентифицировано верно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они действительно относятся.

**"Идентифицировано ошибочно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они в действительности не относятся (ошибка идентификации).

**"Неидентифицировано верно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они действительно не относятся.

**"Неидентифицировано ошибочно"** – это количество анкет обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они в действительности относятся (ошибка неидентификации).

В правой части формы приведены те же показатели, но в процентном выражении:

– для анкет, идентифицированных верно и неидентифицированных ошибочно за 100% принимается количество логических анкет обучающей выборки по данному классу;

– для анкет, идентифицированных ошибочно и неидентифицированных верно за 100% принимается суммарное количество логических анкет обучающей выборки за вычетом логических анкет по данному классу.

А Н К Е Т Ы распознаваемой выборки  
Класс распознавания : 1 – ДОСТОЕВСКИЙ  
Результат идентификации : Верная идентификация  
Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999  
02-05-04 12:40:09 г. Краснодар

К о д ы а н к е т р а с п о з н а в а е м о й в ы б о р к и						
2	3	4	5	6	7	8

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

**Рисунок 73. Фрагмент выходной формы ValAnkSt.txt  
с результатами измерения адекватности модели  
и отображения результатов**

В данной форме приведены коды анкет обучающей выборки, которые были учтены в каждой графе предыдущей формы по каждому классу.

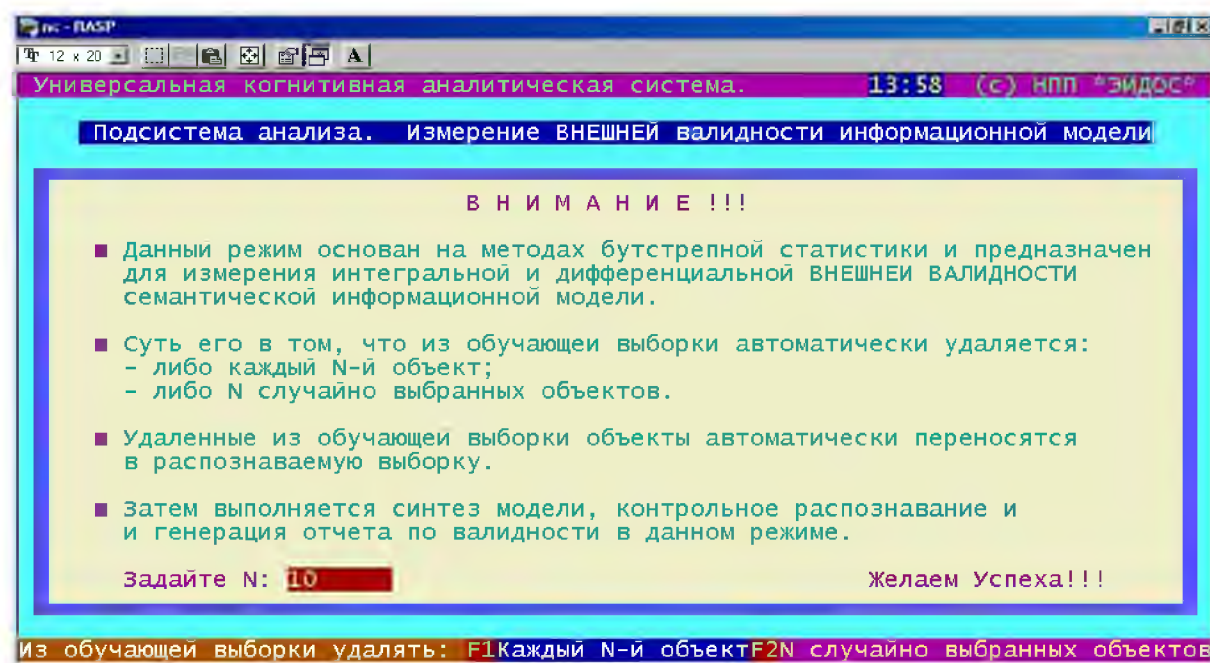
### **6.2. Внешняя дифференциальная и интегральная валидность**

Под внешней валидностью понимается способность модели верно идентифицировать объекты, не входящие в обучающую выборку, но относящиеся к генеральной совокупности, по отношению к которой она репрезентативна.

Для измерения внешней валидности необходимо выполнить следующие действия:

1. В режиме измерения адекватности модели запустить режим измерения внешней валидности (нажав F8 Измерение внешней валидности) (рисунок 74).

2. Выбрать один из режимов удаления объектов обучающей выборки, приведенный на экранной форме (рисунок 75).



**Рисунок 74. Режим переноса анкет обучающей выборки в распознаваемую для измерения внешней валидности**

Результат выполнения всех указанных на рисунке 74 действий приведен на рисунке 75.

## ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Анкет физических: 75 логических (всего/факт): 75/ 75  
 Верная идентификация: 61 Ошибочная неидентификация: 14  
 Верная идентификация: 81.33% Ошибочная неидентификация: 18.67%  
 Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999  
 09-05-04 08:20:09

г. Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Всего логич анкет	ИДЕНТИФИЦИР		Неидентифиц		ИДЕНТИФИЦИРОВ		Неидентифицир	
				ВЕРНО	Ошиб.	Верно	Ошиб.	ВЕРНО%	Ошиб.%	Верно%	Ошиб.%
1	1	Достоевский	4	3	55	16	1	75.00	77.46	22.54	25.00
2	2	Гоголь	4	3	47	24	1	75.00	66.20	33.80	25.00
3	3	Грибоедов	21	19	43	11	2	90.48	79.63	20.37	9.52
4	4	Лермонтов	13	8	43	19	5	61.54	69.35	30.65	38.46
5	5	Пушкин	24	19	40	11	5	79.17	78.43	21.57	20.83
6	6	Толстой	5	5	45	25	0	100.00	64.29	35.71	0.00
7	7	Тургенев	4	4	53	18	0	100.00	74.65	25.35	0.00

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП \*ЭЙДОС\*

### Рисунок 75. Выходная форма с результатами измерения внешней валидности методом бутстрепной статистики

При этом исходная выборка была разделена на две:

- в обучающей выборке остались только нечетные анкеты;
- в распознаваемую выборку были включены только четные анкеты;
- при распознавании был использован 2-й интегральный критерий: сумма количества информации.

Анализ отчета по внешней валидности, приведенного на рисунке 75, позволяет сделать вывод о высокой степени адекватности семантической информационной модели. Это значит, что взаимосвязи между словами, использованными в текстах, и принадлежностью этих текстов различным авторам, выявленные по примерам обучающей выборки, оказались имеющими силу и для других фрагментов текстов, приведенных в распознаваемой выборке. Это означает, что они относятся к генеральной совокупности, по отношению к которой обучающая выборка репрезентативна.

### **7. Выполнить адаптацию модели и измерить, как изменилась ее адекватность**

Под адаптацией модели понимается ее количественная модификация, осуществляемая путем включения в обучающую выборку дополнительных примеров реализации объектов, относящихся к тем же самым классам и описанным в той же системе признаков.

**На первом этапе,** для изучения адаптивности модели осуществим ее синтез на основе обучающей выборки, состоящей из нечетных анкет, которая использовалась в примере для измерения внешней валидности. Но в отличие от этого примера эту же выборку используем и как распознаваемую.

**На втором этапе** осуществим синтез модели на основе полной обучающей выборки, включающей как четные, так и нечетные анкеты.

Адаптация модели повышает точность идентификации объектов той же самой генеральной совокупности.

### **8. Осуществить пересинтез модели и измерить, как изменилась ее адекватность**

Под повторным синтезом (пересинтезом) модели понимается ее качественная модификация, осуществляемая путем включения в модель новых дополнительных классификационных и описательных шкал и градаций, представленных примерами в обучающей выборке.

Пересинтез модели обеспечивает возможность ее применения для идентификации объектов расширенной или новой генеральной совокупности.

Приведем пример синтеза новой модели, обобщающей предыдущую.

В модель добавлены новые классы распознавания (таблица 42).

**Таблица 42 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ**

<b>№</b>	<b>Наименования классов распознавания</b>
<b>1</b>	Загадки о животных
<b>2</b>	А.П.Чехов "Вишневый сад"
<b>3</b>	Ф.М.Достоевский "Преступление и наказание"
<b>4</b>	Н.В.Гоголь "Ревизор"
<b>5</b>	А.С.Грибоедов "Горе от ума"
<b>6</b>	И.А.Крылов
<b>7</b>	М.Ю.Лермонтов "Мцыри"
<b>8</b>	Фольклорные загадки о природе
<b>9</b>	Некрасов "Кому на Руси жить хорошо"
<b>10</b>	Пословицы

*Продолжение таблицы 42*

<b>№</b>	<b>Наименования классов распознавания</b>
<b>11</b>	А.С.Пушкин "Евгений Онегин"
<b>12</b>	Загадки о саде и огороде
<b>13</b>	В.Шекспир
<b>14</b>	М.А.Шолохов "Тихий Дон"
<b>15</b>	Скороговорки
<b>16</b>	Л.Н.Толстой "Война и мир"
<b>17</b>	И.С.Тургенев "Отцы и дети"

Описательные шкалы и градации не приводятся, т.к. размерность составляет 6974 градации. Необходимо отметить, что текущая версия 12.5 системы "Эйдос" не имеет принципиальных ограничений на суммарное количество градаций классификационных и описательных шкал при синтезе модели и решении задач идентификации и прогнозирования, а также количество объектов обучающей выборки. Реально решались задачи с объемом обучающей выборки до 25000 объектов с 1500 классами и 7000 признаками. При этом был осуществлен синтез и исследование моделей, содержащих до 25 миллионов фактов.

В программном интерфейсе импорта данных из 17 исходных текстовых файлов, посвященных различным темам (см. таблицу 42) было сформировано 592 фрагмента, которые стали основой обучающей выборки.

После синтеза модели измеряется ее адекватность. Для этого обучающая выборка копируется в распознаваемую, после чего проводится распознавание и измерение валидности (рисунок 76). Продемонстрирована очень высокая внутренняя валидность новой модели.



## ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Анкет физических: 592 логических (всего/факт): 592/ 592  
 Верная идентификация: 591 Ошибочная неидентификация: 1  
 Верная идентификация: 99.83% Ошибочная неидентификация: 0.17%  
 Минимальный уровень сходства: 0.0 Максимальное кол-во классов: 99999  
 09-05-04 11:25:19

г. Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Всего логич анкет	ИДЕНТИФИЦИР		Неидентифицир		ИДЕНТИФИЦИРОВ		Неидентифицир	
				ВЕРНО	Ошиб.	ВЕРНО	Ошиб.	ВЕРНО%	Ошиб. %	ВЕРНО%	Ошиб. %
1	1	Загадки о животных	66	66	214	312	0	100.00	40.68	59.32	0.00
2	2	А.П.Чехов "Вишневый сад"	10	10	24	558	0	100.00	4.12	95.88	0.00
3	3	Ф.М.Достоевский "Преступление и наказание"	8	8	38	546	0	100.00	6.51	93.49	0.00
4	4	Н.В.Гоголь "Ревизор"	8	8	26	558	0	100.00	4.45	95.55	0.00
5	5	А.С.Грибоедов "Горе от ума"	42	42	33	517	0	100.00	6.00	94.00	0.00
6	6	И.А.Крылов	35	35	12	545	0	100.00	2.15	97.85	0.00
7	7	М.Ю.Лермонтов "Мцыри"	27	27	34	531	0	100.00	6.02	93.98	0.00
8	8	Фольклорные загадки о природе	31	31	263	298	0	100.00	46.88	53.12	0.00
9	9	Некрасов "Кому на Руси жить хорошо"	55	55	17	520	0	100.00	3.17	96.83	0.00
10	10	Пословицы	43	43	213	336	0	100.00	38.80	61.20	0.00
11	11	А.С.Пушкин "Евгений Онегин"	48	48	48	496	0	100.00	8.82	91.18	0.00
12	12	Загадки о саде и огороде	33	33	288	271	0	100.00	51.52	48.48	0.00
13	13	В.Шекспир	59	58	27	506	1	98.31	5.07	94.93	1.69
14	14	М.П.Шолохов "Тихий Дон"	7	7	34	551	0	100.00	5.81	94.19	0.00
15	15	Скороговорки	102	102	120	370	0	100.00	24.49	75.51	0.00
16	16	Л.Н.Толстой "Война и мир"	10	10	20	562	0	100.00	3.44	96.56	0.00
17	17	И.С.Тургенев "Отцы и дети"	8	8	61	523	0	100.00	10.45	89.55	0.00

Универсальная когнитивная аналитическая система

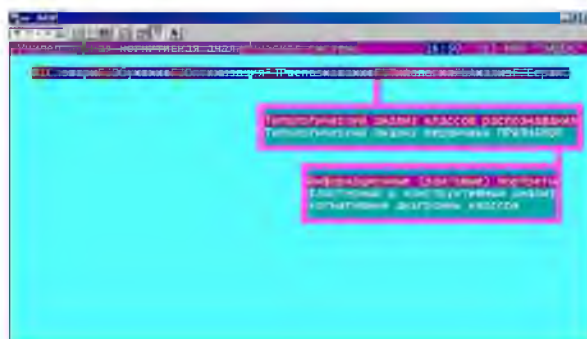
НПП «Эйдос»

## Рисунок 76. Выходная форма с результатами измерения внутренней валидности после пересинтеза модели

### 9. Вывести информационные портреты текстов и дать их интерпретацию

Информационный портрет класса представляет собой список признаков в порядке убывания количества информации, содержащегося в этих признаках о принадлежности к данному классу.

Генерируются они 1-м режиме 5-й подсистемы "Типология" (рисунок 77). Информационные портреты классов отображаются системой "Эйдос" в виде экранных форм, круговых диаграмм и гистограмм, а также в распечатываются в форме таблиц в поддиректории ТХТ. Графические формы записываются в поддиректории РСХ.



N п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	1002	кошка	1.77155	40.41	40.41
2	1003	кошка	1.58854	38.86	82.26
3	440	кто	1.32372	32.58	114.67
4	1140	лес	1.28851	31.06	145.73
5	1141	лесу	1.28851	31.06	176.79
6	46	о	1.13710	27.82	204.61
7	178	во	1.13710	27.82	232.43
8	618	ли	1.11710	27.42	260.25
9	624	стает	1.11710	27.42	288.07
10	2006	какая	1.11710	27.42	315.89
11	393	как	1.00389	26.49	342.38

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 24.7.человек "Безымянный сад"

105/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	217	Глина	1.15091	28.16	28.16
2	483	Долбан	1.15091	28.16	56.32
3	682	Платье	1.15091	28.16	84.48
4	795	Розовый	1.15091	28.16	112.64
5	940	Профилов	1.15091	28.16	140.80
6	1001	Внешнего	1.15091	28.16	168.96
7	8412	Сад	1.15091	28.16	197.12
8	3360	многие	1.04823	25.64	222.76
9	5451	сад	1.04823	25.64	248.40
10	2154	ли	1.01812	24.92	273.32
11	3646	новый	1.01812	24.92	298.24

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Достоверный, присутствие и модальность

81/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	207	Достоверного	1.30735	31.68	31.68
2	798	Расположения	1.30735	31.68	63.36
3	1185	Безного	1.30735	31.68	95.04
4	4142	оскорбленных	1.30735	31.68	126.72
5	4411	петербургских	1.30735	31.68	158.40
6	6102	труной	1.30735	31.68	190.08
7	6442	увеличен	1.30735	31.68	221.76
8	4647	покою	1.20466	29.47	251.23
9	3345	иже	1.17495	28.71	282.08
10	6175	тема	1.17495	28.71	310.83
11	2790	исходный	1.12679	27.42	338.21

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Розовый"

37/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	884	Самое	1.45513	35.63	35.63
2	2952	городничего	1.45513	35.63	71.26
3	2912	городничего	1.45513	35.63	106.89
4	5277	оказавшая	1.45513	35.63	142.52
5	8767	человечества	1.28951	31.06	173.58
6	2939	исходя	1.22102	29.87	203.45
7	3761	человечества	1.11710	27.82	231.27
8	3553	заставляет	1.03440	25.22	256.54
9	156	Везде	0.95348	23.25	279.79
10	550	и	0.95348	23.25	303.04
11	526	россия	0.95348	23.25	326.29

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

81/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	1010	всплыв	1.33458	27.75	27.75
2	1011	всплыв	1.33458	27.75	55.50
3	1044	надея	1.33458	27.75	83.25
4	2971	конфликта	1.33458	27.75	111.00
5	6070	судам	1.33458	27.75	138.75
6	6138	фигурающего	1.33458	27.75	166.50
7	1048	одного	1.26165	26.46	192.96
8	369	или	1.06167	24.12	217.07
9	2153	дека	1.06167	24.12	241.19
10	5131	сказка	0.94786	22.18	263.38
11	6637	котам	0.94786	22.18	285.56

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

37/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	2437	всплыв	1.01194	24.76	24.76
2	2711	исходного	0.95883	23.41	48.17
3	481	Осень	0.90442	22.11	70.28
4	1094	вол	0.90442	22.11	92.40
5	2592	всплыв	0.90442	22.11	114.51
6	4205	отдельные	0.90442	22.11	136.62
7	4782	человек	0.90442	22.11	158.73
8	3178	надежд	0.85592	20.94	179.67
9	5403	создает	0.85592	20.94	200.61
10	947	Там	0.77206	18.89	219.50
11	2670	малень	0.77206	18.89	238.39

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

37/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	616	Мама	1.22866	30.67	30.67
2	2160	дней	1.22866	30.67	61.34
3	4461	малень	1.22866	30.67	92.01
4	6015	страсть	1.22866	30.67	122.68
5	5503	свобода	1.09555	26.83	149.51
6	1577	вол	1.04234	25.90	175.41
7	7324	духа	1.04234	25.90	201.31
8	2444	исключен	1.04234	25.90	227.21
9	4644	помогает	1.04234	25.90	253.11
10	5270	раскрывается	1.04234	25.90	279.01
11	5338	родины	1.04234	25.90	304.91

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

37/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	103	Бел	1.72853	42.90	42.90
2	3796	нет	1.62839	39.79	82.69
3	3914	мелу	1.54248	37.74	120.43
4	65	9	1.41007	34.50	154.93
5	534	Низ	1.41007	34.50	189.43
6	698	По	1.41007	34.50	223.93
7	2608	везде	1.41007	34.50	258.43
8	4045	одним	1.41007	34.50	292.93
9	43	7	1.30735	31.98	324.91
10	44	6	1.30735	31.98	356.89
11	5495	фает	1.30735	31.98	388.87

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

37/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	433	Самый	0.96424	24.08	24.08
2	2111	два	0.96424	24.08	48.16
3	4765	попы	0.96424	24.08	72.24
4	187	добрышова	0.90032	22.03	94.27
5	443	от	0.90032	22.03	116.30
6	2482	зобот	0.90032	22.03	138.33
7	2813	челове	0.90032	22.03	160.36
8	3145	лесу	0.90032	22.03	182.39
9	3467	шурков	0.90032	22.03	204.42
10	3167	народного	0.90032	22.03	226.45
11	4554	пешках	0.90032	22.03	248.48

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

44/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	4716	последний	1.59683	35.06	35.06
2	4781	прошу	1.59683	35.06	70.12
3	17	1	1.41007	34.50	104.62
4	34	2	1.41007	34.50	139.12
5	38	3	1.41007	34.50	173.62
6	736	Провод	1.41007	34.50	208.12
7	86	4	1.38035	32.77	240.89
8	40	5	1.38035	32.77	273.66
9	41	6	1.38035	32.77	306.43
10	2041	да	1.32152	30.31	336.74
11	5571	сенья	1.27765	28.26	365.00

Подсистема типологического анализа. Информационный портрет объекта: 30.7.Погода "Город от юга"

37/

N° п/п	Код	Наименование признака	Инф-ть (бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	313	Резкий	1.19580	26.11	26.11
2	828	Самый	1.19580	26.11	52.22
3	956	Татьяна	1.19580	26.11	78.33
4	8647	наши	1.19580	26.11	104.44
5	8322	тогда	1.19580	26.11	130.55
6	777	Полном	1.02753	22.14	152.69
7	1097	дворников	1.00907	24.59	177.28
8	1043	красивого	1.00907	24.59	201.87
9	2061	клетки	1.00907	24.59	226.46
10	3170	лица	1.00907	24.59	250.95
11	3251	нога	1.00907	24.59	275.44



N° п/к	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	5987	стоит	1.66050	40.62	40.62
2	225	где	1.57658	38.57	79.19
3	4198	отдает	1.57658	38.57	117.76
4	5453	саде	1.57658	38.57	156.33
5	2242	дом	1.50589	36.84	193.17
6	15	9	1.44417	35.33	228.50
7	43	7	1.34147	32.82	261.32
8	44	8	1.34147	32.82	294.14
9	4582	поле	1.25755	30.77	324.91
10	40	5	1.18660	29.03	353.94
11	41	0	1.18660	29.03	382.97

N° п/к	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	3226	любят	0.95726	23.42	23.42
2	3991	общественно	0.95726	23.42	46.84
3	4287	отца	0.95726	23.42	70.26
4	5904	способность	0.95726	23.42	93.68
5	1484	видеть	0.90305	22.09	115.77
6	1855	гибель	0.90305	22.09	137.86
7	2907	классицизм	0.90305	22.09	159.95
8	3351	мировой	0.90305	22.09	182.04
9	3590	народность	0.90305	22.09	204.13
10	3659	наши	0.90305	22.09	226.22
11	4002	облик	0.90305	22.09	248.31

N° п/к	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	296	дом	1.24782	30.53	30.53
2	520	Мелехова	1.24782	30.53	61.06
3	1097	Шолохова	1.24782	30.53	91.59
4	1209	Белых	1.24782	30.53	122.12
5	2445	жизненный	1.24782	30.53	152.65
6	2850	казачества	1.24782	30.53	183.18
7	2852	назначен	1.24782	30.53	213.71
8	507	М	1.11541	27.29	241.00
9	2234	должен	1.11541	27.29	268.29
10	252	Григорий	1.09296	26.74	295.03
11	1366	бит	1.06120	25.96	320.99

N° п/к	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	2902	кипит	1.52164	37.47	37.47
2	2952	колотил	1.52164	37.47	74.94
3	2984	копал	1.52164	37.47	112.41
4	5846	сорос	1.52164	37.47	149.88
5	6261	травя	1.52164	37.47	187.35
6	6412	укуп	1.52164	37.47	224.82
7	2293	дрова	1.46070	35.74	260.56
8	2076	два	1.34502	32.91	293.47
9	4968	про	1.34502	32.91	326.38
10	5575	сею	1.34502	32.91	359.29
11	6280	три	1.27407	31.17	390.46

N° п/к	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	781	Пьер	1.22896	30.07	30.07
2	782	Пьера	1.22896	30.07	60.14
3	973	Томас го	1.22896	30.07	90.21
4	974	Томстой	1.22896	30.07	120.28
5	1116	дрьяно	1.22896	30.07	150.35
6	5821	солдат	1.22896	30.07	180.42
7	1571	война	1.14504	28.01	208.43
8	5182	рди	1.09655	26.83	235.26
9	5478	савки	1.09655	26.83	262.09
10	186	Викин	1.04234	25.50	287.59
11	560	Н	1.04234	25.50	313.09

N° п/к	Код	Наименование признака	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум. инф-ть (%)
1	90	Базаров	1.29440	31.67	31.67
2	91	Базарова	1.29440	31.67	63.34
3	993	Тургенев	1.29440	31.67	95.01
4	2175	дети	1.29440	31.67	126.68
5	314	Евгения	1.10777	27.10	153.78
6	1861	герою	1.10777	27.10	180.88
7	2556	оставляя	1.10777	27.10	207.98
8	4170	остается	1.10777	27.10	235.08
9	6968	яркой	1.10777	27.10	262.18
10	273	Действительн	0.97537	23.86	286.04
11	1470	взглядов	0.97537	23.86	309.90

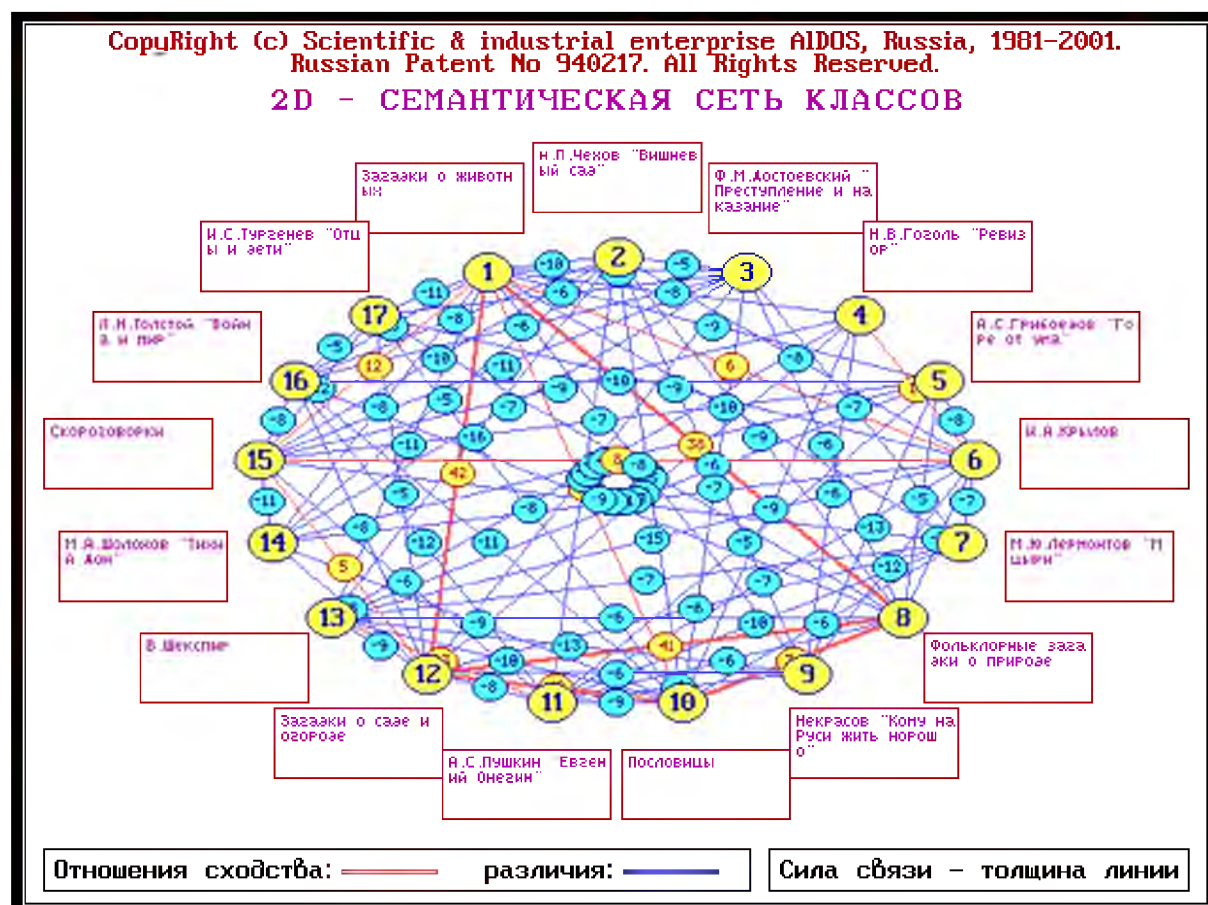
Рисунок 77. Информационные портреты классов

## 10. Выполнить кластерно-конструктивный анализ модели

Кластерно-конструктивный анализ классов и признаков реализуется в 5-й подсистеме "Типология". В результате рассчитываются матрицы сходства классов и признаков, на основе которых генерируется и выводится ряд текстовых и графических форм. В данной работе мы приведем для примера лишь матрицу сходства классов (таблица 43 и отображающую ее в графической форме семантическую сеть классов (рисунок 78).

Таблица 43 – МАТРИЦА СХОДСТВА КЛАССОВ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	100,0	-9,55	-8,94	-8,16	-9,46	6,32	-10,08	38,11	-6,24	33,86	-4,34	41,96	-11,12	-8,17	11,70	-8,00	-11,05
2	-9,55	100,0	-5,11	-0,35	-2,47	-7,84	-2,95	-9,07	-5,50	-5,44	-6,47	1,20	-16,31	-5,43	-10,08	-8,26	2,04
3	-8,94	-5,11	100,0	-2,39	1,12	-3,97	-6,81	-5,61	-0,10	-6,56	-3,05	-10,13	-0,41	-7,36	-11,47	-6,04	-6,32
4	-8,16	-0,35	-2,39	100,0	2,52	9,73	1,33	-4,36	-6,23	-9,19	-4,94	-8,33	-9,55	-1,41	-9,14	-1,91	3,14
5	-9,46	-2,47	1,12	2,52	100,0	-8,31	-1,87	-5,24	-12,74	-1,25	-5,30	-4,55	-12,89	-8,85	-6,73	-9,59	-3,52
6	6,32	-7,84	-3,97	9,73	-8,31	100,0	-6,55	-5,05	-12,06	0,49	-7,34	-2,99	-15,19	-11,13	8,18	-3,10	-8,75
7	-10,08	-2,95	-6,81	1,33	-1,87	-6,55	100,0	-4,35	-1,04	-6,10	-10,14	-5,71	-7,09	-0,21	-9,40	-3,97	3,67
8	38,11	-9,07	-5,61	-4,36	-5,24	-5,05	-4,35	100,0	-2,38	34,04	-6,03	41,21	-6,48	-4,72	0,87	-8,50	-8,17
9	-6,24	-5,50	-0,10	-6,23	-12,74	-12,06	-1,04	-2,38	100,0	-1,85	-8,20	-6,28	-12,89	-1,18	-2,41	0,73	-3,53
10	33,86	-5,44	-6,56	-9,19	-1,25	0,49	-6,10	34,04	-1,85	100,0	-8,76	39,59	-9,83	-9,07	-1,63	-11,22	-7,73
11	-4,34	-6,47	-3,05	-4,94	-5,30	-7,34	-10,14	-6,03	-8,20	-8,76	100,0	-7,79	13,47	-3,96	-5,98	-11,77	-2,47
12	41,96	1,20	-10,13	-8,33	-4,55	-2,99	-5,71	41,21	-6,28	39,59	-7,79	100,0	-8,80	-8,13	5,09	-8,29	-5,24
13	-11,12	-16,31	-0,41	-9,55	-12,89	-15,19	-7,09	-6,48	-12,89	-9,83	13,47	-8,80	100,0	-3,67	-3,20	-1,92	1,77
14	-8,17	-5,43	-7,36	-1,41	-8,85	-11,13	-0,21	-4,72	-1,18	-9,07	-3,96	-8,13	-3,67	100,0	-11,07	-0,69	-3,25
15	11,70	-10,08	-11,47	-9,14	-6,73	8,18	-9,40	0,87	-2,41	-1,63	-5,98	5,09	-3,20	-11,07	100,0	-8,44	-12,23
16	-8,00	-8,26	-6,04	-1,91	-9,59	-3,10	-3,97	-8,50	0,73	-11,22	-11,77	-8,29	-1,92	-0,69	-8,44	100,0	-5,50
17	-11,05	2,04	-6,32	3,14	-3,52	-8,75	3,67	-8,17	-3,53	-7,73	-2,47	-5,24	1,77	-3,25	-12,23	-5,50	100,0



**Рисунок 78. Отображение матрицы сходства классов в графической форме семантической сети классов (отображены связи значимостью более 5%)**

## Выводы

Продemonстрирована возможность и эффективность применения технологии и инструментария системно-когнитивного анализа для решения ряда задач атрибуции текстов.

Приведен подробный численный пример (с большим количеством конкретных иллюстративных материалов) реализации всех этапов СК-анализа при атрибуции текстов: когнитивной структуризации и формализации предметной области; формирования обучающей выборки; синтеза семантической информационной модели; оптимизации и измерения адекватности модели; адаптации и пересинтеза модели; типологического и кластерно-конструктивного анализа модели.

## Контрольные вопросы

1. *Что такое атрибуция текстов?*
2. *Каким образом выполняется когнитивная структуризация предметной области?*
3. *В чем состоит формализацию предметной области и как ее осуществить в системе "Эйдос"?*
4. *Какие средства формирования обучающей выборки используются в системе "Эйдос" при решении задач атрибуции текстов?*
5. *В какой подсистеме и в каком режиме системы "Эйдос" осуществляется синтез семантической информационной модели и в чем он состоит?*
6. *В чем заключается оптимизация семантической информационной модели и как она осуществляется в системе "Эйдос"?*
7. *Как семантическая информационная модель проверяется на адекватность?*

8. Как связана адекватность модели с внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидностью?

9. Каким образом можно в системе "Эйдос" выполнить адаптацию модели и измерить, как изменилась ее адекватность?

10. Как в системе "Эйдос" осуществить пересинтез модели и измерить, как изменилась ее адекватность?

11. Чем отличается адаптация модели от пересинтеза в системе "Эйдос"?

12. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" можно вывести информационные портреты?

13. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" можно выполнить кластерно-конструктивный анализ модели?

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

**ЛР-7:**  
**"Идентификация и классификация**  
**натуральных чисел по их свойствам"**

**Краткая теория**

Натуральные числа имеют ряд свойств, такие, например, как: делители, неделимые, количество делителей и др. Существуют и более сложные свойства натуральных чисел, изучаемые в теории чисел. По этим свойствам числа классифицируются как простые, четные и т.д. Таким образом, исследование свойств чисел и является типичной задачей обучения распознаванию образов, идентификации и автоматической классификации. Эта задача довольно проста и наглядна, поэтому эта задача представляет для нас интерес в качестве учебной.

**Задание**

1. Формализовать задачу.
  - 1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации.
  - 1.2. Сконструировать описательные шкалы и градации.
  - 1.3. Сгенерировать обучающую выборку.
2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.
3. Провести системно-когнитивный анализ модели:
  - 3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования.
  - 3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования (результаты отобразить в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов).
  - 3.3. Провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отобразить в форме семантических сетей классов и факторов).
  - 3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).
  - 3.5. Построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети.



3.6. Построить классические когнитивные модели (отобразить в форме когнитивных карт).

3.7. Построить интегральные когнитивные модели (отобразить в форме интегральных когнитивных карт).

## Пример решения

### 1. Формализовать задачу.

Для этой цели используем 5-ю функцию 5-го режима 1-й подсистемы системы "Эйдос" (реальный исходный текст программы приводится ниже).

```
*****
*** Формирование модели для исследования свойств чисел *****
*** Луценко Е.В., 11/06/05 09:11am *****
*****

FUNCTION Div_chis()

scr23 = SAVESCREEN(0,0,24,79)

SHOWTIME(0,58,.T.,"rb/n")

Titul(.T.)

Mess = "=== ГЕНЕРАЦИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ЧИСЕЛ
=== "
@5,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "rg+/rb"
*
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234
5678
*      0          10          20          30          40          50          60
70
@10,24 SAY                      "Задайте максимальное число: #####" COLOR
"w+/rb"
N_Obj = 99
@10,52 GET N_Obj PICTURE "#####" COLOR "rg+/r"
SET CURSOR ON;READ;SET CURSOR OFF
IF LASTKEY()=27
    RESTSCREEN(0,0,24,79,scr23)
    SHOWTIME()
    RETURN
ENDIF

*** Формирование справочника первичных признаков

A_Pr := {}
FOR j=1 TO N_Obj
    AADD(A_Pr, "Делится на:" + ALLTRIM(STR(j,4)))          && 1*N_Obj
NEXT
FOR j=1 TO N_Obj
    AADD(A_Pr, "Не дел.на : " + ALLTRIM(STR(j,4)))          && 2*N_Obj
NEXT
FOR j=1 TO N_Obj
    AADD(A_Pr, "Делителей : " + ALLTRIM(STR(j,4)))          && N_Del+2*N_Obj
NEXT
```

```

FOR j=1 TO N_Obj
    AADD(A_Pr, "Степ.числа: "+ALLTRIM(STR(j,4)))      && 4*N_Obj
NEXT
FOR j=1 TO N_Obj
    AADD(A_Pr, "Чис.в степ: "+ALLTRIM(STR(j,4)))      && 5*N_Obj
NEXT

```

```

USE Priz_per EXCLUSIVE NEW
ZAP
FOR j=1 TO LEN(A_Pr)
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod WITH j
    REPLACE Name WITH A_Pr[j]
NEXT
GenNtxPrp(.F.)
CLOSE ALL

```

```

*** Формирование справочника классов распознавания
USE Object EXCLUSIVE NEW
ZAP
FOR j=1 TO N_Obj
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod WITH j
    REPLACE Name WITH ALLTRIM(STR(j,3))
NEXT
GenNtxObj(.F.)
CLOSE ALL

```

\*\*\* Формирование обучающей выборки

```

USE ObInfZag EXCLUSIVE NEW;ZAP
USE ObInfKpr EXCLUSIVE NEW;ZAP
@24,0 SAY REPLICATE("■",80) COLOR "rb/n"

```

```

FOR s=1 TO N_Obj

    ***** Подготовка записей
    SELECT ObInfZag
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod_ist WITH s
    REPLACE Name_ist WITH ALLTRIM(STR(s,4))
    REPLACE Obj_1 WITH s
    SELECT ObInfKpr
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod_ist WITH s
    p=0                                && Позиция для записи в БД
    N_Del=0                            && Кол-во делителей

```

\*\*\* Проверка делимости

```

FOR j=1 TO N_Obj
    IF s-j*INT(s/j) = 0
        Kod = j
        ++N_Del
        IF p+1 <= 11
            FIELDPUT(++p+1, Kod)
        ELSE
            APPEND BLANK
            REPLACE Kod_ist WITH s
            p=0
            FIELDPUT(++p+1, Kod)
        ENDIF
    ENDIF

```

```

ENDIF
NEXT
***** Занесение количества делителей
Kod = N_Del+2*N_Obj
IF p+1 <= 11
    FIELDPUT(++p+1, Kod)
ELSE
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod_ist WITH s
    p=0
    FIELDPUT(++p+1, Kod)
ENDIF

*** Проверка не делимости
FOR j=1 TO N_Obj
    IF s-j*INT(s/j) <> 0
        Kod = j+1*N_Obj
        IF p+1 <= 11
            FIELDPUT(++p+1, Kod)
        ELSE
            APPEND BLANK
            REPLACE Kod_ist WITH s
            p=0
            FIELDPUT(++p+1, Kod)
        ENDIF
    ENDIF
NEXT

*** Проверка, является ли данное число s
*** целой степенью j некоторого натурального числа n
FOR j=1 TO N_Obj
    FOR n=1 TO N_Obj
        IF s=n^j
            *** Степень числа n
            Kod = n+3*N_Obj
            IF p+1 <= 11
                FIELDPUT(++p+1, Kod)
            ELSE
                APPEND BLANK
                REPLACE Kod_ist WITH s
                p=0
                FIELDPUT(++p+1, Kod)
            ENDIF
            *** Число в степени j
            Kod = j+4*N_Obj
            IF p+1 <= 11
                FIELDPUT(++p+1, Kod)
            ELSE
                APPEND BLANK
                REPLACE Kod_ist WITH s
                p=0
                FIELDPUT(++p+1, Kod)
            ENDIF
        ENDIF
    NEXT
NEXT

p=s/N_Obj*100;p=IF(p<=100,p,100)
@24,0 SAY STR(p,3)+"%" COLOR "rg+/r+"
@24,4 SAY REPLICATE("■",p*0.76) COLOR "rg+/g"

```

```

NEXT
GenNtxOin(.F.)

@24,0 SAY REPLICATE("■",80) COLOR "rb/n"
Mess = " ПРОЦЕСС ГЕНЕРАЦИИ ШКАЛ И ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО !!! "
@24,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "rg+/rb"
nj=INKEY(0)

RESTSCREEN(0,0,24,79,scr23)
SHOWTIME()

RETURN(nj)

```

### ***1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации.***

Выберем в качестве классов натуральные числа от 1 до 30 (вместо 30 может быть взято другое число). В результате получим 30 классов с кодами от 1 до 30, наименования которых совпадают с их кодом. Приводить здесь эту элементарную таблицу не имеет смысла.

### ***1.2. Сконструировать описательные шкалы и градации.***

В качестве описательных шкал и градаций используем простейшие свойства натуральных чисел, такие как: делители, неделимые, количество делителей (таблица 44). Могут быть использованы и более сложные свойства, например: какой степенью и степенью какого числа является данное число, а также другие свойства, изучаемые в теории чисел, но суть задачи от этого не изменится.

**Таблица 44 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ  
(ФРАГМЕНТ)**

Код	Наименование признака	Код	Наименование признака	Код	Наименование признака
1	Делится на 1	31	Не делится на 1	61	Делителей: 1
2	Делится на 2	32	Не делится на 2	62	Делителей: 2
3	Делится на 3	33	Не делится на 3	63	Делителей: 3
4	Делится на 4	34	Не делится на 4	64	Делителей: 4
5	Делится на 5	35	Не делится на 5	65	Делителей: 5
6	Делится на 6	36	Не делится на 6	66	Делителей: 6
7	Делится на 7	37	Не делится на 7	67	Делителей: 7
8	Делится на 8	38	Не делится на 8	68	Делителей: 8
9	Делится на 9	39	Не делится на 9	69	Делителей: 9

10	Делится на 10	40	Не делится на 10	70	Делителей: 10
---	---	---	---	---	---
28	Делится на 28	58	Не делится на 28	88	Делителей: 28
29	Делится на 29	59	Не делится на 29	89	Делителей: 29
30	Делится на 30	60	Не делится на 30	90	Делителей: 30

### 1.3. Сгенерируем обучающую выборку.

Обучающая выборка генерируется автоматически вместе с шкалами и градациями и здесь не приводится из-за ее большого объема.

## 2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.

Синтез модели осуществляется в 5-й функции 3-го режима 2-й подсистемы системы "Эйдос", а верификация (после копирования обучающей выборки в распознаваемую и распознавания со 2-м интегральным критерием сходства) – во 2-м режиме 6-й подсистемы. При этом получен результат, представленный на рисунке 79, который говорит о высокой степени адекватности модели и корректности выводов, полученных путем ее исследования.

Универсальная когнитивная аналитическая система. 14:29 (с) НПП \*Эйдос\*

Подсистема анализа. Измерение адекватности информационной модели

Анкет физических: 30 логических (всего/факт): 30/ 30  
 Верная идентификация: 30 Ошибочная неидентификация: 0  
 Верная идентификация: 100.00% Ошибочная неидентификация: 0.00%

Код	Наименование класса	Анкет лог-х.	Идент. верно	Идент. ошиб.	Неидент. верно	Неидент. ошибоч.	ВЕРНАЯ. ИДЕНТ.%	Ошибочн. идентиф.%
1	1	1	1	0	29	0	100.00	0.00
2	2	1	1	17	12	0	100.00	58.62
3	3	1	1	5	24	0	100.00	17.24
4	4	1	1	0	29	0	100.00	0.00
5	5	1	1	1	28	0	100.00	3.45
6	6	1	1	3	26	0	100.00	10.34
7	7	1	1	0	29	0	100.00	0.00
8	8	1	1	1	28	0	100.00	3.45
9	9	1	1	0	29	0	100.00	0.00
10	10	1	1	1	28	0	100.00	3.45

F1Генерация отчета F2Сортировка F3Печать F4Поиск F5Расч. внешней валид. F6Удал. классов

Рисунок 79. Экранная форма режима измерения адекватности СИМ

### 3. Провести системно-когнитивный анализ модели:

#### 3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования.

Идентификация проводится во 2-м режиме 4-й подсистемы системы "Эйдос". Результаты идентификации выводятся в форме карточек в 1-й и 2-й функциях 3-го режима 4-й подсистемы системы "Эйдос" (примеры карточек на рисунке 80).

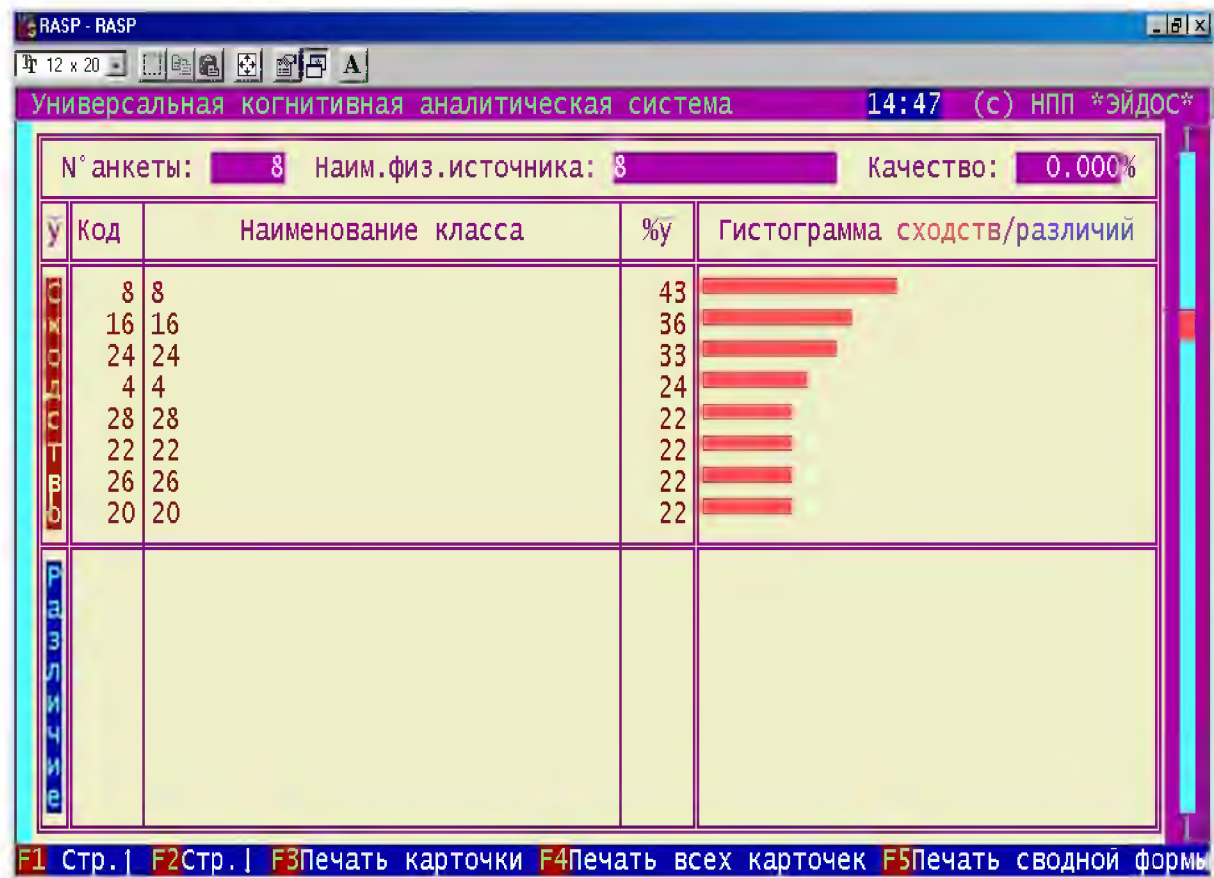


Рисунок 80. Пример карточки идентификации объекта с классами

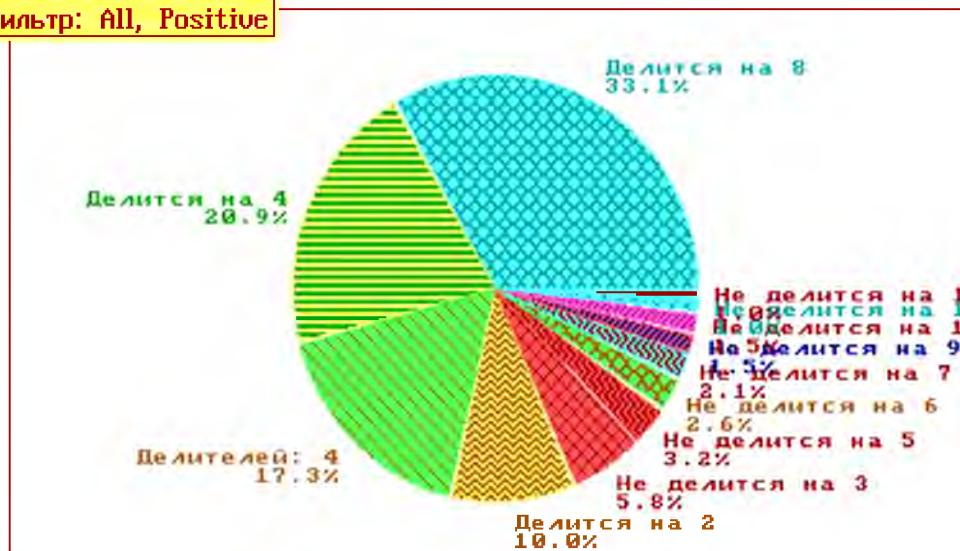
3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования (результаты отобразить в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов).

Информационные портреты классов генерируются и отображаются в 1-й функции 1-го режима 5-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 81).

Copyright (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

### Информационный портрет класса распознавания: [8]-8 ([0]-)

Фильтр: All, Positive



Делится на 8	Делится на 4	Делителей: 4
Делится на 2	Не делится на 3	Не делится на 5
Не делится на 6	Не делится на 7	Не делится на 9
Не делится на 10	Не делится на 11	Не делится на 12

**Рисунок 81. Пример информационного портрета класса в форме круговой диаграммы**

Двухмерные и трехмерные профили классов и признаков генерируются и отображаются в 4-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 82).

Информационные портреты признаков (факторов) генерируются и отображаются в 1-й функции 2-го режима 5-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 83). Размеры секторов в круговой диаграмме соответствуют относительному вкладу признаков в общее количество информации, содержащейся в информационном портрете.



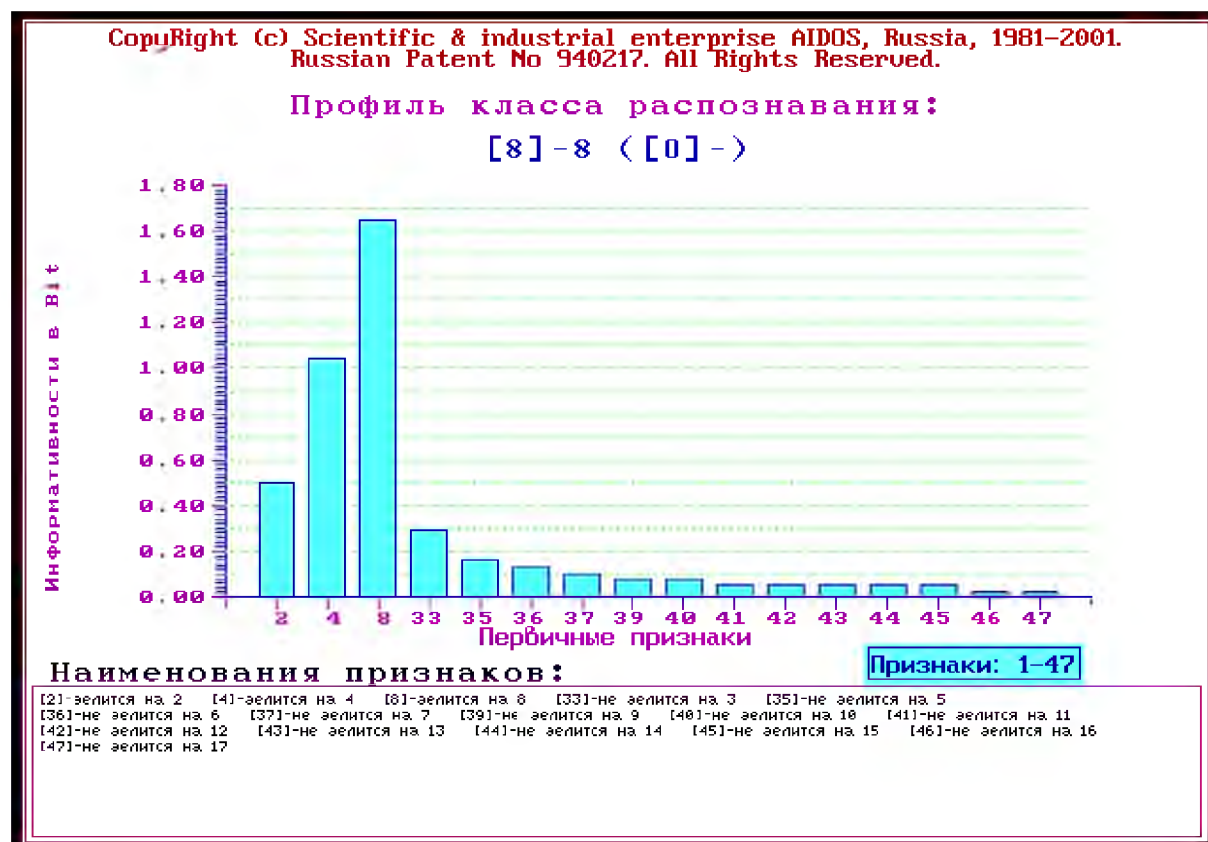


Рисунок 82. Пример профиля класса

RASP RASP

12 x 20

Универсальная когнитивная аналитическая система. 15:26 (с) НПП \*Эйдос\*

Типологический анализ. Информационный (ранговый) портрет признака:  
62делителей: 2

N° п/п	Код	Наименование класса	Инф-ть (Бит)	Инф-ть (%)	Сум.инф-ть (%)
1	2	2	0.78868	16.07	16.07
2	3	3	0.78868	16.07	32.14
3	5	5	0.78868	16.07	48.21
4	7	7	0.78868	16.07	64.28
5	11	11	0.78868	16.07	80.35
6	13	13	0.78868	16.07	96.42
7	17	17	0.78868	16.07	112.49
8	19	19	0.78868	16.07	128.56
9	23	23	0.78868	16.07	144.63
10	29	29	0.78868	16.07	160.70

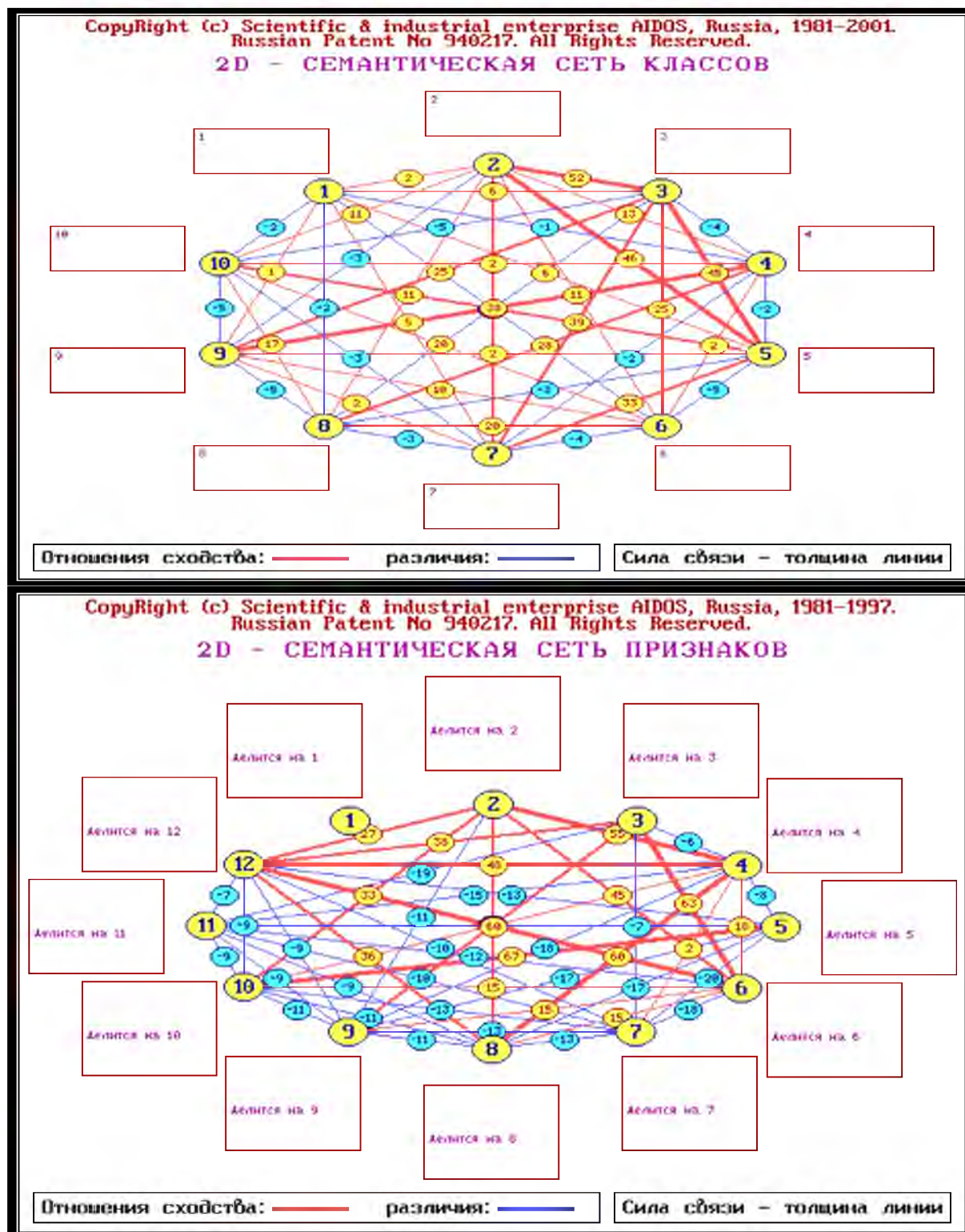
F1 Генерация портрета F2 Сортировка F3 Печать F4 Поиск F5 диаграмма F6 Фильтрация

Рисунок 83. Экранная форма информационного портрета фактора в форме таблицы

Из рисунка 83 видно, что система способна выявить простые числа по признаку: "Число делителей 2".

**3.3. Провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отобразить в форме семантических сетей классов и факторов).**

Этот анализ проводится в во 2-й функции 1-го и 2-го режимов 5-й подсистемы системы "Эйдос" (рисунок 84).

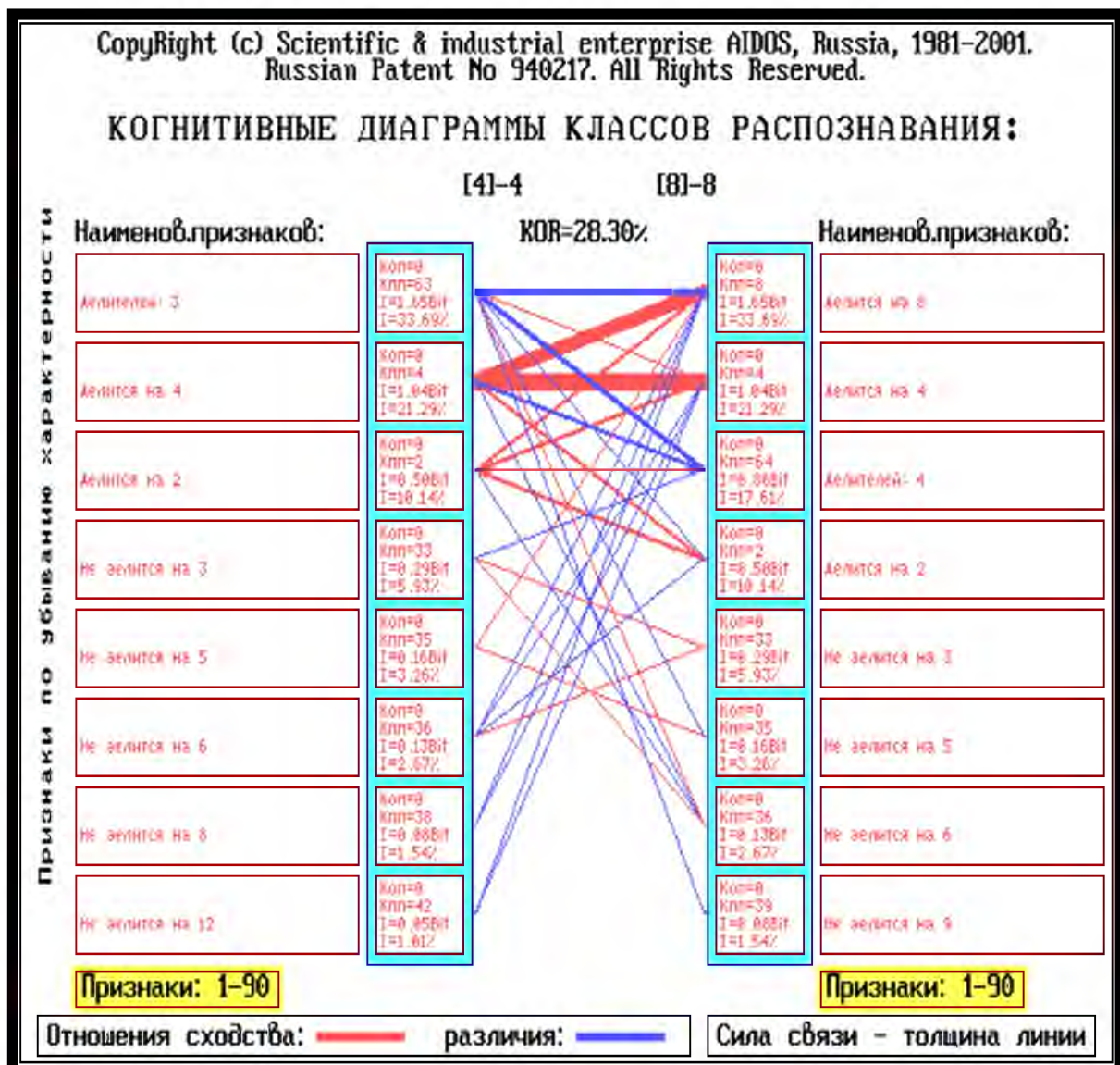


**Рисунок 84. Примеры семантических сети классов и признаков**

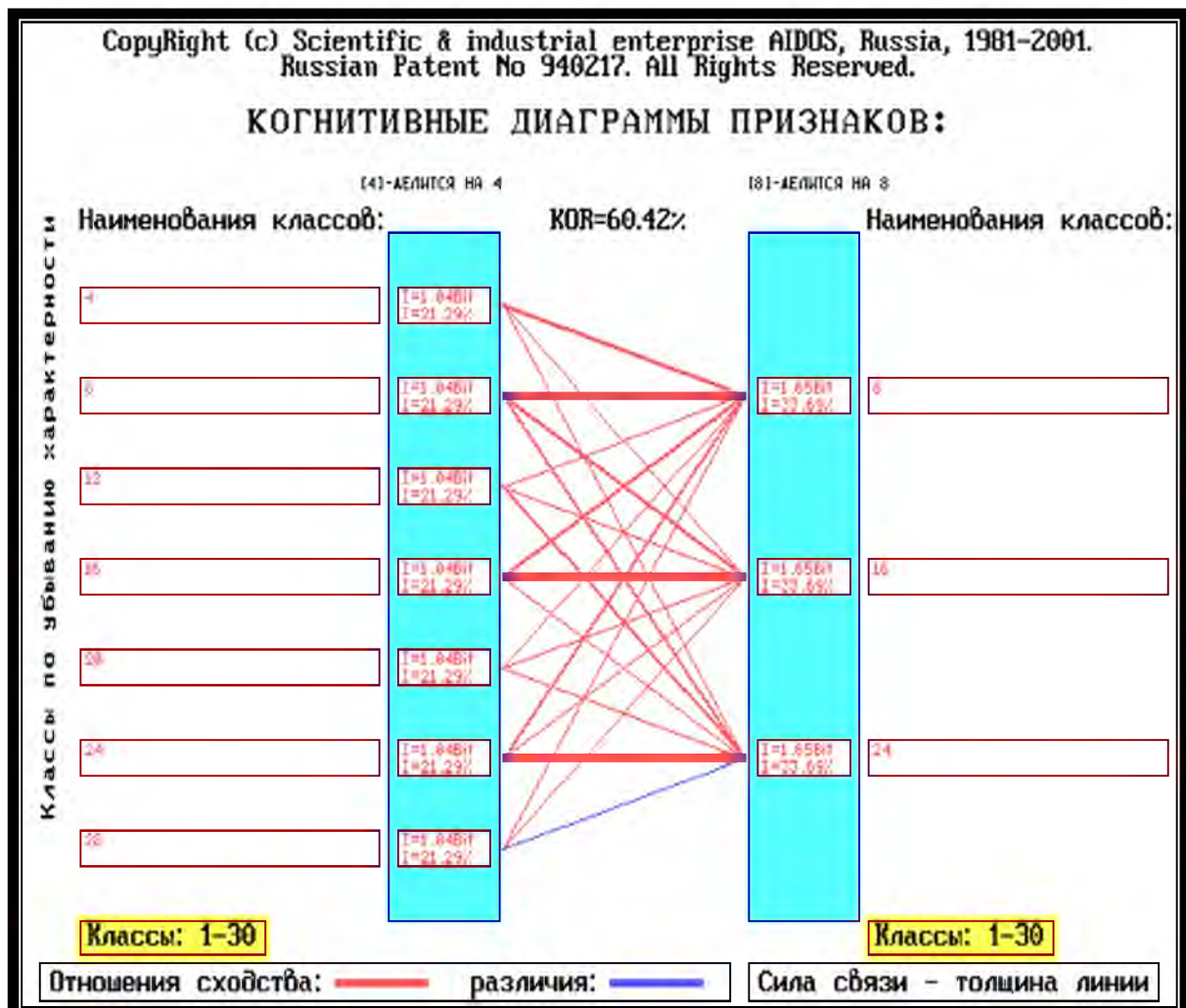
Семантические сети отражают сходство классов по характеризующим их признакам и сходство признаков по тем классам, о принадлежности к которым они несут информацию.

**3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).**

Структуру любой линии в семантических сетях классов или признаков можно детально увидеть в когнитивных диаграммах классов и признаков (рисунок 85).



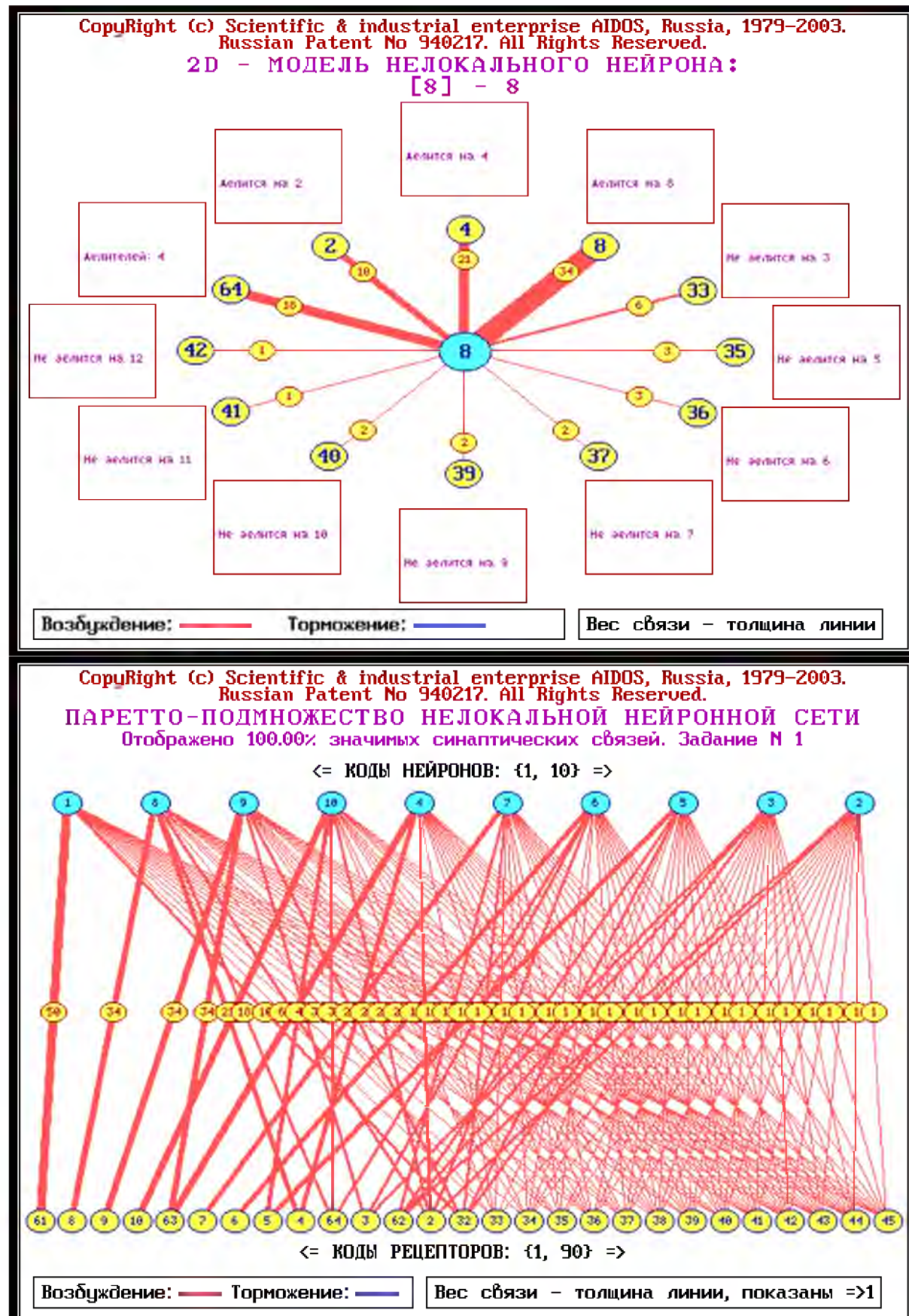




**Рисунок 85. Примеры когнитивных диаграмм классов и признаков**

### ***3.5. Построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети.***

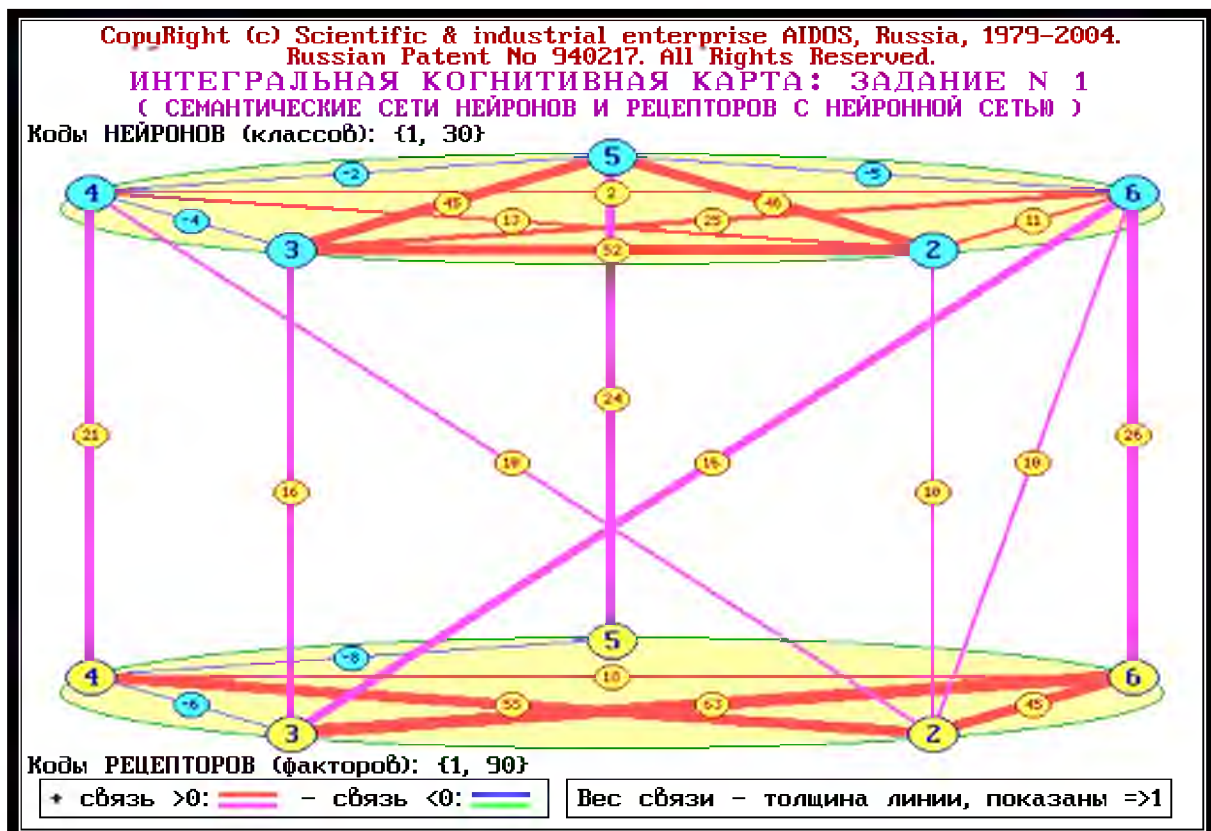
Нелокальные нейроны отражают систему детерминации состояний факторами и отображаются в 5-м режиме 6-й подсистемы системы "Эйдос", а нейронные сети представляют собой совокупность нейронов и отображаются в 6-м режиме той же подсистемы (рисунок 86).



**Рисунок 86. Примеры нелокального нейрона  
и Паретто-подмножества нейронной сети**







**Рисунок 88. Пример интегральной когнитивной карты**

### Контрольные вопросы

1. Какие свойства натуральных чисел мы рассматривали в качестве их признаков?
2. Каким образом выполняется когнитивная структуризация предметной области?
3. В чем состоит формализацию предметной области и как ее осуществить в системе "Эйдос" при изучении свойств натуральных чисел?
4. Какие средства формирования обучающей выборки используются в системе "Эйдос" при изучении свойств натуральных чисел?

### Литература по лабораторной работе

1. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). — Краснодар: КубГАУ. 2002. — 605 с.



**ЛР-8:**  
**"Идентификация трехмерных тел**  
**по их ортогональным проекциям"**

**Краткая теория**

Когда мы зрительно воспринимаем окружающую действительность, то постоянно решается задача идентификации трехмерных тел по их проекциям. При этом мы можем наблюдать одну, две или даже три проекции тела.

Одну проекцию мы наблюдаем при наблюдении тела на достаточно большом расстоянии, при котором бинокулярность зрения несущественна, или при монокулярном наблюдении за очень короткое время, за которое точка зрения на тело не меняется или оно не успевает повернуться.

Ясно, что наиболее сложными условиями для идентификации формы тела являются те, когда мы видим лишь одну его проекцию (большое расстояние и малое время наблюдения).

**Задание**

1. Формализовать задачу.
  - 1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации.
  - 1.2. Сконструировать описательные шкалы и градации.
  - 1.3. Сгенерировать обучающую выборку.
2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.
3. Провести системно-когнитивный анализ модели:
  - 3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования.
  - 3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования (результаты отобразить в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов).
  - 3.3. Провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отобразить в форме семантических сетей классов и факторов).
  - 3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).

3.5. Построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети.

3.6. Построить классические когнитивные модели (отобразить в форме когнитивных карт).

3.7. Построить интегральные когнитивные модели (отобразить в форме интегральных когнитивных карт).

## Пример решения

### 1. Формализовать задачу.

#### 1.1. Сконструировать классификационные шкалы и градации.

Так как задачей является идентификация формы тела, то в качестве классов выберем для исследования простые и широко известные формы: шар, тетраэдр, куб, конус, пирамиду, призму и цилиндр, а также их наблюдения *по две* ортогональные проекции, которые будем обозначать числами 11, 12, 23, и одно наблюдение сразу трех проекций: 123 (таблица 45). Одновременно или последовательно наблюдаются проекции, в данном случае неважно.

**Таблица 45 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
1	Шар	11	Куб	21	Пирамида	31	Призма
2	Шар-11	12	Куб-11	22	Пирамида-11	32	Призма-11
3	Шар-12	13	Куб-12	23	Пирамида-12	33	Призма-12
4	Шар-22	14	Куб-23	24	Пирамида-23	34	Призма-23
5	Шар-123	15	Куб-123	25	Пирамида-123	35	Призма-123
6	Тетраэдр	16	Конус	26	Цилиндр		
7	Тетраэдр-11	17	Конус-11	27	Цилиндр-11		
8	Тетраэдр-12	18	Конус-12	28	Цилиндр-12		
9	Тетраэдр-23	19	Конус-23	29	Цилиндр-23		
10	Тетраэдр-123	20	Конус-123	30	Цилиндр-123		

#### 1.2. Сконструировать описательные шкалы и градации.

Проекциями перечисленных трехмерных тел на взаимно-ортогональные плоскости являются двухмерные фигуры: круг, квадрат и треугольник. Соответственно, сконструируем и описательные шкалы и градации, чтобы они позволяли отразить все варианты проекций трехмерных тел (таблица 46).

Таблица 46 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ

Код	Наименование
<b>[1] ВИД СПЕРЕДИ:</b>	
1	Круг
2	Квадрат
3	Треугольник
<b>[2] ВИД СБОКУ:</b>	
4	Круг
5	Квадрат
6	Треугольник
<b>[3] ВИД СВЕРХУ:</b>	
7	Круг
8	Квадрат
9	Треугольник

### 1.3. Сгенерировать обучающую выборку.

Чтобы сгенерировать обучающую выборку составим таблицу 47, в которой в наглядной форме изобразим проекции выбранных нами тел на ортогональные плоскости.

Таблица 47 – КОДИРОВАНИЕ ПРОЕКЦИЙ ТЕЛ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ

Код	Тело	Проекция	1-я проекция X↔Y вращение во- круг Z 1			2-я проекция X↔Z вращение во- круг Y 2			3-я проекция Y↔Z вращение во- круг X 3		
			X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	Шар	Вид	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Код	1	4	7	1	4	7	1	4	7
2	Тетраэдр	Вид	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		Код	3	6	9	3	6	9	3	6	9
3	Куб	Вид	□	□	□	□	□	□	□	□	□
		Код	2	5	8	2	5	8	2	5	8
4	Конус	Вид	△	△	○	○	△	△	△	○	△
		Код	3	6	7	1	6	9	3	4	9
5	Пирамида	Вид	△	△	□	□	△	△	△	□	△
		Код	3	6	8	2	6	9	3	5	9
6	Цилиндр	Вид	□	□	○	○	□	□	□	○	□
		Код	2	5	7	1	5	8	2	4	8
7	Призма	Вид	□	□	△	△	□	□	□	△	□
		Код	2	5	9	3	5	8	2	6	8

С использованием таблицы 47 составим таблицу 48 с обучающей выборкой.

**Таблица 48 – ФОРМА ДЛЯ ВВОДА ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ**

Код	Наименование	Классы			Признаки								
		1	2	3	Проекция-1			Проекция-2			Проекция-3		
					1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Шар	1			1	4	7						
2	Шар-11	2			1	4	7	1	4	7			
3	Шар-12	3			1	4	7				1	4	7
4	Шар-22	4						1	4	7	1	4	7
5	Шар-123	5			1	4	7	1	4	7	1	4	7
6	Тетраэдр	6			3	6	9						
7	Тетраэдр-11	7			3	6	9	3	6	9			
8	Тетраэдр-12	8			3	6	9				3	6	9
9	Тетраэдр-23	9						3	6	9	3	6	9
10	Тетраэдр-123	10			3	6	9	3	6	9	3	6	9
11	Куб	11			2	5	8						
12	Куб-11	12			2	5	8	2	5	8			
13	Куб-12	13			2	5	8				2	5	8
14	Куб-23	14						2	5	8	2	5	8
15	Куб-123	15			2	5	8	2	5	8	2	5	8
16	Конус	16			3	6	7						
17	Конус-11	17			3	6	7	1	6	9			
18	Конус-12	18			3	6	7				3	4	9
19	Конус-23	19						1	6	9	3	4	9
20	Конус-123	20			3	6	7	1	6	9	3	4	9
21	Пирамида	21			3	6	8						
22	Пирамида-11	22			3	6	8	2	6	9			
23	Пирамида-12	23			3	6	8				3	5	9
24	Пирамида-23	24						2	6	9	3	5	9
25	Пирамида-123	25			3	6	8	2	6	9	3	5	9
26	Цилиндр	26			2	5	7						
27	Цилиндр-11	27			2	5	7	1	5	8			
28	Цилиндр-12	28			2	5	7				2	4	8
29	Цилиндр-23	29						1	5	8	2	4	8
30	Цилиндр-123	30			2	5	7	1	5	8	2	4	8
31	Призма	31			2	5	9						
32	Призма-11	32			2	5	9	3	5	8			
33	Призма-12	33			2	5	9				2	6	8
34	Призма-23	34						3	5	8	2	6	8
35	Призма-123	35			2	5	9	3	5	8	2	6	8

## 2. Осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели.

Вводим классификационные и описательные шкалы и градации (в 1-м и 2-м режимах 1-й подсистемы), а также обучающую выборку (в 1-м режиме 2-й подсистемы) в систему "Эйдос" и осуществляем синтез модели (в 5-й функции 3-го режима 2-й подсистемы), а затем ее верификацию (во 2-м режиме 6-й подсистемы). В результате получаем семантическую информационную модель, обладающую достаточно высокой степенью адекватности: 94,29%, чтобы результаты ее исследования можно было считать исследованием самой моделируемой предметной области (рисунок 89).

РASP - RASP  
Универсальная когнитивная аналитическая система. 7:28 (с) НПП \*Эйдос\*

Подсистема анализа. Измерение адекватности информационной модели

Анкет физических: 35 логических (всего/факт): 35/ 35  
Верная идентификация: 33 Ошибочная неидентификация: 2  
Верная идентификация: 94.29% Ошибочная неидентификация: 5.71%

Шар 35/ 1

Код	Наименование класса	Анкет лог-х.	Идент. верно	Идент. ошиб.	Неидент. верно	Неидент. ошибоч.	ВЕРНАЯ. ИДЕНТ.%	Ошибочн. идентиф.%
1	Шар	1	1	4	30	0	100.00	11.76
2	Шар-11	1	1	4	30	0	100.00	11.76
3	Шар-12	1	1	4	30	0	100.00	11.76
4	Шар-23	1	1	4	30	0	100.00	11.76
5	Шар-123	1	1	4	30	0	100.00	11.76
6	Тетраэдр	1	1	12	22	0	100.00	35.29
7	Тетраэдр-11	1	1	10	24	0	100.00	29.41
8	Тетраэдр-12	1	1	7	27	0	100.00	20.59
9	Тетраэдр-23	1	1	7	27	0	100.00	20.59
10	Тетраэдр-123	1	1	4	30	0	100.00	11.76

F1Генерация отчета F2Сортировка F3Печать F4Поиск F8Расч. внешней валид. F9Удал. классов

Рисунок 89. Экранная форма по измерению адекватности СИМ

## 3. Провести системно-когнитивный анализ модели:

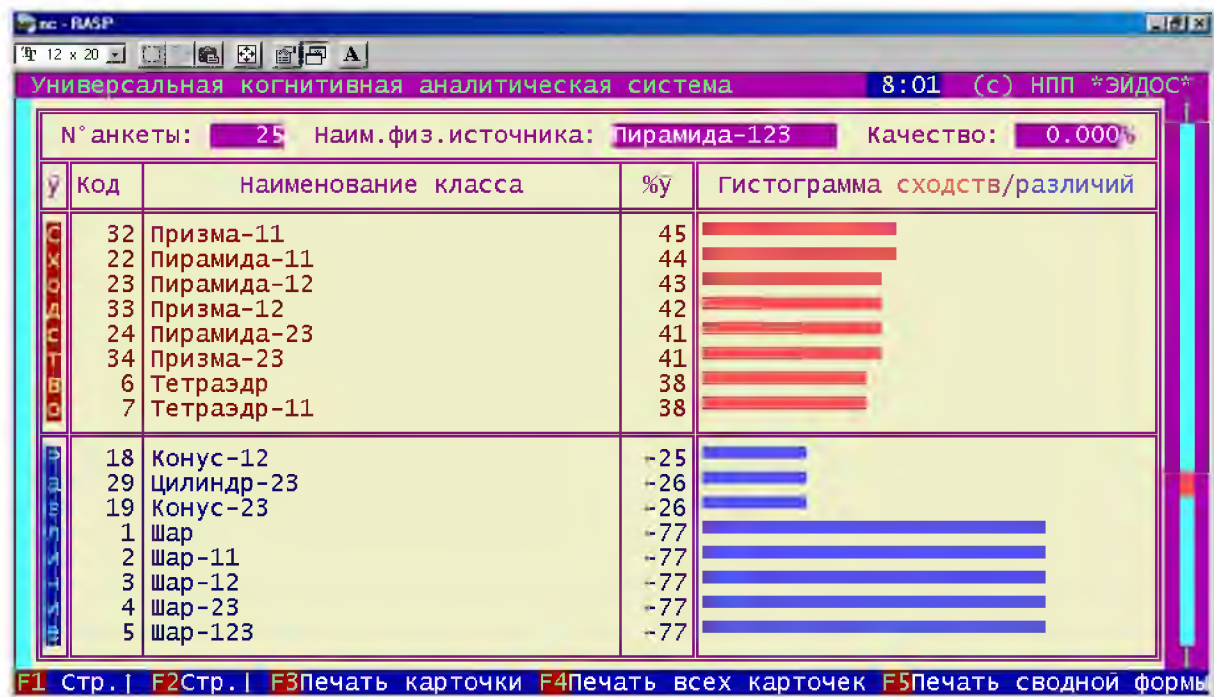
### 3.1. Решить задачи идентификации и прогнозирования.

После выполнения 2-го режима 4-й подсистемы "Распознавание" в 1-й функции 3-го режима 4-й подсистемы получаем итоговую форму по результатам идентификации (таблица 49).

**Таблица 49 – ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИДЕНТИФИКАЦИИ**

Объект		Класс		Сходство
Код	Наименован.	Код	Наименован.	
1	Шар	1	Шар	94,083
2	Шар-11	1	Шар	76,819
3	Шар-12	1	Шар	76,819
4	Шар-23	1	Шар	76,819
5	Шар-123	1	Шар	54,319
6	Тетраэдр	6	Тетраэдр	94,257
7	Тетраэдр-11	6	Тетраэдр	76,960
8	Тетраэдр-12	6	Тетраэдр	76,960
9	Тетраэдр-23	6	Тетраэдр	76,960
10	Тетраэдр-123	6	Тетраэдр	54,419
11	Куб	11	Куб	94,189
12	Куб-11	11	Куб	76,905
13	Куб-12	11	Куб	76,905
14	Куб-23	11	Куб	76,905
15	Куб-123	11	Куб	54,380
16	Конус	16	Конус	92,171
17	Конус-11	17	Конус-11	75,941
18	Конус-12	20	Конус-123	77,354
19	Конус-23	20	Конус-123	82,367
20	Конус-123	20	Конус-123	69,532
21	Пирамида	21	Пирамида	94,257
22	Пирамида-11	22	Пирамида-11	66,725
23	Пирамида-12	23	Пирамида-12	64,571
24	Пирамида-23	24	Пирамида-23	62,412
25	Пирамида-123	<b>32</b>	<b>Призма-11</b>	<b>44,934</b>
26	Цилиндр	26	Цилиндр	92,128
27	Цилиндр-11	27	Цилиндр-11	77,694
28	Цилиндр-12	27	Цилиндр-11	77,694
29	Цилиндр-23	30	Цилиндр-123	82,136
30	Цилиндр-123	30	Цилиндр-123	69,328
31	Призма	31	Призма	94,189
32	Призма-11	32	Призма-11	67,933
33	Призма-12	33	Призма-12	63,420
34	Призма-23	34	Призма-23	62,412
35	Призма-123	32	Призма-11	44,934

Из таблицы 49 видно, что объект "Пирамида-123" неверно идентифицирован как класс "Призма-11". В остальных случаях тип объекта идентифицирован верно, что не исключает в ряде случаев неверной идентификации вида проекции (что, конечно, не имеет отношения к телам Платона – первым трем классам). Карточка, дающая расшифровку результатов идентификации 25-го объекта "Пирамида-123", представлена на рисунке 90.



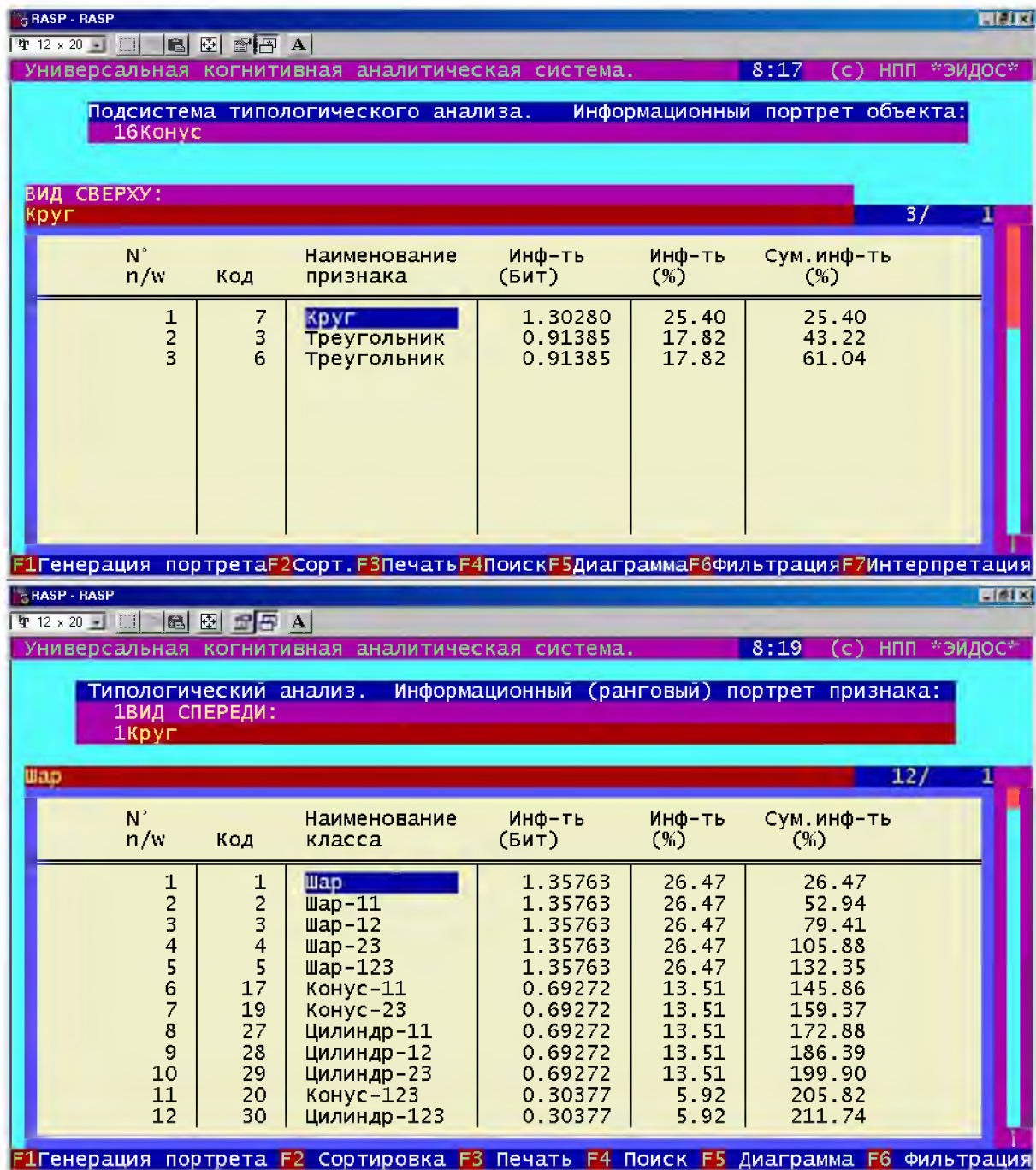
**Рисунок 90. Карточка результатов идентификации объекта 25.**

Если проанализировать коды признаков призмы и пирамиды, то можно увидеть, что они одни и те же, и отличие состоит лишь в количестве повторностей признаков. Это и является причиной сложностей при дифференцировании этих объектов.

**3.2. Сгенерировать информационные портреты классов и факторов, т.е. решить обратную задачу прогнозирования (результаты отобразить в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов).**

В 1-й функции 1-го режима 5-й подсистемы системы "Эйдос" получим информационный портрет класса, а в 1-й функции 2-го режима той же подсистемы – информационный портрет признака (рисунок 91).





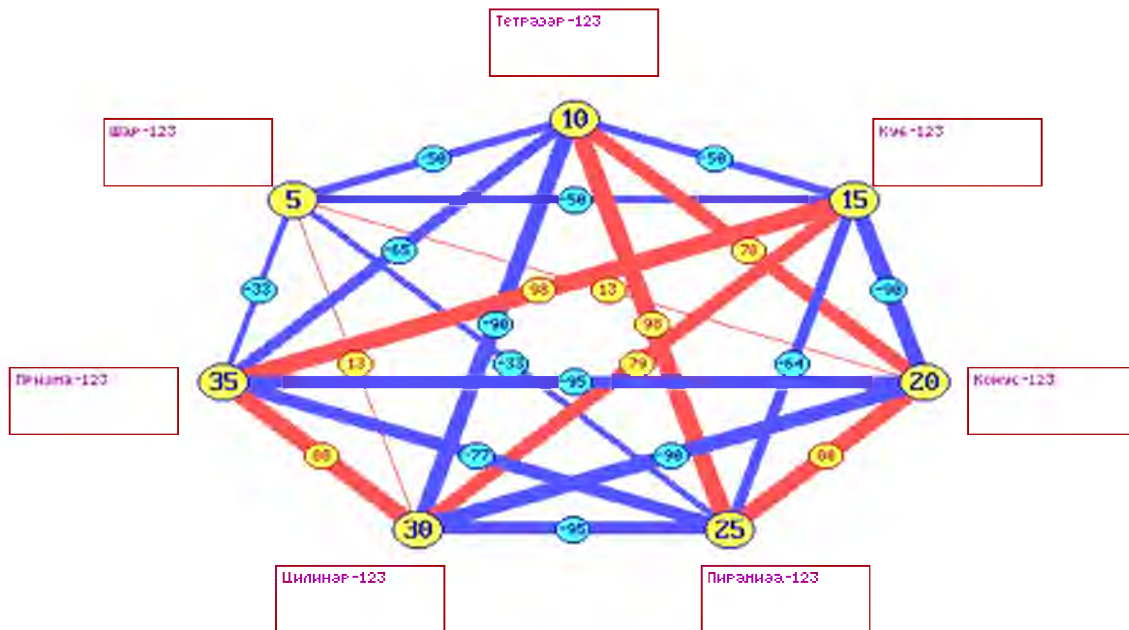
**Рисунок 91. Примеры информационных портретов классов и признаков**

*3.3. Провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отобразить в форме семантических сетей классов и факторов).*

В 5-й операции 2-й функции 1-го и 2-го режимов 5-й подсистемы получим семантические сети классов и факторов (рисунок 92).

CopyRight (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

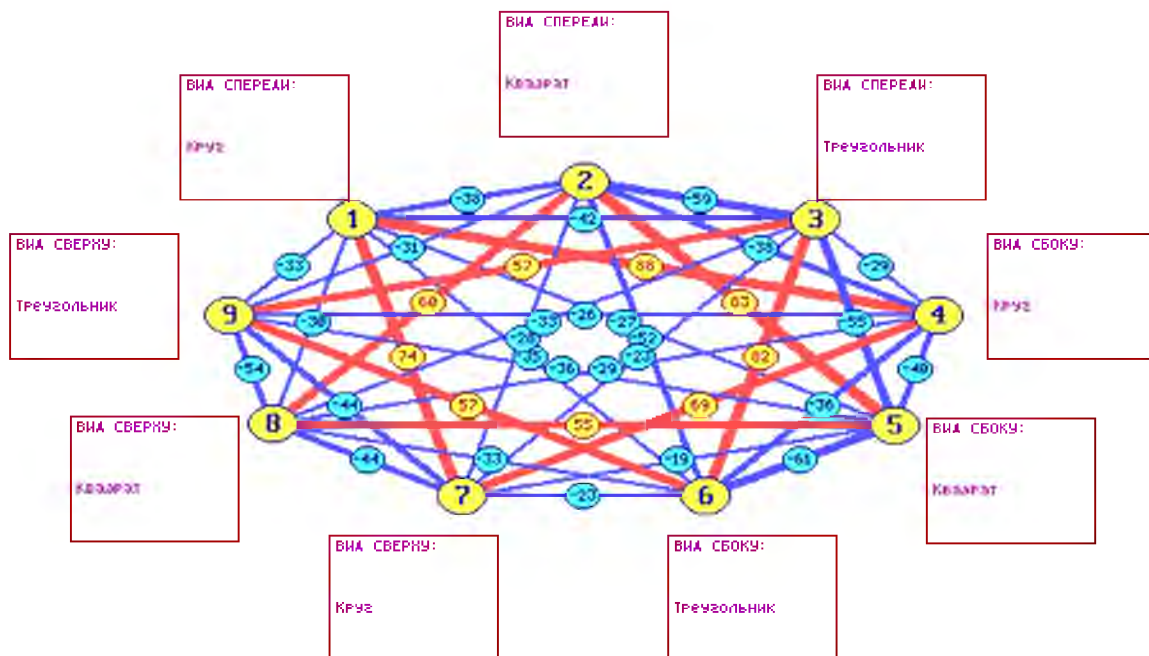
## 2D - СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ КЛАССОВ



Отношения сходства: — различия: — Сила связи – толщина линии

CopyRight (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-1997.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

## 2D - СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ПРИЗНАКОВ



Отношения сходства: — различия: — Сила связи – толщина линии

Рисунок 92. Примеры семантических сетей классов и факторов

Интерпретацию семантических сетей дать самостоятельно.

### 3.4. Осуществить содержательное сравнение классов и факторов (результаты отобразить в форме когнитивных диаграмм классов и факторов).

В 3-й функции 1-го и 2-го режимов 5-й подсистемы получим когнитивные диаграммы классов и признаков (рисунок 93).

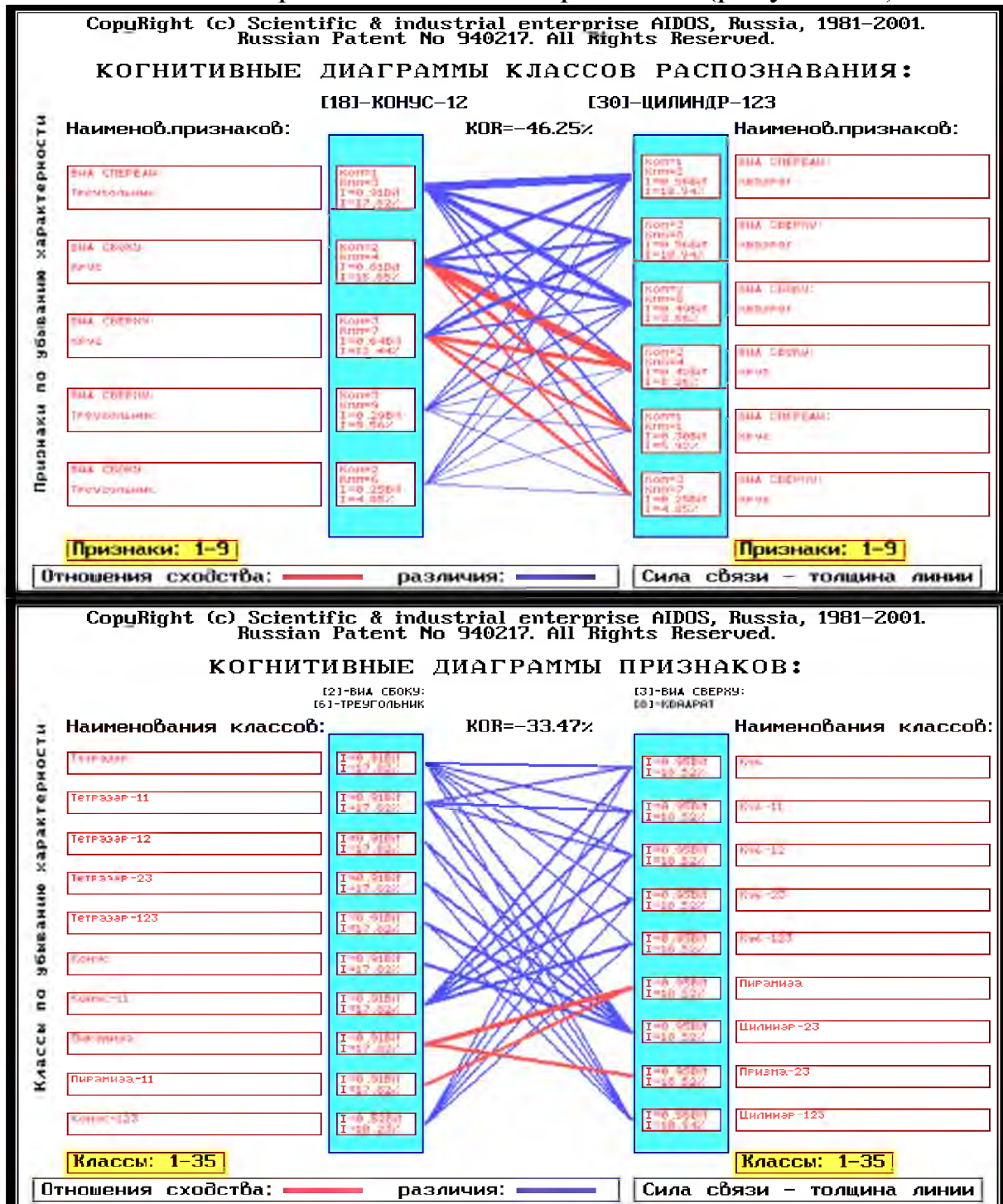


Рисунок 93. Пример когнитивных диаграмм, содержащих результаты содержательного сравнения классов и факторов

Из диаграммы классов мы видим, что основной вклад в сходство конуса и цилиндра вносит то, что одна из проекций у них одинаковая, т.е. круг, а основной вклад в различие – что остальные проекции у конуса – треугольник, а у цилиндра – квадрат.

Из диаграммы сравнения признаков мы видим, что такие проекции есть и у пирамиды, и у призмы, а в различие – то, что эти проекции характерны для различных тел.

Задания 3.5 – 3.7 выполнить самостоятельно.

### **Контрольные опросы**

- 1. Что называется ортогональными проекциями тел?*
- 2. В чем заключается сложность идентификации тел по их ортогональным проекциям?*
- 3. За счет чего облегчается задача идентификации тел по их проекциям при наблюдении с нескольких точек или в движении?*

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.



**ЛР-9:**  
**"Прогнозирование количественных  
и качественных результатов выращивания зерновых  
колосовых и поддержка принятия решений по выбору  
агротехнологий"**

**Краткая теория**

Исследование проведено совместно с О.А.Засухиной на базе Кубанского государственного аграрного университета в 1993-1996 годах [81]. Предложенные технологии АСК-анализа реализовывались на базе системы "Эйдос". С помощью сформированной содержательной информационной модели прогнозировались количественные и качественные результаты выращивания культур и вырабатывались научно-обоснованные рекомендации по управлению продуктивностью сельхозкультур и качеством сельхозпродукции.

Созданная модель включала:

- объект управления (сельскохозяйственную культуру); классы (будущие состояния объекта управления, т.е. количественные и качественные результаты выращивания);
- факторы управляющей системы (агротехнологии, т.е. нормы высева, виды и нормы внесения удобрений, методы вспашки, ротация севооборота и т.п.);
- факторы окружающей среды (вид почв, культуры–предшественники по предшествующим годам и др.).

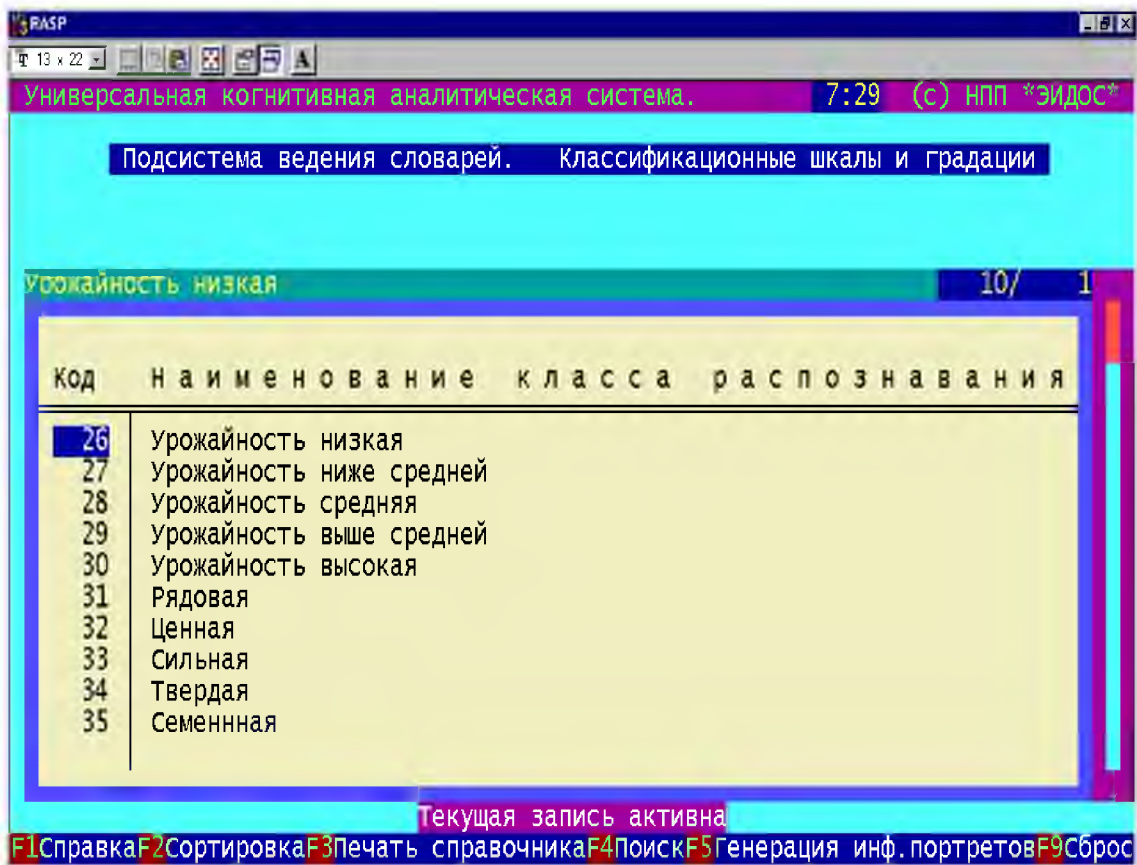
**Задание**

На основе предложенной технологии АСК-анализа разработать конкретное приложение системы "Эйдос", обеспечивающее управление урожайностью и качеством сельскохозяйственных культур путем выбора и применения оптимальной агротехнологии в зависимости от поставленной цели и вида почв, культуры–предшественника, а также ряда других параметров объекта управления и окружающей среды, например, таких как: нормы высева, виды и нормы внесения удобрений, методы вспашки, ротация и др.

### Пример решения

При создании методики выполнялись следующие работы:

1. Формулировка целей методики и в соответствии с ними разработка перечня прогнозируемых хозяйственных ситуаций, т.е. результатов выращивания (например, для классификации будущих состояний, в том числе целевых, могут быть использованы "шкала качества" и "шкала количества", рисунок 94):

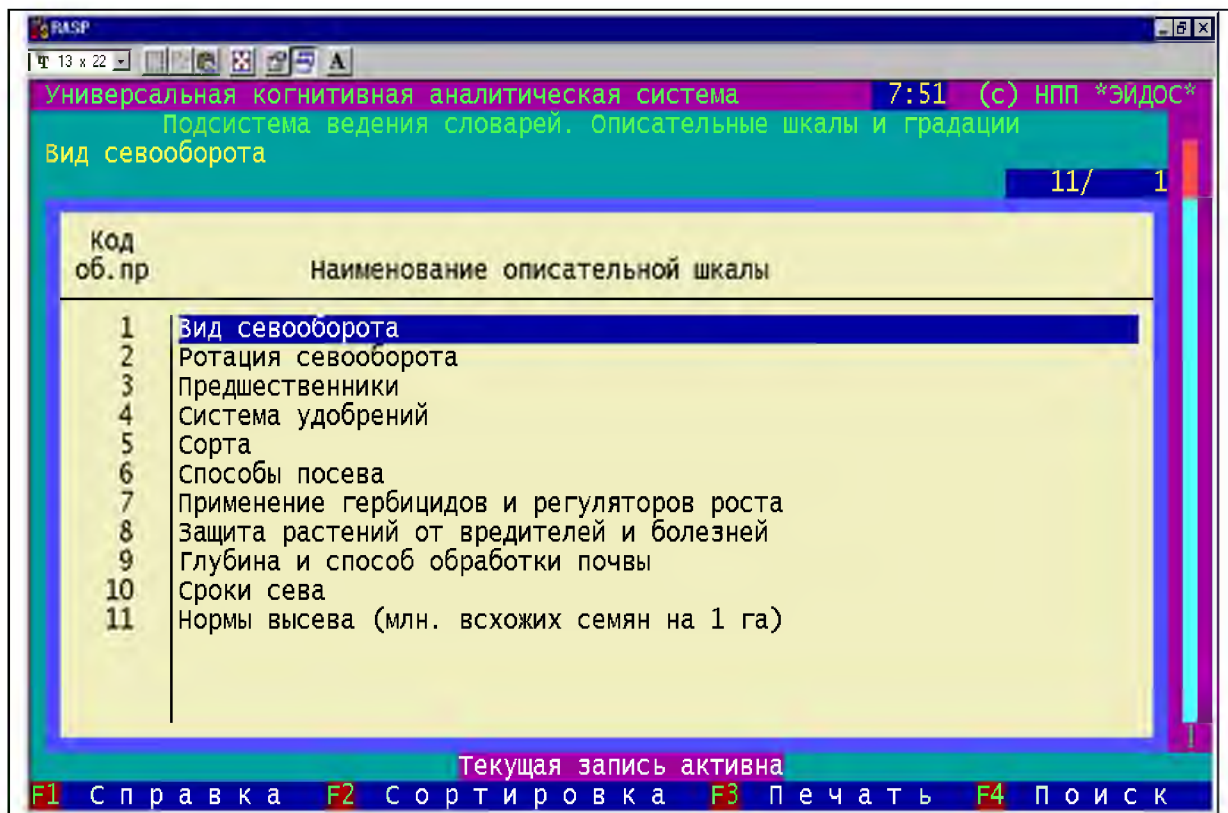


**Рисунок 94. Будущие состояния объекта управления: количественные и качественные результаты выращивания сельхозкультуры (зерновые колосовые)**

2. Разработка формализованного паспорта результатов выращивания сельхозкультур, позволяющего описать в пригодной для компьютерной обработки форме результаты выращивания конкретной сельхозкультуры на конкретном поле, по конкретной технологии при конкретных условиях окружающей среды.

Соответственно, формализованный паспорт результатов выращивания состоит из трех частей:

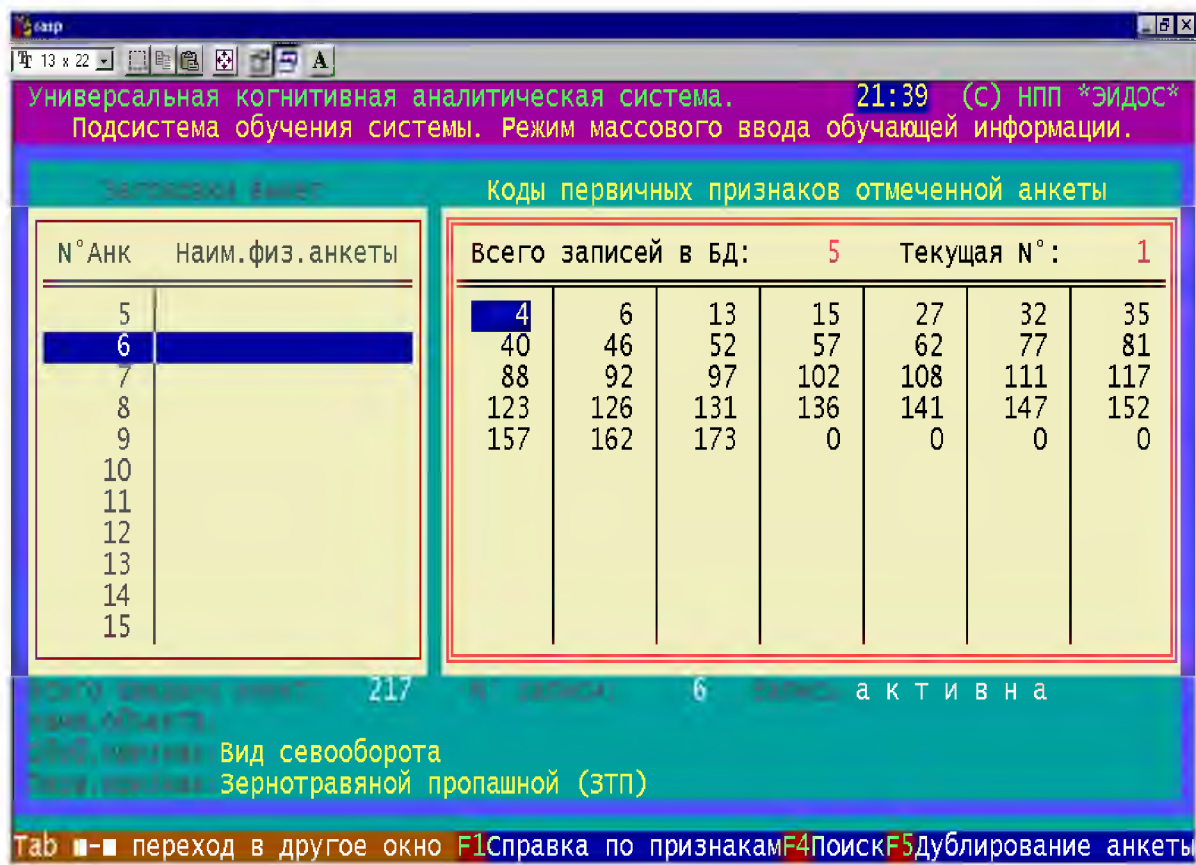
- первая содержит целевые и нежелательные количественные и качественные результаты выращивания (*классы*);
- вторая – *технологические факторы*, которые можно рассматривать как средство достижения желаемых хозяйственных результатов (рисунок 95).
- третья – описывает не зависящие от воли человека *факторы окружающей среды*, прежде всего метеорологические, а также виды и состояние почв;



**Рисунок 95. Видеограмма с фрагментом справочника описательных шкал (технологические факторы)**

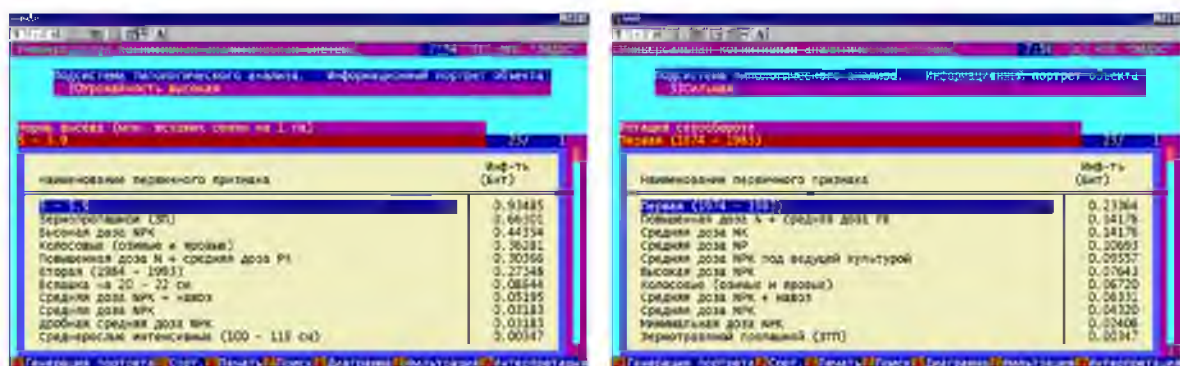
3. Использование бумажного архива по выращиванию сельскохозяйственных культур для заполнения формализованных паспортов и ввода в программную инструментальную систему в качестве примеров выращивания (обучающей выборки) (рисунок 96). Синтез семантической информационной модели. *Размерность модели составила: 35 прогнозируемых результатов выращивания, 188 градаций факторов, 217 прецедентов в обучающей выборке, 18594 факта.*

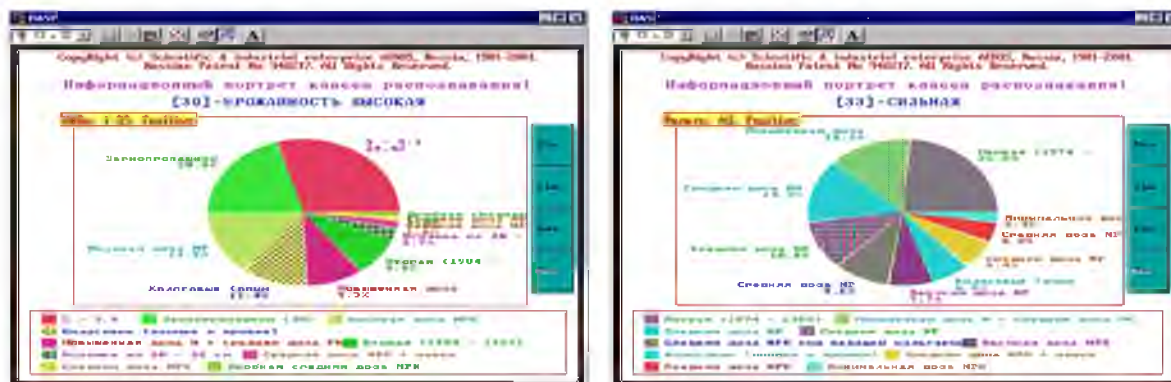




**Рисунок 96. Интерфейс ввода обучающей выборки**

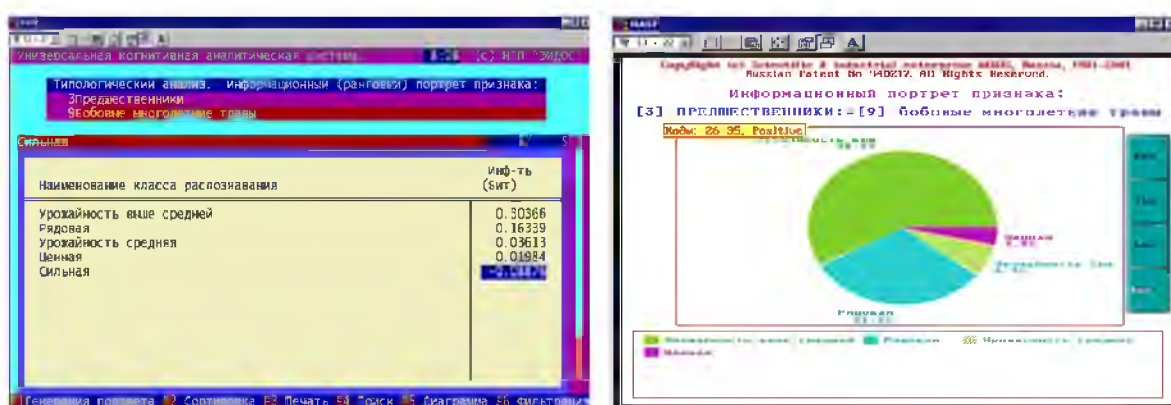
4. Выявление (на основе предъявленных реальных примеров выращивания сельхозкультур) взаимосвязей между применяемыми технологиями и полученными результатами и формирование информационных портретов по каждому возможному результату выращивания. Информационный портрет хозяйственной ситуации представляет собой перечень технологических факторов с количественным указанием того, какое влияние оказывает каждый из них на осуществление данной ситуации (рисунок 97):





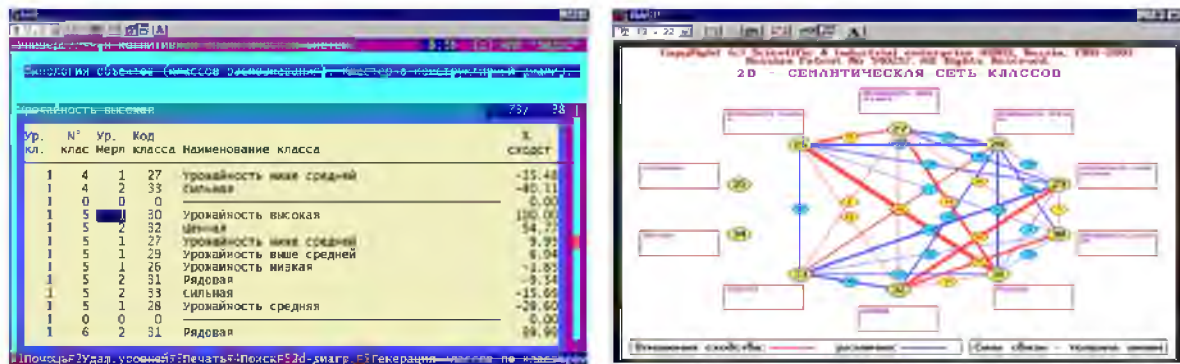
**Рисунок 97. Примеры информационных портретов результатов выращивания "Высокое качество" и "Высокое количество"**

5. Каждый из технологических факторов на основе приведенных примеров характеризуется тем, какое влияние он оказывает на осуществление каждой (целевой или нежелательной) хозяйственной ситуации (рисунок 98):



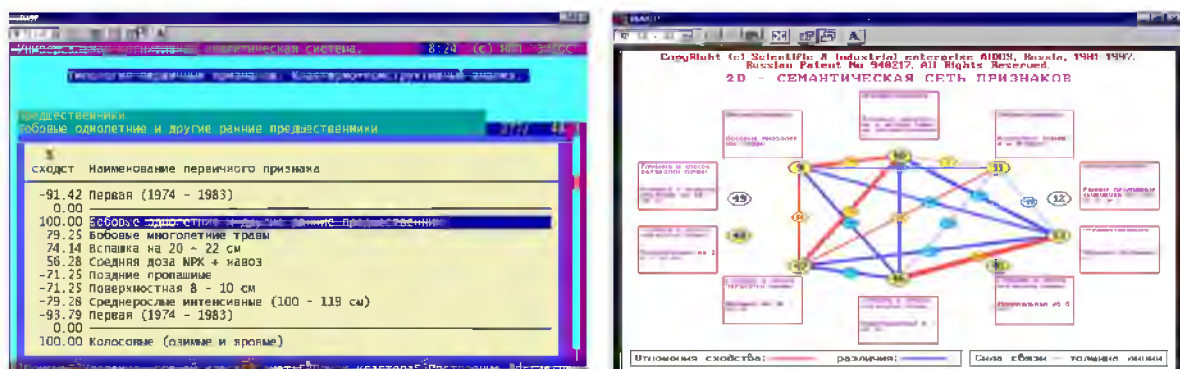
**Рисунок 98. Семантический портрет признака: "Предшественники – бобовые многолетние травы"**

6. Сравнение различных хозяйственных ситуаций и формирование групп наиболее сходных из них (кластеров), а также определение кластеров, наиболее сильно отличаются друг от друга (конструктов). При этом на экспериментальной базе данных был выявлен конструкт "качество–количество", означающий, что для получения высокого качества и большого количества необходимы совершенно противоположные и несовместимые (т.е. невозможные одновременно) почвы: предшественники и агротехнологические приемы (рисунок 99):



**Рисунок 99. Конструкт классов: "Качество – количество" и семантическая сеть классов по шкалам: "Качество – количество"**

7. Группировка технологических факторов в кластеры и конструкты. Кластерно-конструктивный анализ факторов показал, что *некоторые различные по своей природе факторы имеют сходное влияние на хозяйственные результаты. Эти факторы предложено использовать для замены друг друга в случае необходимости (рисунок 100):*

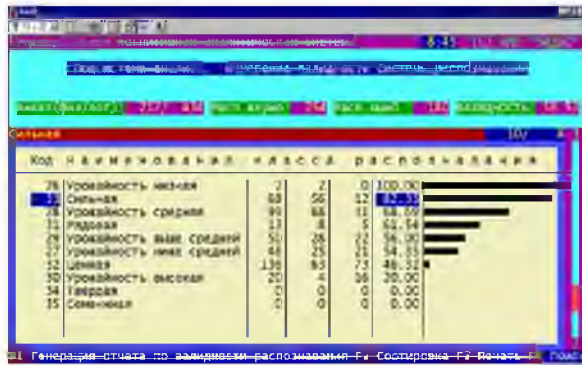


**Рисунок 100. Конструкт факторов: "Предшественники бобовые ... – Ротация первая..." и семантической сети факторов: "Предшественники – Глубина обработки почвы"**

8. Проверка способности созданного приложения правильно прогнозировать хозяйственные результаты на массиве уже введенных формализованных паспортов показала, что валидность оказалась недостаточно высокой для практического применения: на уровне 58%. Причиной этого являются артефакты, из-за которых некоторые хозяйственные ситуации оказались слабо детерми-



нированными (рисунок 101). Удаление артефактов привело к повышению интегральной валидности до 80%, что достаточно для практического использования методики (рисунок 102):

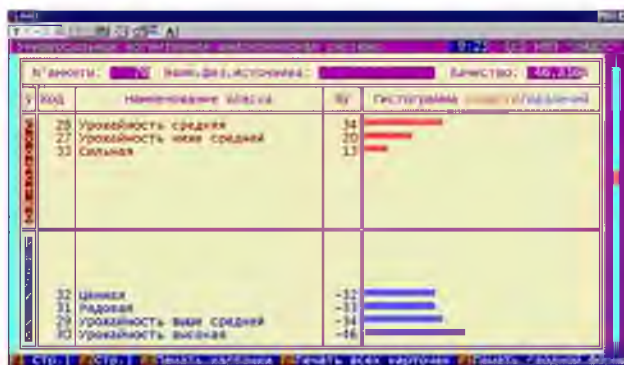


**Рисунок 101. Интегральная и дифференциальная валидность методики до исключения артефактов**



**Рисунок 102. Интегральная и дифференциальная валидность методики после исключения артефактов**

Таким образом, были решены две основные задачи:



**Рисунок 103. Пример карточки прогнозирования для конкретных условий выращивания**

**1. Прогнозирование** того, какие хозяйственные результаты наиболее вероятны (а какие практически невозможны) на данном виде почв и с данными предшественниками, а также при условии применения имеющихся в распоряжении агротехнологий (рисунок 103). Указана мера сходства прогнозируемой ситуации с каждым будущим состоянием.

**2. Разработка рекомендаций по управляющим воздействиям**, т.е. консультирование по вопросам о том, какие виды почв, предшественники и **агротехнологии** должны быть, чтобы можно было рассчитывать с определенной уверенностью на заданный хозяйственный результат (рисунок 97).

Система позволяет оценивать степень достоверности своих прогнозов и рекомендаций по управлению, т.е. она не просто дает рекомендацию, но и количественно оценивает степень ее надежности. Кроме того, система дает характеристику влияния каждого технологического приема и рекомендации по замене желательных, но очень дорогих или не имеющих в наличии технологических приемов, другими, более дешевыми и доступными, и, при этом, имеющими сходное влияние на хозяйственные результаты.

Таким образом, данная методика позволяет "просматривать" различные варианты технологии, прогнозировать последствия применения различных технологических приемов, и на этой основе вырабатывать научно обоснованные рекомендации по выбору возделываемой культуры и оптимальной для поставленных целей агротехнологии.

В данном исследовании *в количественной форме* были обнаружены как уже известные закономерности по влиянию предшественников, почв, удобрений, способов вспашки и т.д. на результаты выращивания сельхозкультур, так и новые, ранее неизвестные.

### **Контрольные вопросы**

1. *Что выбирается в качестве классов распознавания и что в качестве факторов в задаче прогнозирования урожая?*
2. *Что такое "шкала качества" и "шкала количества"? Какие градации у этих шкал?*

3. *Как классифицировать факторы, влияющие на урожай?*
4. *В чем состоит задача прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания сельхозкультур?*
5. *В чем состоит задача поддержки принятия решений при выборе зон и подзон выращивания, культур для выращивания, агротехнологий?*
6. *Каким образом можно научно обоснованно заменять одни факторы другими?*
7. *С какими проблемами сталкивается разработчик и исследователь при решении задачи прогнозирования урожая?*

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

### ЛР-10:

## "Исследование случайной семантической информационной модели при различных объемах выборки"

### Краткая теория

Любая реальная информация о предметной области содержит как полезную информацию о закономерностях, так и шум. Соотношение между полезной информацией (сигналом) и шумом может быть различное:

- уровень сигнала может быть намного выше уровня шума, тогда шум можно считать несущественным;

- уровень сигнала может быть намного ниже уровня шума, тогда шум может существенно сказываться на свойствах модели.

Поэтому представляет интерес исследование семантической информационной модели, созданной на основе случайной обучающей выборки, в которой принадлежность анкет с описаниями объектов к классам и сам набор признаков в них – случайные.

Какая-то часть валидности обусловлена законами теории вероятностей, а какая-то – наличием закономерностей в предметной области и работой системы распознавания, причем в зависимости от параметров модели (размерности по классам и признакам и объема обучающей выборки).

Например, при увеличении объема выборки результат все ближе к предсказываемому теорией вероятностей. Но модель "борется" за повышение адекватности идентификации. И в результате получается валидность заметно выше, чем по теории вероятностей даже при довольно больших выборках.

Когда анализируешь величину интегральной валидности и оцениваешь ее в категориях "довольно хорошая", или "не достаточно высокая", то надо сравнивать ее с валидностью, получаемой по теории вероятностей. Например, если есть два класса, то валидность даже с неработающей системой распознавания должна быть 50% при *равновероятных* классах, а если классов 10, то валидность должна быть 10%. И только то, что свыше этого значения, предсказываемого теорией вероятности, можно отнести на счет закономерностей в предметной области и работы модели.



Если статистика мала и закон больших чисел не применим, то система "Эйдос" воспринимает шум как закономерности (причем даже иногда детерминистского характера, когда статистики вообще нет) и дает тем более высокую валидность модели, чем меньше статистика.

Получается, что о выявлении закономерностей в предметной области можно говорить только тогда, когда статистика достаточно велика, т.е. настолько велика, что модель может подавить или отсеять шум. Если бы в предметной области не было закономерностей (а был только шум), то валидность была бы близка к предсказываемой теорией вероятностей, но фактически она значительно выше.

При увеличении объема обучающей выборки:

Во-первых, валидность должна стремиться не к нулю, а к величине, предсказываемой теорией вероятностей для равновероятных событий. Можно, конечно, ввести некую величину (каузальная валидность), как разность фактической валидности в системе "Эйдос" и теоретически предсказанной по теории вероятностей. Вот она уже будет стремиться к нулю.

Во-вторых, свойства шума таковы, что эта каузальная валидность должна стремиться к нулю и при внутренней, и при внешней валидности. Это должно происходить просто по определению шума (корреляция белого шума с белым шумом равна нулю), и потому, что интегральный критерий сходства в модели представляет собой *корреляцию*.

В-третьих, то, что как показывают численные эксперименты, каузальная валидность довольно медленно стремится к нулю, может означать, с одной стороны, невысокое качество генератора псевдослучайных чисел, а с другой стороны, — высокое качество модели распознавания, по-видимому, являющейся мощным средством выявления закономерностей в предметной области. Кстати, учитывая это, можно сравнивать различные генераторы "на степень их случайности".

Можно исследовать случайную модель с такими же параметрами, как какая-нибудь из реальных моделей (с таким же количеством классов, признаков, анкет) и сравнить их валидность. Получится некая величина. Можно считать, что разница между валидностью в реальном примере и случайной модели обуслов-

лена наличием причинно-следственных связей в предметной области.

### Задание

1. Исследовать зависимость интегральной валидности семантической информационной модели в зависимости от объема обучающей выборки при различном количестве классов и признаков.
2. Построить графики в Excel и дать их интерпретацию.

### Пример решения

В системе "Эйдос" в 1-й подсистеме в 5-м режиме встроена 4-я функция, обеспечивающая генерацию случайной модели (классификационных и описательных шкал и обучающей выборки) при заданных в диалоге параметрах модели (рисунок 104).

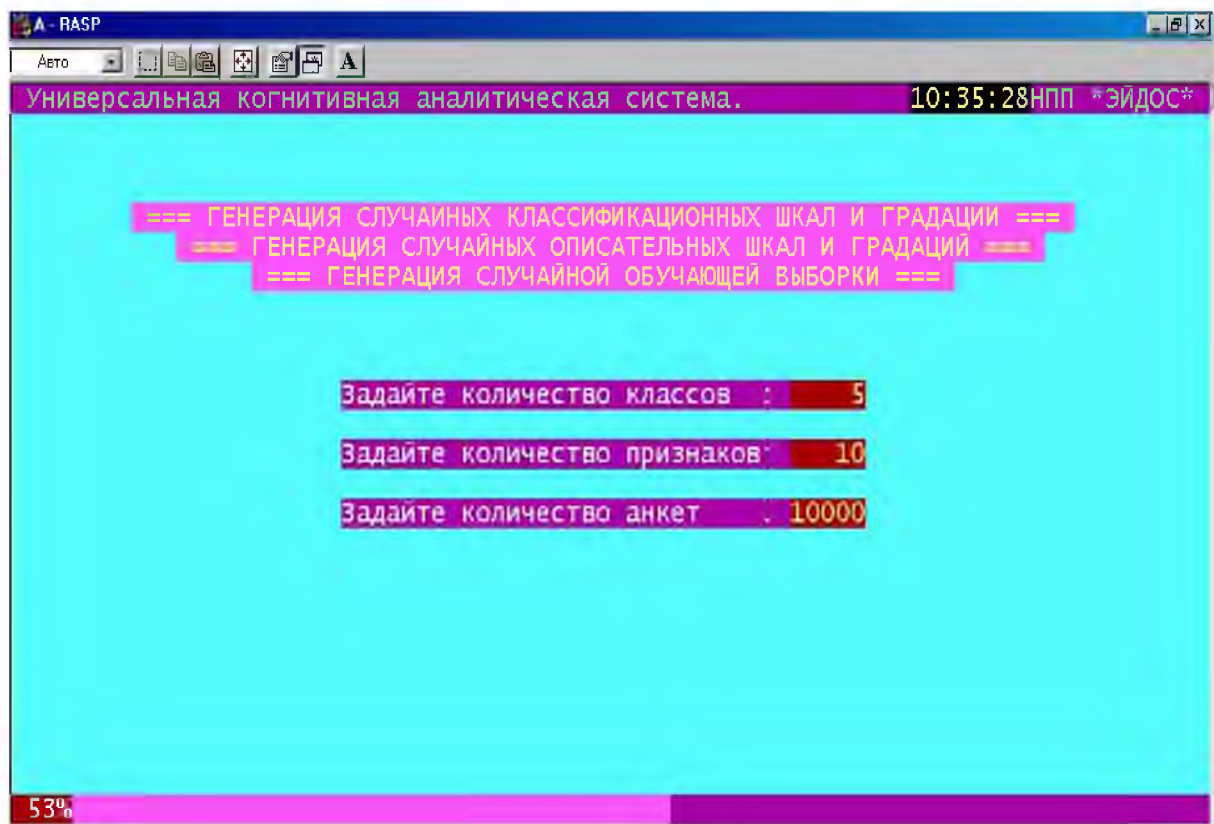


Рисунок 104. Интерфейс режима генерации случайной модели

Реальный исходный текст реализации этой функции приведен ниже.

```
***** ФОРМИРОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ,
*****
```

```
***** А ТАКЖЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ СЛУЧАЙНЫМ ОБРАЗОМ
*****
```

```
***** Луценко Е.В., 04/16/04 02:01pm
*****
```

```
FUNCTION InpRandom()
```

```
***** БЛОК-1. ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ФУНКЦИЯХ ПРОГРАММНОГО ИНТЕРФЕЙСА
*****
```

```
scr23 = SAVESCREEN(0,0,24,79)
```

```
SET CURSOR OFF
SET DATE ITALIAN
SET DECIMALS TO 15
SET ESCAPE On
```

```
Titul(.T.)
```

```
SHOWTIME(0,60,.F.,"rg+/n",.F.,.F.)
```

```
Mess1 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ === "
Mess2 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ === "
Mess3 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ === "
@4,40-LEN(Mess1)/2 SAY Mess1 COLOR "rg+/rb"
@5,40-LEN(Mess2)/2 SAY Mess2 COLOR "rg+/rb"
@6,40-LEN(Mess3)/2 SAY Mess3 COLOR "rg+/rb"
```

```
** БЛОК-3. ЗАДАНИЕ В ДИАЛОГЕ ДИАПАЗОНОВ СТОЛБЦОВ С КЛАССАМИ И ФАКТОРАМИ
*****
```

```
N_Obj = 2
Mess = "Задайте количество классов : #####"
@10,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "w+/rb"
@10,52 GET N_Obj PICTURE "#####" COLOR "rg+/r+"
N_Atr = 10
Mess = "Задайте количество признаков: #####"
@12,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "w+/rb"
@12,52 GET N_Atr PICTURE "#####" COLOR "rg+/r+"
N_Ank = 100
Mess = "Задайте количество анкет : #####"
@14,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "w+/rb"
@14,52 GET N_Ank PICTURE "#####" COLOR "rg+/r+"

```

```
SET CURSOR ON;READ;SET CURSOR OFF
IF LASTKEY()=27
    RESTSCREEN(0,0,24,79,scr23)
    RETURN
ENDIF
```

```
USE Setup EXCLUSIVE NEW
```

```
N_LogAnk = N_Obj      && Макс. кол-во логических анкет в одной физической
CLOSE ALL
```

```
** БЛОК-7. ГЕНЕРАЦИЯ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ
*****
```

```
Mess1 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ === "
@4,40-LEN(Mess1)/2 SAY Mess1 COLOR "rg+*/rb"
```

```
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
x=0
```

```
CLOSE ALL
USE Object EXCLUSIVE NEW;ZAP
FOR j=1 TO N_Obj
  APPEND BLANK
  REPLACE Kod WITH j
  REPLACE Name WITH "Obj_"+ALLTRIM(STR(j,5))
  p=++x/(N_Obj+N_Atr+N_Ank)*100;p=IF(p<=100,p,100)
  @24,0 SAY STR(p,3)+"%" COLOR "w+/r+"
  @24,4 SAY REPLICATE("-",0.76*p) COLOR "rb+/n"
NEXT
```

```
** БЛОК-8. ГЕНЕРАЦИЯ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ
*****
```

```
Mess2 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ === "
@5,40-LEN(Mess2)/2 SAY Mess2 COLOR "rg+*/rb"
```

```
USE Priz_ob EXCLUSIVE NEW;ZAP
USE Priz_per EXCLUSIVE NEW;ZAP
```

```
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
```

```
FOR i=1 TO N_Atr
  APPEND BLANK
  REPLACE Kod WITH i
  REPLACE Name WITH "Atr_"+ALLTRIM(STR(i,5))
  p=++x/(N_Obj+N_Atr+N_Ank)*100;p=IF(p<=100,p,100)
  @24,0 SAY STR(p,3)+"%" COLOR "w+/r+"
  @24,4 SAY REPLICATE("-",0.76*p) COLOR "rb+/n"
NEXT
```

```
** БЛОК-9. ГЕНЕРАЦИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ
*****
```

```
Mess3 = " === ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ === "
@6,40-LEN(Mess3)/2 SAY Mess3 COLOR "rg+*/rb"
```

```
USE ObInfZag EXCLUSIVE NEW;ZAP
USE ObInfKpr EXCLUSIVE NEW;ZAP
```

```
N_Rec = RECCOUNT()
```

```
FOR M_KodIst=1 TO N_Ank
```

```
  SELECT ObInfZag
  APPEND BLANK
  REPLACE Kod_ist WITH M_KodIst
  R = 1+INT(N_Obj*RANDOM()/65535)          && Код класса
  R = IF(R<1,1,R)
  R = IF(R>N_Obj,N_Obj,R)
  REPLACE Name_ist WITH "Ist-"+STRTRAN(STR(M_KodIst,5)," ", "0")+"-
"+STRTRAN(STR(R,5)," ", "0")
  FIELDPUT(3,R)
```

```
***** Генерация массива кодов признаков в для БД ObInfKpr
A_Kpr := {}
FOR j=1 TO N_Atr
```

```

M_KodPr = 1+INT(N_Atr*RANDOM()/65535)    && Код признака
M_KodPr = IF(M_KodPr<1,1,M_KodPr)
M_KodPr = IF(M_KodPr>N_Atr,N_Atr,M_KodPr)
IF ASCAN(A_Kpr,M_KodPr) = 0              && Если признак еще не
стречался
    IF LEN(A_Kpr)+1 <= 4000
        AADD(A_Kpr,M_KodPr)
    ENDIF
ENDIF
NEXT
ASORT(A_Kpr)
***** Запись массива кодов признаков в БД ObInfKpr
SELECT ObInfKpr
APPEND BLANK
FIELDPUT(1,M_KodIst)
k=2
FOR j=1 TO LEN(A_Kpr)
    IF k <= 12
        FIELDPUT(k++,A_Kpr[j])
    ELSE
        APPEND BLANK
        FIELDPUT(1,M_KodIst)
        k=2
        FIELDPUT(k ,A_Kpr[j])
    ENDIF
NEXT
p=++x/(N_Obj+N_Atr+N_Ank)*100;p=IF(p<=100,p,100)
@24,0 SAY STR(p,3)+"%" COLOR "w+/r+"
@24,4 SAY REPLICATE("-",0.76*p) COLOR "rb+/n"
NEXT

@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
GenNtxObj(.T.)
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
GenNtxPro(.T.)
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
GenNtxPrp(.T.)
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
GenNtxOin(.T.)
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"

Mess = " ПРОЦЕСС ГЕНЕРАЦИИ ЗАВЕРШЕН УСПЕШНО !!! "
@24,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "rg+/rb"

INKEY(0)

RESTSCREEN(0,0,24,79,scr23)
CLOSE ALL

RETURN

```

## Алгоритм выполнения задания 1:

### Шаг 0. Вход.

Шаг 1. Выполнить генерацию классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей выборки при минимальном объеме обучающей выборки (например, при 2-х объектах).

**Шаг 2.** Произвести синтез модели.

**Шаг 3.** Скопировать обучающую выборку в распознаваемую.

**Шаг 4.** Произвести распознавание.

**Шаг 5.** Измерить внутреннюю интегральную валидность и занести информацию о параметрах случайной модели в Excel.

**Шаг 6.** Увеличить объем обучающей выборки на величину "Дельта".

**Шаг 7.** Если объем обучающей выборки меньше максимума, то перейти на шаг 2, иначе – на шаг 8.

**Шаг 8.** Выход.

Учащимся предлагается выполнить приведенный алгоритм самостоятельно.

### **Контрольные вопросы**

1. *Что такое "случайная модель"?*
2. *Почему необходимо исследовать свойства случайной модели?*
3. *Какие средства для генерации и исследования случайных моделей есть в системе "Эйдос"?*

### **Литература по лабораторной работе**

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). - Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.



## ЧАСТЬ III. ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ, САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ И ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ

### 3.1. ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ

Изучение дисциплины "Интеллектуальные информационные системы при заочной форме обучения имеет свои *особенности*, которые в основном состоят в том, что из-за значительного сокращения и без того малого количества часов на лекции и лабораторные работы *существенно возрастает значение самостоятельной работы студентов*, т.е. работы с данным учебным пособием и рекомендованными в нем Internet-сайтами.

В *лекционном курсе* читается 4 обзорных лекции, названия которых совпадают с названиями разделов 1-й части:

1. Введение в интеллектуальные информационные системы.
2. Теоретические основы и эксплуатация универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос".
3. Принципы построения интеллектуальных информационных систем.
4. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта.

*Практикум* базируется на универсальной когнитивной аналитической системе "Эйдос", разработанной автором пособия, и включает первые 2 лабораторные работы, рекомендованные в таблицах 1 и 2 на стр. 9-10:

- ЛР-1: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов" (8 часов);
- ЛР-2: "Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов" (4 часа).

## **3.2. ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **3.2.1. Общие положения**

Ниже приводятся примерные наименования тем для самостоятельной работы студентов. Каждая тема изучается одним студентом индивидуально. На изучение каждой темы отводится 38 часов самостоятельной работы. По результатам работы оформляется реферат.

### **3.2.2. Наименования тем для самостоятельной работы студентов**

Задания к самостоятельной работе (СР) студентов пронумерованы и снабжены индексом «Ю» или «Э», означающими, что эти задания рекомендуются студентам, обучающимся по «юридической» (Ю) или «экономической» (Э) специальностям. Все самостоятельные работы выполняются с применением системы «Эйдос», кроме тех случаев, когда другие системы указаны конкретно.

#### **Темы самостоятельной работы студентов:**

**СР-1-Ю.** Идентификация изображений местности по их вербальным описаниям.

**СР-2-Ю.** Оценка рисков правонарушений по признакам почерка (психографология).

**СР-3-ЭЮ.** Оценка рисков страхования и кредитования предприятий по их вербальным описаниям.

**СР-4-Ю.** Прогнозирование рисков совершения ДТП (дорожно-транспортных происшествий) по видам и времени на основе данных о владельце и автомобиле.

**СР-5-Э.** Прогнозирование успешности деятельности фирмы на основе оценки ее персонала.

**СР-6-Ю.** Прогнозирование продолжительности жизни пациентов, перенесших сердечный приступ, по данным эхокардиограммы на основе базы данных репозитория UCI.

**CP-7.** Классификация животных по внешним признакам на основе базы данных репозитория UCI.

**CP-8.** Диагностика фитопатологии по симптоматике и выработку рекомендаций по плану лечения на основе информации, содержащейся в учебниках.

**CP-9-Ю.** Идентификация изображений различных мест на территории КубГАУ по вербальным описаниям их фотографий (изображения взять с сайта КубГАУ: <http://kubagro.ru>, фотогалерея). СК-анализ семантической информационной модели.

**CP-10.** Прогнозирование успеваемости по ИИС на основе данных по социальному статусу студентов и их родителей.

**CP-11.** Прогнозирование направления деятельности фирмы на основе данных о расположении и внешнем виде ее офиса. СК-анализ семантической информационной модели.

**CP-12.** Выбор автомобиля для приобретения по его признакам (обучающую выборку взять на автомобильном рынке). СК-анализ семантической информационной модели.

**CP-13.** Выбор вариантов приобретения жилья по его признакам. СК-анализ семантической информационной модели.

**CP-14-Э.** Оценка важности различных видов городского транспорта и различных маршрутов в разрезе по остановкам. СК-анализ семантической информационной модели.

**CP-15.** Исследование систем: FineReader, Cunie Form и других систем ввода текстов со сканера. Исследовать зависимость качества распознавания текста от разрешения сканирования для разных систем. Оценку качества производить по количеству ошибок распознавания на одном и том же тексте. Составить рейтинг систем и версий, дать рекомендации. Оценить тоже самое, после использования After Scan.

**CP-16.** Исследование систем Stylus (Promt), Сократ, и других систем автоматизированного перевода. Сравнить качество автоматизированного перевода с русского языка на английский язык и обратно для текстов различной направленности (юридические, технические, художественные, стихи) и с различной длиной и сложностью предложений (статистика). Составить рейтинг систем и версий, дать рекомендации. Оценку качества перевода осуществлять путем обобщения экспертных оценок экспертов с разным уровнем компетентности (студенты).

**CP-17.** Исследовать реальную систему распознавание образов, идентификации и прогнозирования при решении задач лабораторных работ.

**CP-18.** Исследовать реальную систему поддержки принятия решений при решении задач лабораторных работ.

**CP-19.** Исследовать реальную экспертную систему при решении задач лабораторных работ.

**CP-20.** Исследовать реальную систему класса: "Нейронная сеть" на примере пакета NeuroOffice при решении задач лабораторных работ.

**CP-21.** Исследовать реальную систему, реализующую генетические алгоритмы при решении задач лабораторных работ.

**CP-22.** Исследовать реальную систему когнитивного моделирования при решении задач лабораторных работ.

**CP-23.** Исследовать реальную систему выявления знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуального анализа данных при решении задач лабораторных работ.

**CP-23+.** Решение задач идентификации и прогнозирования на основе данных репозитория UCI по следующим направлениям:

**Abalone**, Adult, Annealing, Anonymous Microsoft Web Data, Arrhythmia, Artificial Characters, **Audiologys**, Auto-Mpg, Automobile, Badges, Balance Scale, Balloons, Breast Cancer, **Wisconsin** Breast Cancers, **Pittsburgh** Bridges, Car Evaluation, Census Income, **Chesss**, Bach Chorales (time-series), Connect-4 Opening, Credit Screenings, Computer Hardware, Contraceptive Method Choice, **Cov-ertype** data, Cylinder Bands, Dermatology, Diabetes Data, The Second Data Generation Program - DGP/2, Document Understanding, **EBL** Domain Theories and Examples, Echocardiogram, **Ecoli**, Flags, Function Findings, Glass Identification, Haberman's Survival Data, Hayes-Roth, Heart Diseases, Hepatitis, Horse Colic, Housing (Boston), ICU Data, Image segmentation, Internet Advertisements, Ionosphere, Iris Plant, **Isolet** Spoken Letter Recognition, Kinship, Labor relations, LED Display Domains, Lenses, Letter Recognition, Liver-disorders, Logic-theorist, Lung Cancer, Lymphography, Mechanical Analysis Data, Meta-data, Mobile Robots, Molecular Biologys, MONK's Problems, Moral Reasoner, Multiple Features, Mushrooms, MUSKs, Nursery, **Othello** Domain Theory, Page Blocks Classification, **Pima** Indians Diabetes, Optical Recognition of Handwritten

Digits, Pen-Based Recognition of Handwritten Digits, Postoperative Patient, Primary Tumor, Qualitative Structure Activity Relationships (QSARs), **Quadrapped** Animals Data Generator, Servo, Shuttle Landing Control, Solar Flares, Soybeans, Challenger USA Space Shuttle O-Rings, Low Resolution Spectrometer, **Spambase**, **SPECT** and **SPECTF** hearts, Sponge, **Statlog** Projects, Student Loan Relational, Teaching Assistant Evaluation, **Tic-Tac-Toe** Endgame, Thyroid Disease, Trains, University, Congressional Voting Records, Water **Treatment** Plant, Waveform Data Generator, Wine Recognition, Yeast, **Zoo**, **Undocumenteds**.

### 3.2.3. Примерная структура реферата, курсовой или дипломной работы и элементы научного исследования в самостоятельной работе

Результаты самостоятельной работы оформляются студентами в форме реферата, примерная структура которого приведена ниже. Реферат оформляется как научная работа.

**Во введении** кратко описывается основное содержание и структура работы.

**В первой главе** с условным наименованием: "Постановка задачи и пути ее решения":

- обосновывается актуальность проблемы или задачи, решению которой посвящена работа;
- формулируются и обосновываются требования к методу решения поставленной проблемы или задачи. Если требования имеют "разный вес" или "разную значимость", то для оценки относительной важности критериев можно использовать экспертные оценки в какой-либо количественной шкале;
- делается аналитический обзор (по литературе и материалам Internet) традиционных методов решения, причем каждый метод оценивается по обоснованным критериям;
- по результатам литературного обзора составляется рейтинг традиционных методов и делается вывод, что такой-то метод является наилучшим. Однако и он не полностью соответствует сформулированным требованиям. Поэтому в следующей главе Вы предлагаете и реализуете свою концепцию решения поставленной задачи, свободную от указанных ограничений.

**Во второй главе** с условным наименованием: "Предлагаемое решение задачи":

- предлагаемая концепция может заключаться в том, что Вы как-то развиваете или модифицируете наилучший из рассмотренных методов;

- затем Вы подробно описываете свое решение, конкретизирующее концепцию: описываете математическую модель; методику численных расчетов, т.е. структуры данных и алгоритмы, реализующие математическую модель; программную реализацию математического метода и методики численных расчетов;

- после этого описываете, как созданный Вами инструментарий позволил решить поставленную проблему или задачу, приводите образцы входных и выходных форм с численными расчетами, подтверждающими эффективность предложенного подхода.

**В третьей главе** с условным наименованием: "Эффективность и перспективы":

- анализируя причины эффективности предложенной технологии показываете и ее ограничения, а потом делаете вывод о ее более широкой применимости, чем только для решения сформулированной проблемы или задачи;

- описываете перспективы развития предложенной технологии, в частности, пути преодоления сформулированных ее ограничений.

**В заключении** делается вывод о том, что предложенный подход к решению поставленной задачи оказался успешным и перспективным.

В научной статье каждый из пунктов может быть представлен одним абзацем, кроме 6-го, который составляет основной объем статьи. Если описывать более подробно, может получиться соответственно, реферат, курсовая, дипломная, кандидатская (решена практически важная задача) или докторская (решена теоретически важная научная проблема и, на основе этого, ряд практически важных задач).



### 3.2.4. Методика использования репозитория UCI для оценки качества математических моделей систем искусственного интеллекта

#### 3.2.4.1. Постановка задачи и пути ее решения

Одним из важнейших направлений развития информационных систем является создание систем искусственного интеллекта (СИИ), в частности систем: с интеллектуальной обратной связью (биологическая обратная связь и семантический резонанс); распознавания образов; поддержки принятия решений; экспертных систем; нейронных сетей; генетических алгоритмов и машинной эволюции; когнитивного моделирования; выявления знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуального анализа данных (data mining), а также ряда других.

В связи с наличием многих альтернатив возникает необходимость оценки качества математических моделей и поддерживающих их систем искусственного интеллекта (ММ СИИ). *Сопоставимое* сравнение различных моделей актуально как для разработчиков моделей (адекватная *самооценка* своей работы), так и для потребителей моделей (адекватная *оценка* моделей и обоснованный выбор оптимальной из них по заданным критериям). *Сопоставимость* оценки может быть обеспечена, если модели будут протестированы *на одних и тех же исходных данных* по ряду типовых задач из области искусственного интеллекта.

Для этого необходимы:

1. *Свободный доступ* к тестовым исходным данным.
2. *Методика*, обеспечивающая преобразование исходных данных из формы, доступной через Internet, в форму, в которой они могут быть использованы в конкретной программной системе искусственного интеллекта, реализующей ту или иную математическую модель.

1-е условие выполнено сотрудниками Школы информации и компьютерных исследований Калифорнийского университета США (*School of Information & Computer Science University of California, Irvine, USA, <http://www.ics.uci.edu>*), которыми *создан* и размещен в Internet по адресу: <http://www.ics.uci.edu/~mlearn/MLSummary.html> банк исходных данных по задачам искусственного интеллекта.

На момент написания настоящей работы этот банк включает базы исходных данных по следующим задачам: *Abalone, Adult, Annealing, Anonymous Microsoft Web Data, Arrhythmia, Artificial Characters, Audiologys, Auto-Mpg, Automobile, Badges, Balance Scale, Balloons, Breast Cancer, Wisconsin Breast Cancers, Pittsburgh Bridges, Car Evaluation, Census Income, Chesss, Bach Chorales (time-series), Connect-4 Opening, Credit Screenings, Computer Hardware, Contraceptive Method Choice, Covertype data, Cylinder Bands, Dermatology, Diabetes Data, The Second Data Generation Program - DGP/2, Document Understanding, EBL Domain Theories and Examples, Echocardiogram, Ecoli, Flags, Function Findings, Glass Identification, Haberman's Survival Data, Hayes-Roth, Heart Diseases, Hepatitis, Horse Colic, Housing (Boston), ICU Data, Image segmentation, Internet Advertisements, Ionosphere, Iris Plant, Isolet Spoken Letter Recognition, Kinship, Labor relations, LED Display Domains, Lenses, Letter Recognition, Liver-disorders, Logic-theorist, Lung Cancer, Lymphography, Mechanical Analysis Data, Meta-data, Mobile Robots, Molecular Biologys, MONK's Problems, Moral Reasoner, Multiple Features, Mushrooms, MUSKs, Nursery, Othello Domain Theory, Page Blocks Classification, Pima Indians Diabetes, Optical Recognition of Handwritten Digits, Pen-Based Recognition of Handwritten Digits, Postoperative Patient, Primary Tumor, Qualitative Structure Activity Relationships (QSARs), Quadraped Animals Data Generator, Servo, Shuttle Landing Control, Solar Flares, Soybeans, Challenger USA Space Shuttle O-Rings, Low Resolution Spectrometer, Spambase, SPECT and SPECTF hearts, Sponge, Statlog Projects, Student Loan Relational, Teaching Assistant Evaluation, Tic-Tac-Toe Endgame, Thyroid Disease, Trains, University, Congressional Voting Records, Water Treatment Plant, Waveform Data Generator, Wine Recognition, Yeast, **Zoo**, Undocumented.*

Поэтому остается выполнить 2-е условие, а именно: *разработать типовую методику использования баз данных репозитория UCI для оценки качества математических моделей систем искусственного интеллекта, что и является основной задачей данного раздела.*

На первый взгляд решение этой задачи является относительно несложным, т.к. требует в основном знания и умения использования стандартных возможностей Internet-броузера, Word

и Excel. Однако как показывает опыт, это вполне может представлять определенную сложность из-за большого числа операций преобразования формы информации и принципиальной неполной формализуемости этого процесса. Поэтому предмет данной данного раздела достаточно актуален.

Сформулируем *основные требования* к методикам, предназначенным для этих целей, а также критерии их оценки и сравнения:

1. Высокая степень автоматизированности, т.е. *минимизация затрат ручного труда*.
2. *Высокая скорость преобразования информации* и, как следствие, – незначительность ее объема.
3. *Высокая достоверность преобразования*, т.е. отсутствие ошибок.

Однако в литературе и в Internet не приводятся методики аналогичного назначения. Исходя из этого можно предположить, что в основном это преобразование осуществляется вручную, что не соответствует сформулированным требованиям ни по одному из приведенных критериев.

Поэтому предлагается методика, свободная от указанных ограничений. Основная идея этой методики состоит в том, что преобразование формы представления исходных данных из HTML-формата непосредственно в базы данных системы осуществляется в два основных этапа:

- на 1-м этапе с использованием стандартных возможностей Word и Excel осуществляется преобразование исходных данных из HTML-формата в промежуточные DBF-таблицы;
- на 2-м этапе с помощью специально разработанного программного интерфейса осуществляется преобразование исходных данных из промежуточных DBF-таблиц в стандарт баз данных используемой системы искусственного интеллекта.

Рассмотрим данную методику подробнее на примере преобразования баз данных репозитория UCI по примеру **ZOO-database** в стандарт баз данных универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос" [81].

### 3.2.4.2. Преобразование исходных данных из HTML-

## формата в промежуточные DBF- таблицы

### 3.2.4.2.1. Характеристика исходных данных

Из Internet по адресу: <http://ftp.ics.uci.edu/pub/machine-learning-databases/zoo/zoo.names> получаем исходную информацию: общее описание тестовой задачи (файл: `zoo_names.htm`) и обучающую выборку (файл: `zoo_data.htm`), которые приводятся далее без изменений.

#### *Общее описание задачи (файл: `zoo_names.htm`):*

#### *Zoo Database*

From Richard Forsyth

Artificial

7 classes of animals

17 attributes (besides name), 15 Boolean and 2 numeric-valued

No missing attribute values

[Ftp Access](#)

1. Title: Zoo database

2. Source Information

-- Creator: Richard Forsyth

-- Donor: Richard S. Forsyth

8 Grosvenor Avenue

Mapperley Park

Nottingham NG3 5DX

0602-621676

-- Date: 5/15/1990

3. Past Usage:

-- None known other than what is shown in Forsyth's PC/BEAGLE User's Guide.

4. Relevant Information:

-- A simple database containing 17 Boolean-valued attributes. The "type" attribute appears to be the class attribute. Here is a breakdown of which animals are in which type: (I find it unusual that there are 2 instances of "frog" and one of "girl"!)

Class# Set of animals:

- 
- |        |   |
|--------|---|
| 1 (41) | aardvark, antelope, bear, boar, buffalo, calf, cavy, cheetah, deer, dolphin, elephant, fruitbat, giraffe, girl, goat, gorilla, hamster, hare, leopard, lion, lynx, mink, mole, mongoose, opossum, oryx, platypus, polecat, pony, porpoise, puma, pussycat, raccoon, reindeer, seal, sealion, squirrel, vampire, vole, wallaby, wolf |
| 2 (20) | chicken, crow, dove, duck, flamingo, gull, hawk, kiwi, lark, ostrich, parakeet, penguin, pheasant, rhea, skimmer, skua, sparrow, swan, vulture, wren  |
| 3 (5)  | pitviper, seasnake, slowworm, tortoise, tuatara   |
| 4 (13) | bass, carp, catfish, chub, dogfish, haddock, herring, pike, piranha, seahorse, sole, stingray, tuna   |
| 5 (4)  | frog, frog, newt, toad  |
| 6 (8)  | flea, gnat, honeybee, housefly, ladybird, moth, termite, wasp   |
| 7 (10) | clam, crab, crayfish, lobster, octopus, scorpion, seawasp, slug, starfish, worm   |

5. Number of Instances: 101

6. Number of Attributes: 18 (animal name, 15 Boolean attributes, 2 numerics)

7. Attribute Information: (name of attribute and type of value domain)

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| 1. animal name: | Unique for each instance |
| 2. hair         | Boolean                  |
| 3. feathers     | Boolean                  |
| 4. eggs         | Boolean                  |
| 5. milk         | Boolean                  |
| 6. airborne     | Boolean                  |
| 7. aquatic      | Boolean                  |

8. predator Boolean  
 9. toothed Boolean  
 10. backbone Boolean  
 11. breathes Boolean  
 12. venomous Boolean  
 13. fins Boolean  
 14. legs Numeric (set of values: {0,2,4,5,6,8})  
 15. tail Boolean  
 16. domestic Boolean  
 17. catsize Boolean  
 18. type Numeric (integer values in range [1,7])  
 8. Missing Attribute Values: None  
 9. Class Distribution: Given above

*Обучающая выборка (файл: zoo\_data.htm)*

aardvark,1,0,0,1,0,0,1,1,1,0,0,4,0,0,1,1	antelope,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
bass,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4	bear,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,0,0,1,1
boar,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	buffalo,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
calf,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,1,1,1	carp,0,0,1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,1,1,0,4
catfish,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4	cavy,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,0,1,0,1
cheetah,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	chicken,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,1,0,2
chub,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4	clam,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7
crab,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,0,4,0,0,0,7	crayfish,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,0,6,0,0,0,7
crow,0,1,1,0,1,0,1,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2	deer,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
dogfish,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,1,4	dolphin,0,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,1,0,1,0,1,1
dove,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,1,0,2	duck,0,1,1,0,1,1,0,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
elephant,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	flamingo,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,0,1,2
flea,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,6,0,0,0,6	frog,0,0,1,0,0,1,1,1,1,1,0,0,4,0,0,0,5
frog,0,0,1,0,0,1,1,1,1,1,0,0,4,0,0,0,5	fruitbat,1,0,0,1,1,0,0,1,1,1,0,0,2,1,0,0,1
giraffe,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	girl,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,2,0,1,1,1
gnat,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,0,0,6,0,0,0,6	goat,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,1,1,1
gorilla,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,2,0,0,1,1	gull,0,1,1,0,1,1,1,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
haddock,0,0,1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4	hamster,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,1,0,1
hare,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,0,1	hawk,0,1,1,0,1,0,1,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
herring,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4	honeybee,1,0,1,0,1,0,0,0,0,1,1,0,6,0,1,0,6
housefly,1,0,1,0,1,0,0,0,0,1,0,0,6,0,0,0,6	kiwi,0,1,1,0,0,0,1,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
ladybird,0,0,1,0,1,0,1,0,0,1,0,0,6,0,0,0,6	lark,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
leopard,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	lion,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
lobster,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,0,6,0,0,0,7	lynx,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
mink,1,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	mole,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,0,1
mongoose,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	moth,1,0,1,0,1,0,0,0,0,1,0,0,6,0,0,0,6
newt,0,0,1,0,0,1,1,1,1,1,0,0,4,1,0,0,5	octopus,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,0,8,0,0,1,7
opossum,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,0,1	oryx,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
ostrich,0,1,1,0,0,0,0,0,1,1,0,0,2,1,0,1,2	parakeet,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,1,0,2
penguin,0,1,1,0,0,1,1,0,1,1,0,0,2,1,0,1,2	pheasant,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2

pike,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,1,4	piranha,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4
pitviper,0,0,1,0,0,0,1,1,1,1,1,0,0,1,0,0,3	platypus,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,0,4,1,0,1,1
polecat,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	pony,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,1,1,1
porpoise,0,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,1,0,1,0,1,1	puma,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
pussycat,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,1,1,1	raccoon,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1
reindeer,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,1,1,1	rhea,0,1,1,0,0,0,1,0,1,1,0,0,2,1,0,1,2
scorpion,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,1,0,8,1,0,0,7	seahorse,0,0,1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4
seal,1,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,1,0,0,0,1,1	sealion,1,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,1,2,1,0,1,1
seasnake,0,0,0,0,0,1,1,1,1,0,1,0,0,1,0,0,3	seawasp,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,7
skimmer,0,1,1,0,1,1,1,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2	skua,0,1,1,0,1,1,1,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
slowworm,0,0,1,0,0,0,1,1,1,1,0,0,0,1,0,0,3	slug,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,7
sole,0,0,1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,1,0,0,4	sparrow,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2
squirrel,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,2,1,0,0,1	starfish,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,0,5,0,0,0,7
stingray,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,1,1,0,1,0,1,4	swan,0,1,1,0,1,1,0,0,1,1,0,0,2,1,0,1,2
termite,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,6,0,0,0,6	toad,0,0,1,0,0,1,0,1,1,1,0,0,4,0,0,0,5
tortoise,0,0,1,0,0,0,0,0,1,1,0,0,4,1,0,1,3	tuatara,0,0,1,0,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,0,3
tuna,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,1,0,1,0,1,4	vampire,1,0,0,1,1,0,0,1,1,1,0,0,2,1,0,0,1
vole,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,4,1,0,0,1	vulture,0,1,1,0,1,0,1,0,1,1,0,0,2,1,0,1,2
wallaby,1,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,0,2,1,0,1,1	wasp,1,0,1,0,1,0,0,0,0,1,1,0,6,0,0,0,6
wolf,1,0,0,1,0,0,1,1,1,1,0,0,4,1,0,1,1	worm,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,7
wren,0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,0,0,2,1,0,0,2	

### *Некоторые замечания к общему описанию задачи*

Считаем необходимым согласиться с мнением модератора UCI, который отметил два несоответствия в общем описании задачи (см. п.4):

– во-первых, 18-й атрибут "**type**" на самом деле содержит информацию о принадлежности объекта к классу и, поэтому, относится не к описательным шкалам и градациям, а к классификационным;

– во-вторых, в 5-м классе 2 раза указан один и тот же объект "**frog**" (возможно, они разного пола?).

Кроме того, проанализировав общее описание задачи, представленное репозитарием UCI, мы также отмечаем ряд несоответствий. Так, 1-й атрибут "**animal name**" является прямым указанием на объект и не должен включаться в систему атрибутов, т.к. это делает задачу идентификации объектов тривиальной. Классы автором задачи никак не названы и мы дали им свои названия. Вызывает некоторое сомнение объединение в один



класс, который мы условно назвали "Многоногие", представителей различных видов, например таких, как скорпион и осьминог.

#### **3.2.4.2.2. Этапы разработки семантической информационно-модели**

Разработка семантической информационной модели (СИМ) в системе "Эйдос" осуществляется в ряд этапов [81]:

- формализация предметной области (разработка классификационных и описательных шкал и градаций);
- подготовка и ввод обучающей выборки;
- синтез СИМ;
- оптимизация СИМ;
- проверка адекватности СИМ (измерение внутренней и внешней дифференциальной и интегральной валидности).

Если модель обладает достаточной адекватностью, то принимается решение о ее использовании в режиме идентификации и прогнозирования, а также об анализе предметной области путем исследования ее семантической информационной модели.

#### **3.2.4.2.3. Формализация предметной области: разработка классификационных и описательных шкал и градаций**

С учетом сформулированных замечаний к общему описанию задачи классификационные шкалы и градации будут иметь вид:

1. Млекопитающие.
2. Птицы.
3. Пресмыкающиеся.
4. Рыбы.
5. Земноводные.
6. Насекомые.
7. Многоногие.

**Описательные шкалы и градации**, приведенные в общем описании задачи, включают в основном булевы атрибуты, а также один количественный: код: 14, наименование: **legs** (количество ног). Этот атрибут мы преобразовали в шкалу с булевыми градациями. После этого, с учетом сделанных замечаний к обще-

му описанию задачи, описательные шкалы и градации приняли вид, представленный в таблице 50.

**Таблица 50 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ**

Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
2	hair	10	backbone	18	legs-4
3	feathers	11	breathes	19	legs-5
4	eggs	12	venomous	20	legs-6
5	milk	13	fins	21	legs-7
6	airborne	14	legs-0	22	legs-8
7	aquatic	15	legs-1	23	tail
8	predator	16	legs-2	24	domestic
9	toothed	17	legs-3	25	catsize

Таблица 50 преобразуется из HTML-формата в Excel следующим образом:

1. Отмечаем блоком в Internet-браузере ту часть раздела 7 общего описания задачи (файл: **zoo\_names.htm**), в которой перечислены атрибуты, копируем ее в буфер обмена, переходим в Word и вставляем из буфера обмена в документ.

2. Записываем обучающую выборку в форме TXT-файла с именем **zoo\_names.txt** в стандарте "Текст DOS с разбиением на строки".

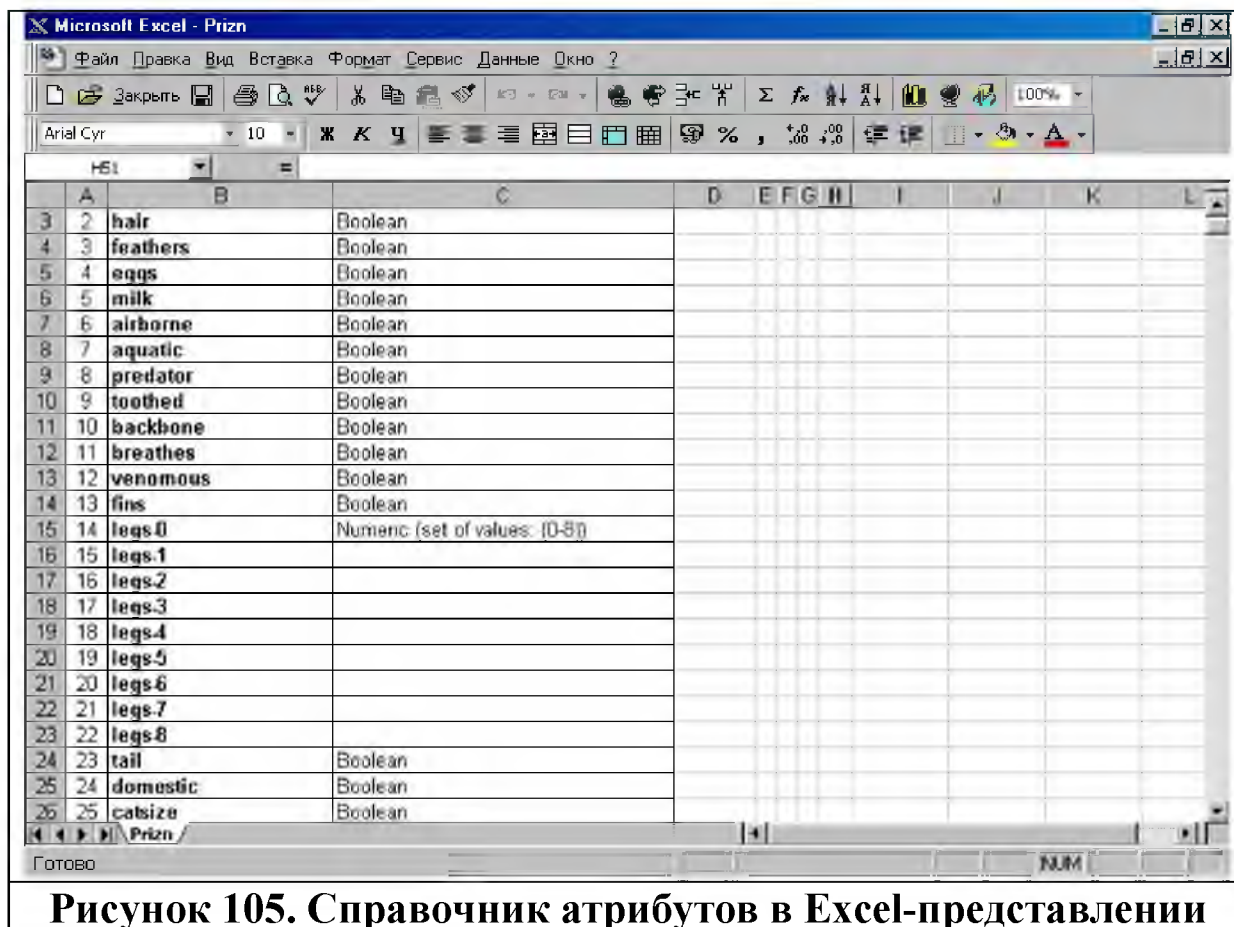
3. Загружаем Excel и выполняем шаги:

– считываем файл **zoo\_names.txt** в Excel, предварительно указав в окне "Тип файлов" вариант "Все файлы";

– задаем формат файла "DOS или OS/2 (PC-8) и нажимаем кнопку: "Далее";

– задаем символ-разделитель "Символ табуляции" и "считать последовательные разделители одним" и нажимаем кнопку "Готово". После некоторой корректировки получаем вид описательных шкал и градаций, представленный на рисунке 105;

– записываем Excel-файл с описательными шкалами и градациями с именем **Prizn.xls**.



**Рисунок 105. Справочник атрибутов в Excel-представлении**

#### **3.2.4.2.4. Подготовка и ввод обучающей выборки**

С обучающей выборкой осуществляем следующие преобразования формы представления:

1. Отмечаем блоком в Internet-броузере при просмотре файла **zoo\_data.htm** весь файл, копируем его в буфер обмена, переходим в Word и вставляем из буфера обмена в документ.

2. Записываем обучающую выборку в форме TXT-файла с именем **zoo\_data.txt** в стандарте "Текст DOS с разбиением на строки".

3. Загружаем Excel и выполняем шаги:

– считываем файл **zoo\_data.txt** в Excel, предварительно указав в окне: "Тип файлов" вариант: "Все файлы", появляется 1-е окно (рисунок 106);

– в 1-м окне задаем формат файла: "DOS или OS/2 (PC-8) и нажимаем кнопку: "Далее", появляется 2-е окно (рисунок 107);

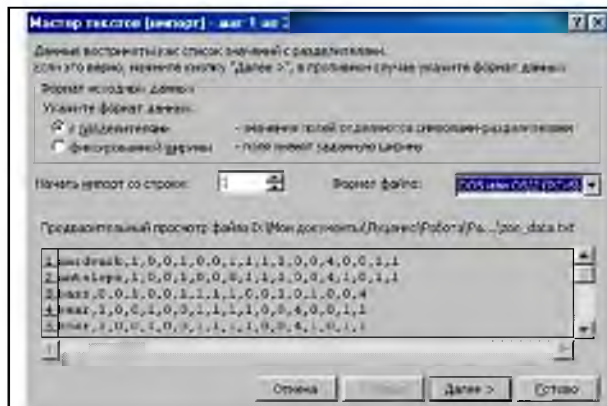


Рисунок 106. Excel-окно №1

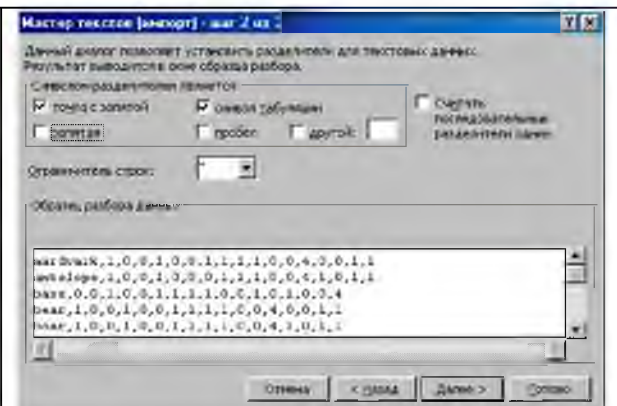


Рисунок 107. Excel-окно №2

- во 2-м окне задаем символ-разделитель "запятая" и нажимаем кнопку: "Далее", появляется 3-е окно (рисунок 108);
- нажимаем "Готово" и появляется 4-е окно (рисунок 109):



Рисунок 108. Excel-окно №3

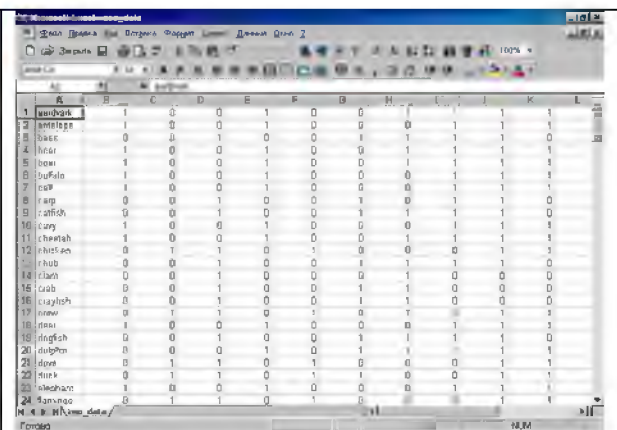


Рисунок 109. Excel-окно №4

- Оформляем Excel-таблицу, представленную на рисунке 109, с использованием информации, содержащейся в общем описании задачи. В результате получаем таблицу (рисунок 110) и записываем ее в Excel-книге с именем: **zoo\_data.xls**.

		animal name	hair	feathers	eggs	milk	airborne	aquatic	predator	toothed	backbone	breathes	venomous	fins	legs (0-8)	tail	domestic	catsize	type (1-7)	kod animal name {1-101}
1																				
2																				
3																				
4	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1
5	1	aardvark	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	4	0	0	1	1	1
6	2	antelope	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	1	0	1	1	2
7	3	bass	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	4	3
8	4	bear	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	4	0	0	1	1	4
9	5	boar	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	4	1	0	1	1	5
10	6	buffalo	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	1	0	1	1	6
11	7	calf	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	1	1	1	1	7
12	8	carp	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	4	8
13	9	catfish	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	4	9
14	10	cavy	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	0	1	0	1	10
15	11	cheetah	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	4	1	0	1	1	11
16	12	chicken	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	1	1	0	2	12
17	13	chub	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	4	13
18	14	clam	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14
19	15	crab	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	7	15
20	16	crayfish	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	7	16

Рисунок 110. Вид фрагмента обучающей выборки в Excel

5. Создаем в Excel-книге `zoo_data.xls` еще один лист с именем `Kod`, в котором булевы значения, означающие "есть атрибут/нет атрибута", заменяются в описательных шкалах и градациях кодами атрибутов (рисунок 111):

Microsoft Excel - zoo\_data

ФайлПравкаВидВставкаФорматСервисДанныеОкно?

Закрывать

100%

Аrial Cyr10ЖКЧ

=zoo\_data!O45+O\$4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y						
1																															
2			Attributes																	Class#											
3		animal name	hair	feathers	eggs	milk	airborne	aquatic	predator	toothed	backbone	breathes	venomous	fins	legs (0-8)	tail	domestic	catsize	type (1-7)	kod animal name {1-101}	klass type {1-7}	klass kod name {1-101}									
4	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	23	24	25	26	33	0	8									
5	1	aardvark	2			5			8	9	10	11			18			25	26	33	1	8									
6	2	antelope	2			5				9	10	11			18	23		25	26	34	1	9									
7	3	bass			4			7	8	9	10			13	14	23			29	35	4	10									
8	4	bear	2			5			8	9	10	11			18			25	26	36	1	11									
9	5	boar	2			5			8	9	10	11			18	23		25	26	37	1	12									
10	6	buffalo	2			5				9	10	11			18	23		25	26	38	1	13									
11	7	calf	2			5				9	10	11			18	23	24	25	26	39	1	14									
12	8	carp			4			7		9	10			13	14	23	24		29	40	4	15									
13	9	catfish			4			7	8	9	10			13	14	23			29	41	4	16									
14	10	cavy	2			5				9	10	11			18		24		26	42	1	17									
15	11	cheetah	2			5			8	9	10	11			18	23		25	26	43	1	18									
16	12	chicken		3	4		6				10	11			16	23	24		27	44	2	19									
17	13	chub			4			7	8	9	10			13	14	23			29	45	4	20									
18	14	clam			4				8						14				32	46	7	21									
19	15	crab			4			7	8					18					32	47	7	22									
20	16	crayfish			4			7	8					20					32	48	7	23									

zoo\_data

KodDBF

Рисунок 111. Лист кодов обучающей выборки в Excel



6. Создаем Excel-страницу для преобразования в DBF-стандарт: модифицируем формулу, заменяя пробелы (нет кода) нулями, с целью сохранения единого типа данных для столбцов таблицы, которые станут полями базы данных. Получаем таблицу, фрагмент которой приведен на рисунке 112.

Microsoft Excel - zoo\_data

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно ?

100%

Arial Cyr 10

D5 = =ЕСЛИ(zoo\_data!D5=1;D\$4;0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1																								
2																								
3																								
4	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	23	24	25	26	33	0	8		
5	1	aardvark	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	0	0	25	26	33	1	8		
6	2	antelope	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	0	25	26	34	1	9		
7	3	bass	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0	0	29	35	4	10		
8	4	bear	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	0	0	25	26	36	1	11		
9	5	boar	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	23	0	25	26	37	1	12		
10	6	buffalo	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	0	25	26	38	1	13		
11	7	calf	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	24	25	26	39	1	14		
12	8	carp	0	0	4	0	0	7	0	9	10	0	0	13	14	23	24	0	29	40	4	15		
13	9	catfish	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0	0	29	41	4	16		
14	10	cavy	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	0	24	0	26	42	1	17		
15	11	cheetah	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	23	0	25	26	43	1	18		
16	12	chicken	0	3	4	0	6	0	0	0	10	11	0	0	16	23	24	0	27	44	2	19		
17	13	chub	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0	0	29	45	4	20		
18	14	clam	0	0	4	0	0	0	8	0	0	0	0	0	14	0	0	0	32	46	7	21		
19	15	crab	0	0	4	0	0	7	8	0	0	0	0	0	18	0	0	0	32	47	7	22		
20	16	crayfish	0	0	4	0	0	7	8	0	0	0	0	0	20	0	0	0	32	48	7	23		
21	17	crow	0	3	4	0	6	0	8	0	10	11	0	0	16	23	0	0	27	49	2	24		

Готово

NUM

**Рисунок 112. Лист кодов обучающей выборки в Excel для преобразования в DBF-стандарт**

7. Записываем лист "DBF" Excel-таблицы в DBF-стандарте:

- отмечаем блоком подтаблицу: A4:V105, в которой находятся коды атрибутов и классов;
- помещаем отмеченный блок в буфер обмена;
- выбираем режим "Файл – Сохранить как – Тип файла: DBF 4 (DBASE IV) – Сохранить".

8. Аналогично записываем в DBF-стандарте Excel-таблицу **Prizn.xls**.

В результате получаем промежуточные DBF-файлы с именами:



– **Zoo\_data.dbf**: база данных с кодами признаков (атрибутов);

– **Prizn.dbf**: база данных с признаками (атрибутами).

Фрагменты этих баз данных, как они отображаются в просмотрщике, представлены на рисунках 113 и 114. Отметим, что эти промежуточные базы данных содержат всю необходимую и достаточную информацию в заданном стандарте для выполнения следующего – 2-го этапа работы.

N	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17
1	ardvark	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	0	0
2	antelope	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	0
3	bass	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0
4	bear	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	0	0
5	boar	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	23	0
6	buffalo	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	0
7	calf	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	24
8	carp	0	0	4	0	0	7	0	9	10	0	0	13	14	23	24
9	catfish	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0
10	cavy	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	0	24
11	cheetah	2	0	0	5	0	0	8	9	10	11	0	0	18	23	0
12	chicken	0	3	4	0	6	0	0	10	11	0	0	0	16	23	24
13	chub	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0
14	clam	0	0	4	0	0	0	8	0	0	0	0	0	14	0	0
15	crab	0	0	4	0	0	7	8	0	0	0	0	0	18	0	0
16	crayfish	0	0	4	0	0	7	8	0	0	0	0	0	20	0	0
17	crow	0	3	4	0	6	0	8	0	10	11	0	0	16	23	0
18	deer	2	0	0	5	0	0	0	9	10	11	0	0	18	23	0
19	dogfish	0	0	4	0	0	7	8	9	10	0	0	13	14	23	0
20	dolphin	0	0	0	5	0	7	8	9	10	11	0	13	14	23	0

**Рисунок 113. Фрагмент базы данных: Zoo\_data.DBF**

N1	N2	N3
1	animal name	Unique for each instance
2	hair	Boolean
3	feathers	Boolean
4	eggs	Boolean
5	milk	Boolean
6	airborne	Boolean
7	aquatic	Boolean
8	predator	Boolean
9	toothed	Boolean
10	backbone	Boolean
11	breathes	Boolean
12	venomous	Boolean
13	fins	Boolean
14	legs-0	Numeric (set of values: {0-8})
15	legs-1	
16	legs-2	
17	legs-3	
18	legs-4	
19	legs-5	
20	legs-6	

**Рисунок 114. Фрагмент базы данных: Prizn.DBF**

### 3.2.4.3. Программный интерфейс для преобразования промежуточных DBF-файлов в базы данных системы "Эйдос"

Предлагается программный интерфейс, обеспечивающий автоматическое преобразование промежуточных DBF-файлов **Zoo\_data.dbf** и **Prizn.dbf** в базы данных системы "Эйдос" (исходный текст на языке программирования – xBase приведен ниже):

```
*****
*** ФОРМИРОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ И ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ,
*** А ТАКЖЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ИЗ DBF-Excel-файла РЕПОЗИТАРИЯ UCI ПО ЖИВОТНЫМ
*** http://ftp.ics.uci.edu/pub/machine-learning-databases/zoo/zoo.names
*** Луценко Е.В., 10/18/04 01:19pm *****
scr23 = SAVESCREEN(0,0,24,79)
SET CURSOR OFF
SET DATE ITALIAN
SET DECIMALS TO 15
SET ESCAPE On
FOR J=0 TO 24
    @J,0 SAY REPLICATE(" ",80) COLOR "rg+/N"
NEXT
SHOWTIME(0,60,.F.,"rg+/n",.F.,.F.)
Mess = " == ФОРМИРОВАНИЕ СПРАВОЧНИКОВ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ШКАЛ == "
@2,40-LEN(Mess)/2 SAY Mess COLOR "rg+/rb"
Vid = "Y"
@17, 6 SAY "Включать в признаки коды наименования животного и его вида <Y/N>? #"
COLOR "w+/rb"
*
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678
*      0          10          20          30          40          50          60          70
@17,72 GET Vid PICTURE "X" COLOR "rg+/r"
SET CURSOR ON;READ;SET CURSOR OFF
IF Vid <> "Y" .AND. Vid <> "N"
    Vid = "N"
ENDIF
USE Object EXCLUSIVE NEW;ZAP
USE Zoo_data EXCLUSIVE NEW
ArObj := {}
AADD(ArObj,"МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ")
AADD(ArObj,"ПТИЦЫ ")
AADD(ArObj,"ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ")
AADD(ArObj,"РЫБЫ ")
AADD(ArObj,"ЗЕМНОВОДНЫЕ ")
AADD(ArObj,"НАСЕКОМЫЕ ")
AADD(ArObj,"МНОГОНОГИЕ ")
SELECT Zoo_data
DBGOTOP()
DO WHILE .NOT. EOF()
    AADD(ArObj,FIELDGET(2))
    DBSKIP(1)
ENDDO
SELECT Object
```

```

DBGOTOP()
FOR j=1 TO LEN(ArObj)
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod WITH j
    REPLACE Name WITH ArObj[j]
NEXT
CLOSE ALL
Mess = " ===== ФОРМИРОВАНИЕ СПРАВОЧНИКОВ ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ ===== "
USE Prizn EXCLUSIVE NEW
USE Priz_per EXCLUSIVE NEW;ZAP
ArPr := {}
SELECT Prizn
DBGOTOP()
DO WHILE .NOT. EOF()
    AADD(ArPr, FIELDGET(2))
    DBSKIP(1)
ENDDO
SELECT Priz_per
DBGOTOP()
FOR j=1 TO IF(Vid="Y", LEN(ArPr), 25)
    APPEND BLANK
    REPLACE Kod WITH j
    REPLACE Name WITH ArPr[j]
NEXT
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
CLOSE ALL
Mess = " ===== ФОРМИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ ===== "
CLOSE ALL
USE Zoo_data EXCLUSIVE NEW
USE ObInfZag EXCLUSIVE NEW;ZAP
USE ObInfKpr EXCLUSIVE NEW;ZAP
N_Rec = RECCOUNT()
DBGOTOP()
@24,0 SAY REPLICATE("-",80) COLOR "rb/n"
SELECT Zoo_data
DBGOTOP()
DO WHILE .NOT. EOF()
    ArObj := {}
    FOR j=1 TO 2
        AADD(ArObj, FIELDGET(j))
    NEXT
    FOR j=21 TO 22
        AADD(ArObj, FIELDGET(j))
    NEXT
    ArPr := {}
    FOR j=3 TO 20
        Mv = FIELDGET(j)
        IF Mv > 0
            IF Vid = "Y"
                AADD(ArPr, Mv)
            ELSE
                IF Mv <= 25
                    AADD(ArPr, Mv)
                ENDIF
            ENDIF
        ENDIF
    NEXT
    ***** Запись массива кодов классов из БД Zoo_data в БД ObInfZag
    SELECT ObInfZag
    APPEND BLANK
    FOR j=1 TO LEN(ArObj)
        FIELDPUT(j, ArObj[j])
    
```

```

NEXT
***** Запись массива кодов признаков из БД Zoo_data в БД ObInfKpr
SELECT ObInfKpr
APPEND BLANK
FIELDPUT(1,ArObj[1])
k=2
FOR j=1 TO LEN(ArPr)
  IF k <= 12
    FIELDPUT(k++,ArPr[j])
  ELSE
    APPEND BLANK
    FIELDPUT(1,ArObj[1])
    k=2
    FIELDPUT(k,ArPr[j])
  ENDIF
NEXT
SELECT Zoo_data
DBSKIP(1)
ENDDO
RESTSCREEN(0,0,24,79,scr23)
CLOSE ALL
QUIT

```

Программный интерфейс автоматически заполняет исходными данными следующие базы данных системы "Эйдос":

- **Object.dbf**: классы (классификационные шкалы и градации);
- **Priz\_per.dbf**: атрибуты (описательные шкалы и градации);
- **ObInfZag.dbf**: обучающая выборка (главная база данных);
- **ObInfKpr.dbf**: обучающая выборка (связанная база данных).

В результате система "Эйдос" готова к синтезу семантической информационной модели и выполнению последующих этапов работ.

#### 3.2.4.4. Синтез семантической информационной модели

Синтез СИМ состоит в расчете ряда баз данных, главной из которых является матрица информативностей. Этот синтез осуществляется на основе информации, содержащейся в файлах, перечисленных в предыдущем разделе. Для этих целей используется режим: "Обучение – Синтез семантической информационной модели – Автоматическое выполнение 1-2-3-4" (рисунок 115):

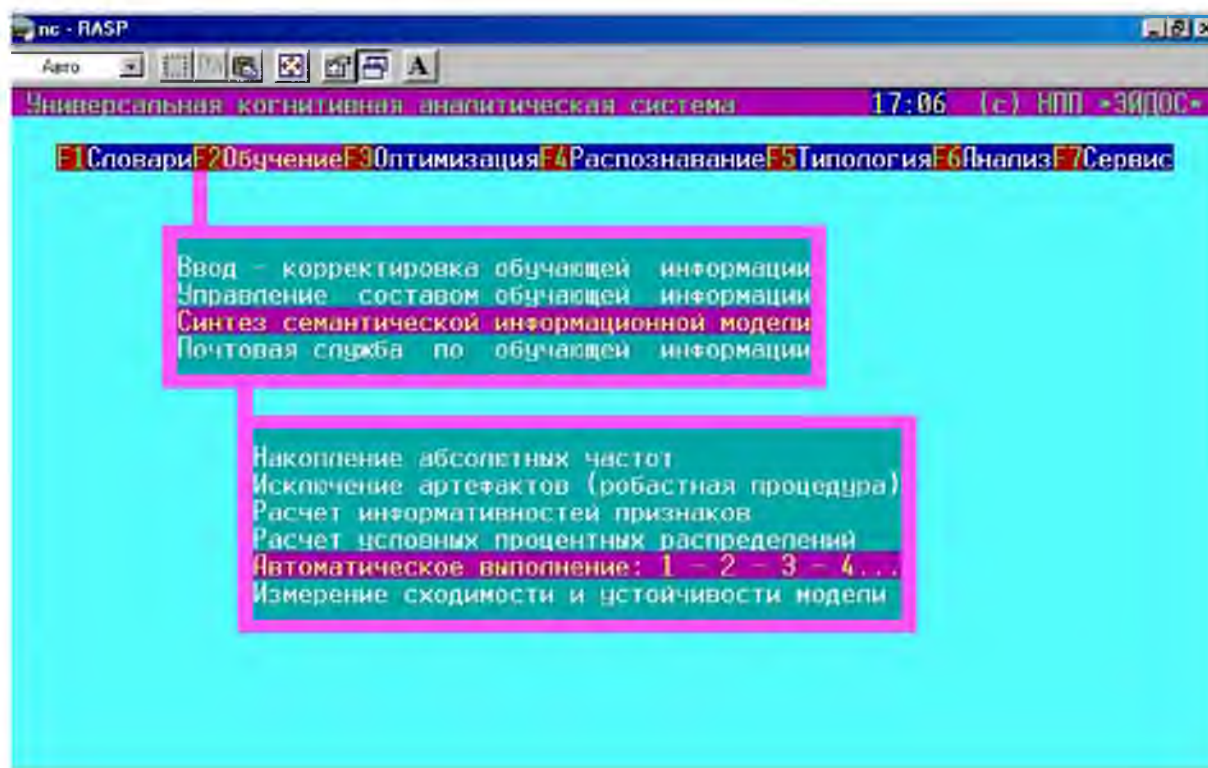


Рисунок 115. Режим: "Синтез СИМ"

### 3.2.4.5. Оптимизация семантической информационной модели

Оптимизация СИМ состоит в удалении из модели атрибутов с низкой селективной силой (по сути это Парето-оптимизация или ортонормирование) и осуществляется в режиме: "Исключение признаков с низкой селективной силой" подсистемы "Оптимизация" (рисунок 116).

В данном случае оптимизации СИМ не требуется, т.к. система признаков в модели содержит всего 25 булевых градаций, и все они, в основном, имеют достаточно высокую значимость, что видно из характерной формы Парето-диаграммы с отсутствием выраженной "полочки" (рисунок 117):

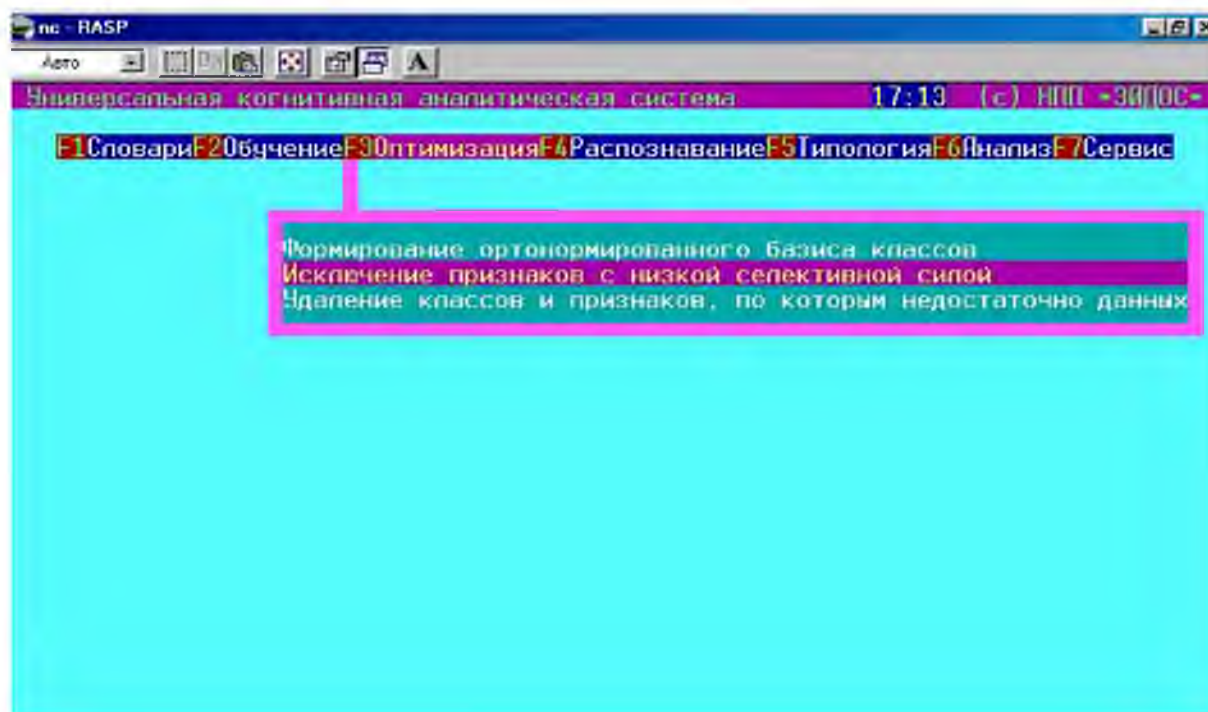


Рисунок 116. Подсистема: "Оптимизация семантической информационной модели"

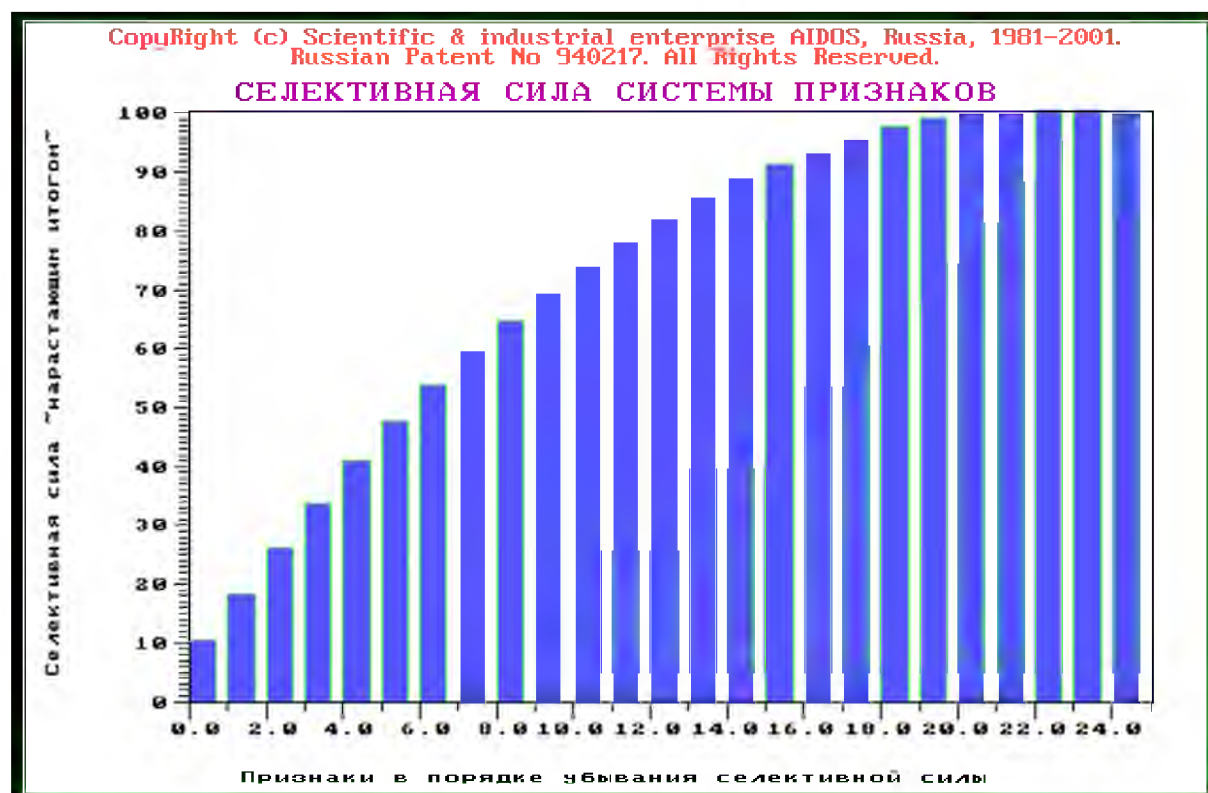


Рисунок 117. Парето-диаграмма атрибутов  
(накопительная, т.е. логистическая,  
кривая значимости атрибутов)



### 3.2.4.6. Проверка адекватности семантической информационной модели

Верификацию модели предлагается проверить путем расчета внутренней дифференциальной и интегральной валидности [81].

Необходимо отметить, что внутренняя валидность варианта семантической информационной модели, не учитывающей сделанные выше замечания к общему описанию задачи, составляет 100 %.

Для измерения валидности модели выполняются следующие действия:

1. Скопировать обучающую выборку в распознаваемую в подсистеме: "F2 Обучение – ввод корректировка обучающей информации – F5 Об.инф.->Расп.анк. – F2 Перезапись БД распознаваемых анкет – F1 Копировать всю БД".

2. Выполнить пакетное распознавание в подсистеме: "F4 Распознавание – Пакетное распознавание – Критерий сходства 1-й (корреляция)".

3. Измерить внутреннюю интегральную и дифференциальную валидность информационной модели в подсистеме: "F6 Анализ".

Результаты измерения внутренней валидности семантической информационной модели приведены в таблице 51:

**Таблица 51 – ИЗМЕРЕНИЕ ВАЛИДНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ**

ВСЕГО анкет ( физических/логических ): 101/101 Распознано верно: 86  
Распознано ошибочно: 15 ВАЛИДНОСТЬ Системы распознавания: 85.1485%

21-10-04 17:25:14

г.Краснодар

N	Код	Наименования	Всего	Распозн	Распозн	Валидность
п/п	класса	к л а с с о в	анк.лог	верно	ошибочн	Системы(%)
1	2	ПТИЦЫ.....	20	20	0	100.0000
3	4	РЫБЫ.....	13	13	0	100.0000
5	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ.....	4	4	0	100.0000
7	6	НАСЕКОМЫЕ.....	8	8	0	100.0000
9	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ...	41	35	6	85.3659
11	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ?.	5	4	1	80.0000
13	7	МНОГОНОГИЕ.....	10	2	8	20.0000

Обобщенные результаты распознавания представлены в таблице 52. Красным цветом и жирным шрифтом отмечены ошибочно идентифицированные объекты.

**Таблица 52 – ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ**

22-10-04

10:35:33

г. Краснодар

№ п/п	Наим.физ. источника	Результаты идентификации											Всего			
		Идентифицирован как класс		Фактически является:		Уровень сходства %	Кач-во идент.	Ошибки по классам								
		Код	Наименование	Код	Наименование			1	2	3	4	5		6	7	
1	aardvark	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	45.153	58.327									0
2	antelope	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.860	72.096									0
3	bass	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	69.091	69.802									0
4	bear	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	45.153	58.327									0
5	boar	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
6	buffalo	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.860	72.096									0
7	calf	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	50.381	79.729									0
8	carp	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	56.509	60.908									0
9	catfish	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	69.091	69.802									0
10	cavy	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	44.637	49.336									0
11	cheetah	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
12	chicken	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	68.532	81.600									0
13	chub	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	69.091	69.802									0
14	clam	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	7	МНОГОНОГИЕ	39.293	22.460								1	1
15	crab	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	7	МНОГОНОГИЕ	56.552	56.270								1	1
16	crayfish	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	7	МНОГОНОГИЕ	31.918	14.669								1	1
17	crow	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	61.940	73.682									0
18	deer	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.860	72.096									0
19	dogfish	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	57.215	71.018									0
20	dolphin	4	РЫБЫ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	45.813	59.973	1								1
21	dove	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	68.532	81.600									0
22	duck	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	62.602	69.240									0
23	elephant	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.860	72.096									0
24	flamingo	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	58.945	78.981									0
25	flea	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	57.880	53.753									0
26	frog	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	56.991	58.285									0
27	frog	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	74.297	59.241									0
28	fruitbat	2	ПТИЦЫ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	29.712	33.413	1								1
29	giraffe	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.860	72.096									0
30	girl	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	37.676	59.877									0
31	gnat	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	70.170	62.829									0
32	goat	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	50.381	79.729									0
33	gorilla	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	34.549	50.131									0
34	gull	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	53.136	62.059									0
35	haddock	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	72.286	74.190									0
36	hamster	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	45.203	61.201									0
37	hare	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	41.787	52.991									0
38	hawk	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	61.940	73.682									0
39	herring	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	69.091	69.802									0

40	honeybee	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	77.866	63.618									0
41	housefly	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	68.475	65.459									0
42	kiwi	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	45.650	56.201									0
43	ladybird	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	46.561	40.244									0
44	lark	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	72.585	82.063									0
45	leopard	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
46	lion	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
47	lobster	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	7	МНОГОНОГИЕ	31.918	14.669								1	1
48	lynx	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
49	mink	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	37.537	54.433									0
50	mole	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	40.754	51.203									0
51	mongoose	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
52	moth	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	68.475	65.459									0
53	newt	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	31.652	34.274									0
54	octopus	7	МНОГОНОГИЕ	7	МНОГОНОГИЕ	32.232	37.177									0
55	opossum	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	40.754	51.203									0
56	oryx	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.860	72.096									0
57	ostrich	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	42.539	65.476									0
58	parakeet	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	68.532	81.600									0
59	penguin	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	25.030	42.429									0
60	pheasant	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	72.585	82.063									0
61	pike	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	57.215	71.018									0
62	piranha	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	69.091	69.802									0
63	pitviper	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	66.439	56.486									0
64	platypus	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	14.210	31.316	1								1
65	polecat	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
66	pony	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	50.381	79.729									0
67	porpoise	4	РЫБЫ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	45.813	59.973	1								1
68	puma	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
69	pussycat	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	49.870	80.029									0
70	raccoon	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
71	reindeer	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	50.381	79.729									0
72	rhea	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	33.019	56.339									0
73	scorpion	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	7	МНОГОНОГИЕ	41.478	34.054								1	1
74	seahorse	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	72.286	74.190									0
75	seal	4	РЫБЫ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	42.257	46.155	1								1
76	sealion	1	МЛЕКОПИТА													

88	swan	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	50.226	66.336									0
89	termite	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	57.880	53.753									0
90	toad	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	56.315	55.604									0
91	tortoise	5	ЗЕМНОВОДНЫЕ	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	0.892	15.775		1							1
92	tuatara	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	3	ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ	20.568	22.593									0
93	tuna	4	РЫБЫ	4	РЫБЫ	57.215	71.018									0
94	vampire	2	ПТИЦЫ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	29.712	33.413	1								1
95	vole	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	41.787	52.991									0
96	vulture	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	49.581	73.319									0
97	wallaby	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	35.494	57.713									0
98	wasp	6	НАСЕКОМЫЕ.	6	НАСЕКОМЫЕ.	80.325	60.030									0
99	wolf	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	1	МЛЕКОПИТАЮЩИЕ	46.057	71.045									0
100	worm	4	РЫБЫ	7	МНОГОНОГИЕ	32.953	16.992								1	1
101	wren	2	ПТИЦЫ	2	ПТИЦЫ	72.585	82.063									0
ВСЕГО:								6	0	1	0	0	0	8		15

Низкая достоверность идентификации класса многоногих, по-видимому, обусловлена тем, что в этот класс включены представители нескольких различных видов. Если их разделить на разные классы, то адекватность модели возрастет. Аналогичное предположение можно высказать по классу, который мы условно назвали "Пресмыкающиеся". Возможно, автор задачи разрабатывал ее с определенной долей иронии. Вместе с тем это никак не отражается на методике, предлагаемой в данном разделе.

Что касается класса "Млекопитающие", то, по-видимому, необходимо включить в модель дополнительные атрибуты, характерные именно для этого класса. Это следует из анализа результатов идентификации летучей мыши и дельфина (рисунки 118 и 119). Летучая мышь отнесена к птицам, а дельфин – к рыбам, т.к. по совокупности *использованных в модели* атрибутов они оказались наиболее похожими на обобщенные образы именно этих классов. Это подтверждают информационные портреты классов "Vampir" и "Dolphin", приведенные на рисунках 120 и 121. Вместе с тем необходимо обратить внимание на то, что в обоих случаях на втором месте по уровню сходства стоит правильный класс "Млекопитающие".

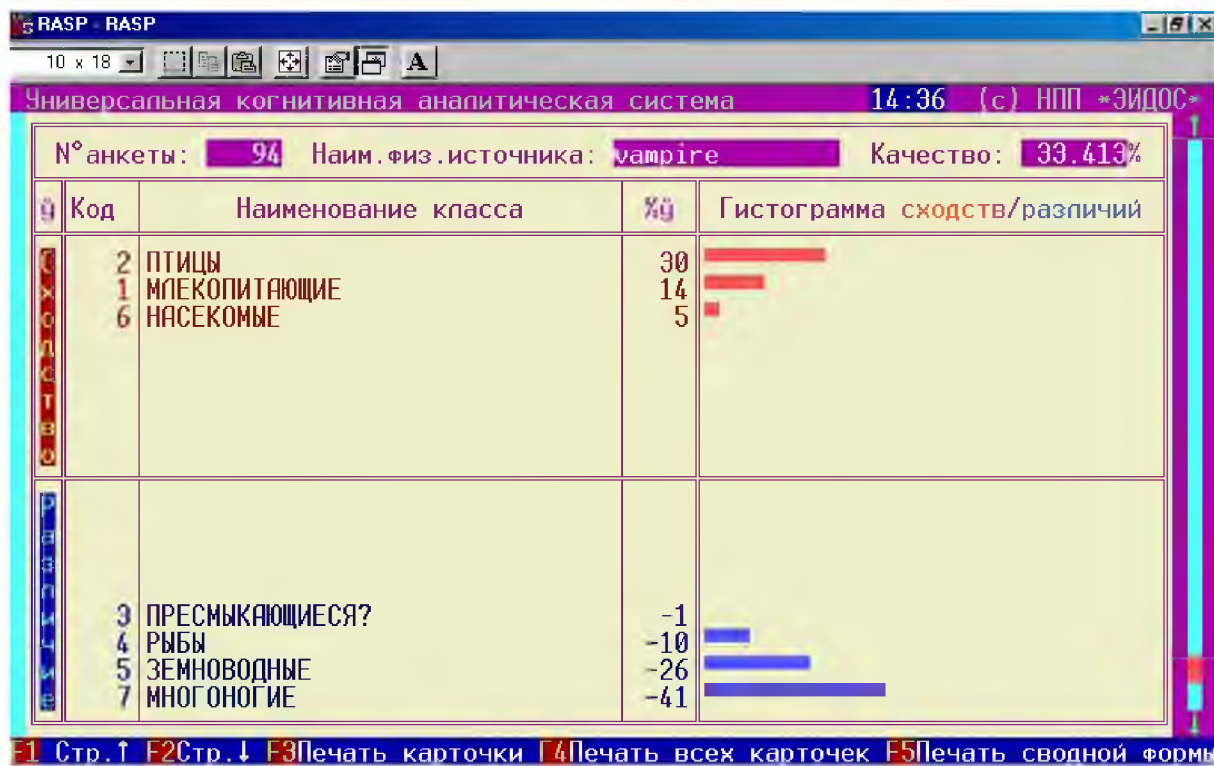


Рисунок 118. Результаты идентификации летучей мыши

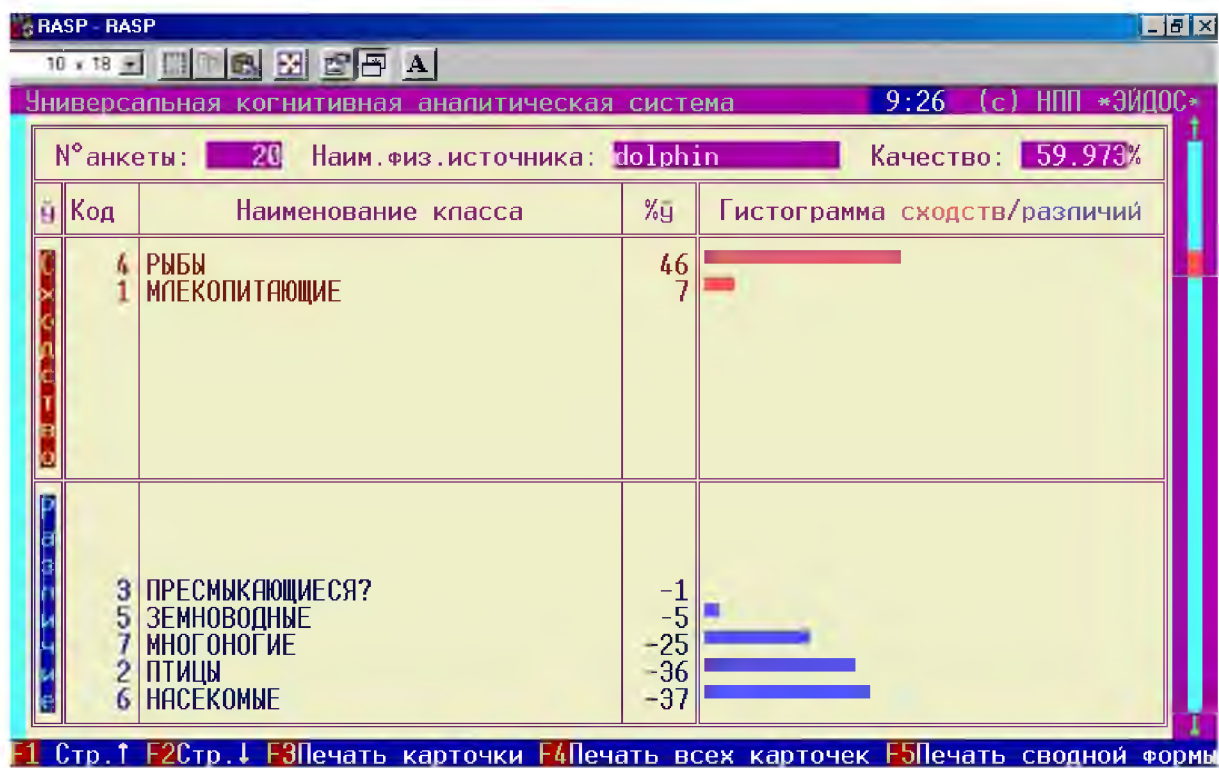


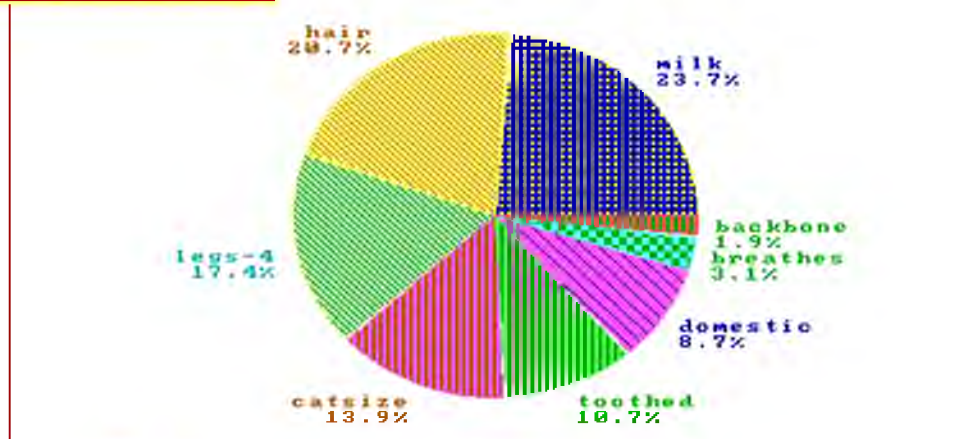
Рисунок 119. Результаты идентификации дельфина



Copyright (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

Информационный портрет класса распознавания:  
[1] - МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ([0] -)

Фильтр: All, Positive



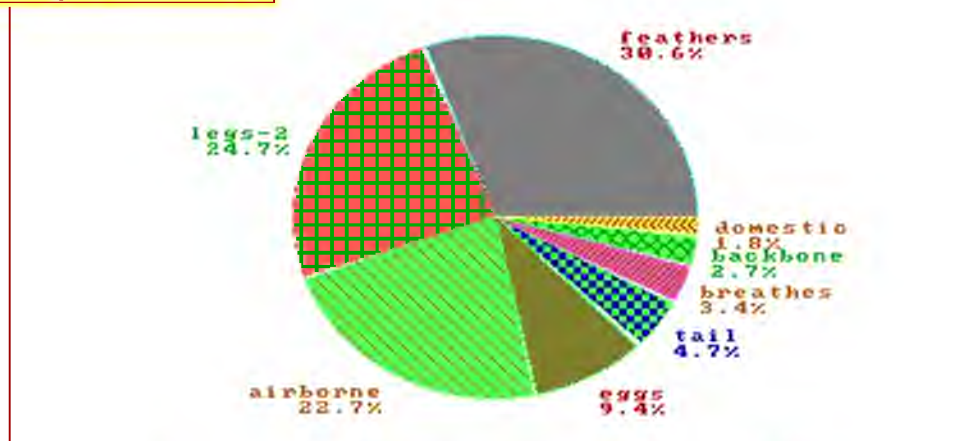
milk
  hair
  legs-4
  catsize
  toothed

Рисунок 120. Информационный портрет класса:  
"Млекопитающие"

Copyright (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-2001.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

Информационный портрет класса распознавания:  
[2] - ПТИЦЫ ([0] -)

Фильтр: All, Positive



feathers
  legs-2
  airborne
  eggs
  tail

Рисунок 121. Информационный портрет класса: "Птицы"



### 3.2.4.7. Анализ семантической информационной модели

Так как модель показала достаточно высокую степень адекватности, то исследование модели может корректным образом в определенных отношениях заменить изучение реального объекта (предметной области). Здесь мы не будем подробно освещать все возможностей анализа модели, т.к. они подробно описаны в монографии [81]. Здесь мы ограничимся описанием лишь некоторых возможностей.

Результаты кластерно-конструктивного анализа классов представлены в графической форме семантической сети (рисунок 122).

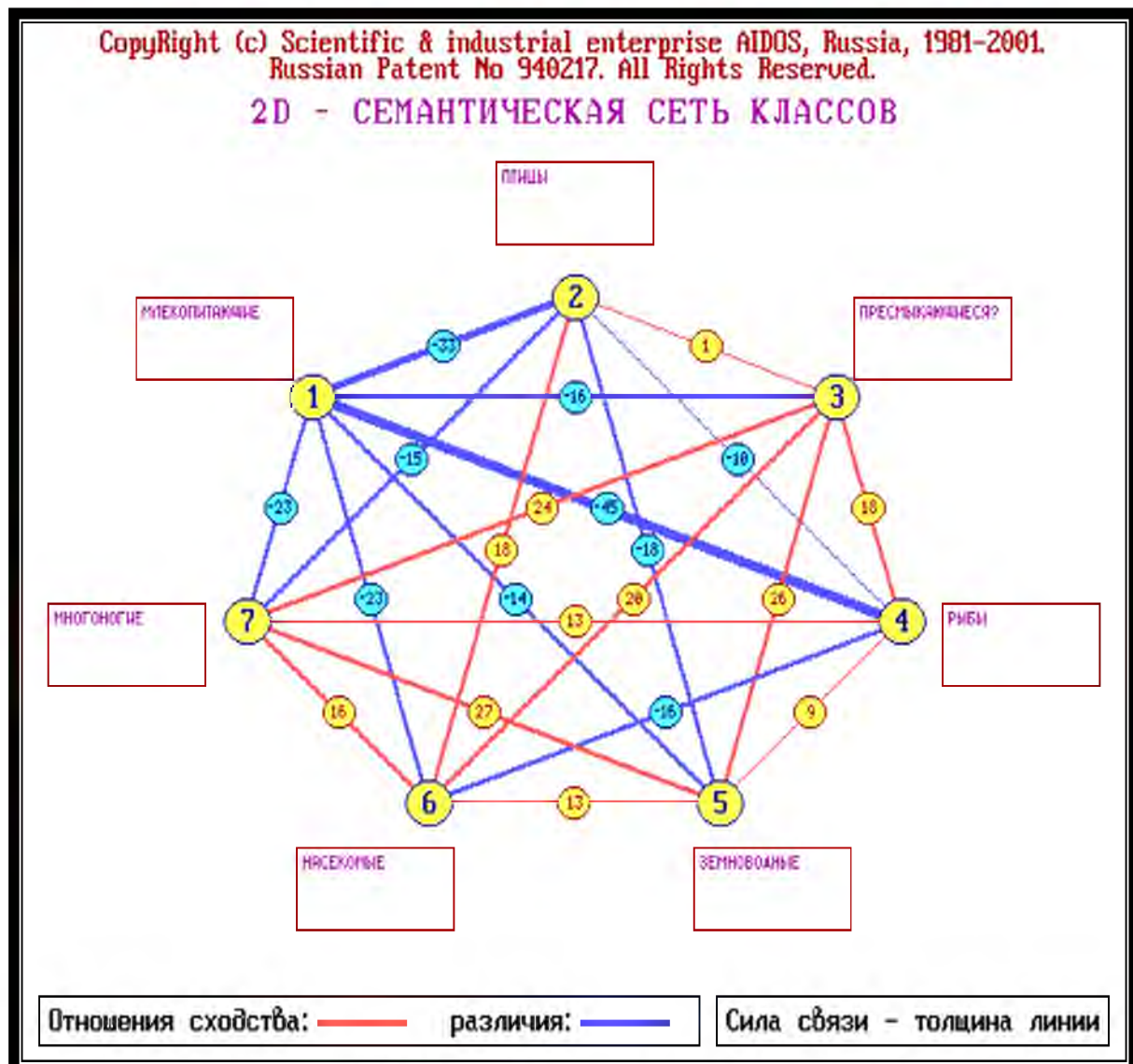
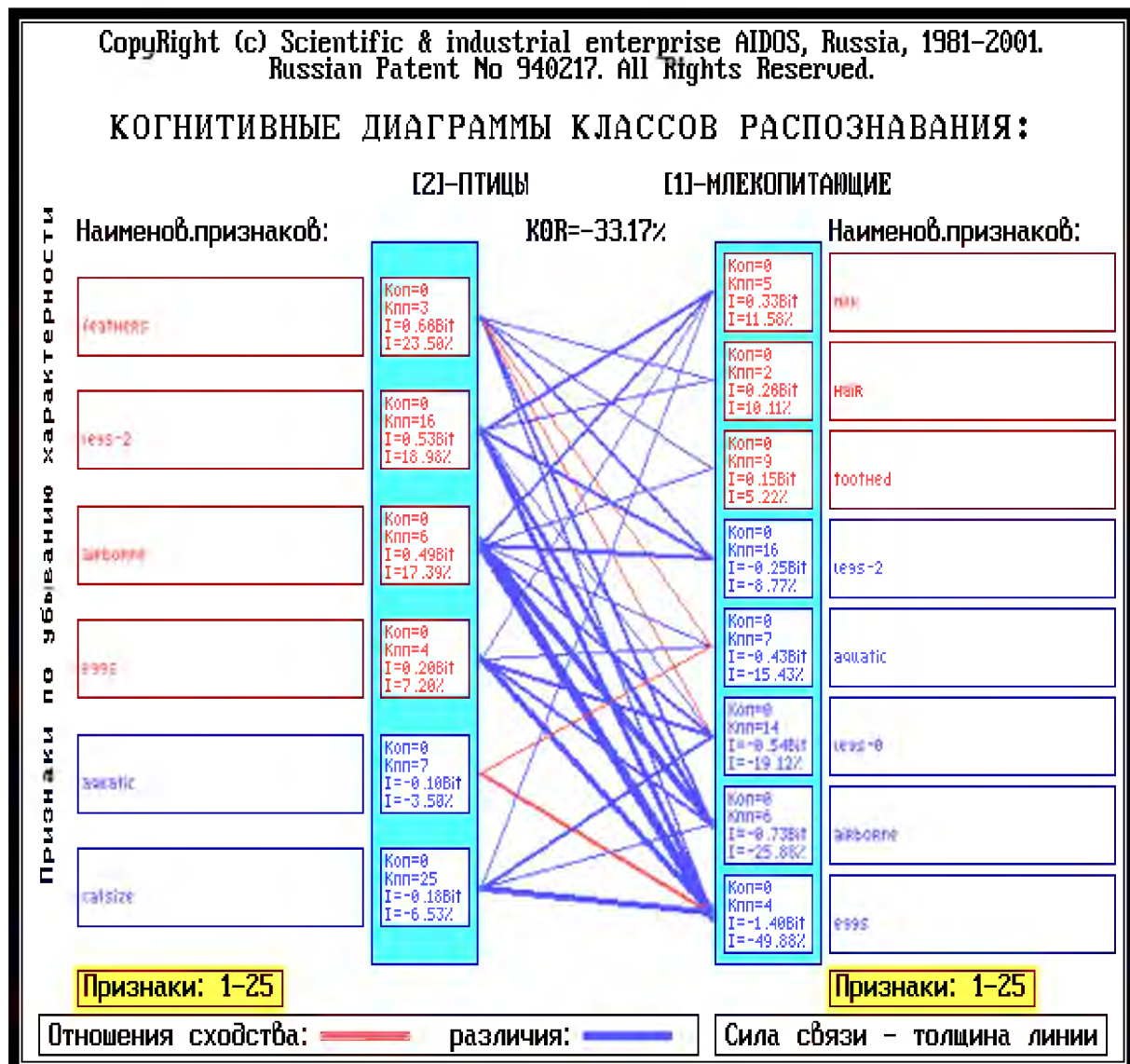


Рисунок 122. Семантическая сеть классов

Из этого рисунка видно, что млекопитающие в используемой системе признаков в наибольшей степени отличаются от рыб (конструкт: "Млекопитающие – рыбы", коды 1 и 4), а земноводные очень похожи на пресмыкающихся (кластер: коды 3 и 5).

Внутренняя структура любой линии на рисунке 122 может быть расшифрована и представлена в виде когнитивной диаграммы, одна из которых (в качестве примера) показана на рисунке 123.

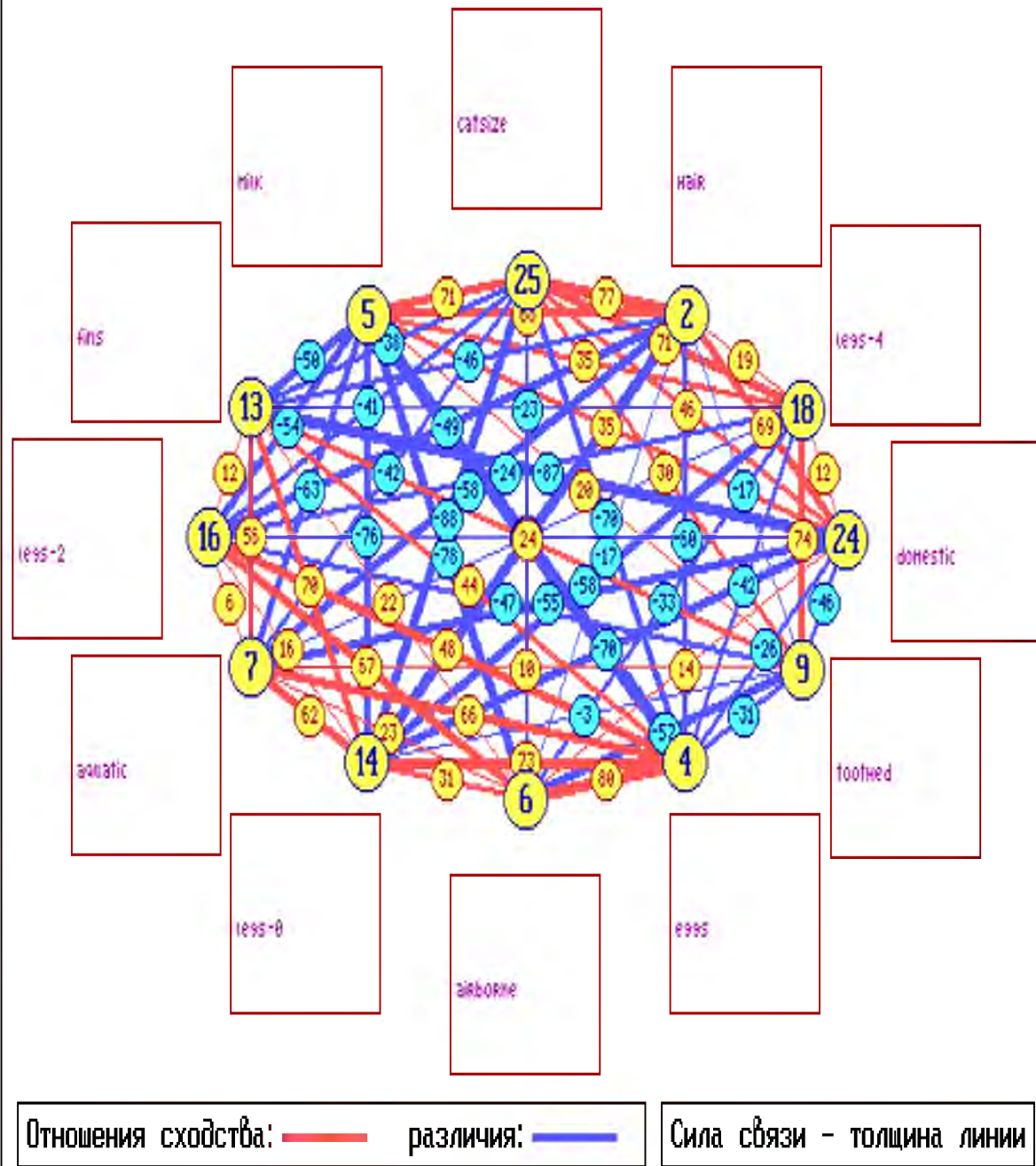
Результаты кластерно-конструктивного анализа атрибутов приведены в графической форме семантической сети на рисунке 124.



**Рисунок 123. Расшифровка вклада атрибутов в сходство-различие классов: "Млекопитающие" и "Птицы"**

CopyRight (c) Scientific & industrial enterprise AIDOS, Russia, 1981-1997.  
Russian Patent No 940217. All Rights Reserved.

## 2D - СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ ПРИЗНАКОВ



**Рисунок 124. Семантическая сеть атрибутов**

Из рисунка 124 видно, что атрибуты "Milk – eggs" (коды 5 и 4) образуют конструкт, как и, например, "наличие шерсти и отсутствие ног" (коды 2 и 14).

#### **3.2.4.4. Резюме**

Таким образом, можно сделать вывод о том, что приведенная методика обеспечивает решение поставленной задачи, т.е. оценку качества математических моделей систем искусственного интеллекта путем использования баз данных репозитория UCI.

Аналогичный подход может быть эффективен и в случае использования других источников исходных данных (не UCI), а также других систем искусственного интеллекта (не системы "Эйдос"). Репозиторий UCI, семантическая информационная модель и реализующая ее универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" рассмотрены здесь лишь в качестве примеров для демонстрации основных элементов предлагаемой типовой методики. В случае необходимости данная методика может быть развита или адаптирована для других случаев.

#### **Список литературы**

1. Lutsenko E.V. Conceptual principles of the sistem (emergent) information theory & its application for the cognitive modelling of the active objects (entities) //2002 IEEE International Conference on Artificial Intelligence System (ICAIS 2002).—Computer society, IEEE, Los Alamos, California, Washington-Brussels-Tokyo, p.268–269.

2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). — Краснодар: КубГАУ. 2002. —605 с.

### 3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

#### 3.3.1. Вопросы, выносящиеся на экзамен по дисциплине

На экзамен выносятся вопросы, приведенные как контрольные вопросы к лекциям и лабораторным работам.

##### ***Контрольные вопросы по лекции 1***

1. Основные положения информационно-функциональной теории развития техники.
2. Процессы труда и познания, как информационные процессы снятия неопределенности.
3. Организм человека и средства труда как информационные системы.
4. Законы развития техники.
5. Детерминация формы сознания человека функциональным уровнем средств труда.
6. Неизбежность возникновения компьютеров, информационных систем и систем искусственного интеллекта.
7. Информационная теория стоимости.
8. Связь количества и качества информации с меновой и потребительной стоимостью.
9. Информация, как сырье и как товар: абсолютная, относительная и аналитическая информация. Данные, информация, знания.
10. Стоимость и амортизация систем искусственного интеллекта и баз знаний.
11. Источники экономической эффективности систем искусственного интеллекта и интеллектуальной обработки данных с позиций информационной теории стоимости (повышение уровня системности и "охлаждение" объекта управления).
12. Интеллектуализация - генеральное направление и развития информационных технологий.
13. От электронных вычислительных машин к компьютерам. Функциональное определение компьютера.
14. Эволюция понятия: "Обработка информации" от информационного сырья к информационному продукту.

15. Эволюция технологий создания и поддержки информационных систем: автоматизация функций посредников.

16. Перспективы информационных технологий: интеллектуализация, создание самообучающихся, саморазвивающихся (эволюционирующих) и самовоспроизводящихся систем.

### ***Контрольные вопросы по лекции 2***

1. Данные, информация, знания. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка-Абельсона.

2. Когнитивная концепция СК-анализа и синтез когнитивного конфигуратора.

3. Мышление как вычисление смысла и реализация операций со смыслом в инструментарии СК-анализа - системе "Эйдос".

4. Понятие: "Система искусственного интеллекта", место СИИ в классификации информационных систем.

5. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.

6. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности" информационных систем. Может ли машина мыслить? Может ли искусственный интеллект превзойти своего создателя?

7. Классификация систем искусственного интеллекта.

8. Особенности технологии создания систем искусственного интеллекта (обучение, "социализация", как технологический этап).

9. Информационная модель деятельности специалиста и место систем искусственного интеллекта в этой деятельности.

10. Жизненный цикл системы искусственного интеллекта и критерии перехода между этапами этого цикла.

### ***Контрольные вопросы по лекции 3***

1. Системный анализ, как метод познания.

2. Принципы системного анализа.

3. Методы и этапы системного анализа.

4. Этапы когнитивного анализа.

5. Обобщенная схема системного анализа, ориентированного на интеграцию с когнитивными технологиями.

6. Когнитивная концепция и синтез когнитивного конфигуратора.

7. Понятие когнитивного конфигуратора и необходимость естественно-научной (формализуемой) когнитивной концепции.



8. Формализуемая когнитивная концепция
9. Когнитивный конфигуратор и базовые когнитивные операции системного анализа.
10. Задачи формализации базовых когнитивных операций системного анализа.
11. СК-анализ, как системный анализ, структурированный до уровня базовых когнитивных операций.
12. Место и роль СК-анализа в структуре управления.
13. Структура типовой АСУ.
14. Параметрическая модель адаптивной АСУ сложными системами.
15. Модель рефлексивной АСУ активными объектами и понятие мета-управления.
16. Двухконтурная модель РАСУ в АПК.

#### **Контрольные вопросы по лекции 4**

1. Предполсылки и теоретические основы системной теории информации.
2. Требования к математической модели и численной мере СТИ.
3. Выбор базовой численной меры СТИ.
4. Конструирование системной численной меры на основе базовой в СТИ.
5. Семантическая информационная модель СК-анализа.
6. Формализм динамики взаимодействующих семантических информационных пространств. Двухвекторное представление данных.
7. Применение классической теории информации К.Шеннона для расчета весовых коэффициентов и мер сходства.
8. Математическая модель метода распознавания образов и принятия решений, основанного на системной теории информации.
9. Некоторые свойства математической модели СК-анализа (сходимость, адекватность, устойчивость и др.).
10. Непараметричность модели. Робастные процедуры и фильтры для исключения артефактов в математической модели СК-анализа.
11. Зависимость информативностей факторов от объема обучающей выборки.

12. Зависимость адекватности семантической информационной модели от объема обучающей выборки (адекватность при малых и больших выборках).

13. Семантическая устойчивость модели СК-анализа.

14. Зависимость некоторых параметров модели СК-анализа от ее ортонормированности.

15. Взаимосвязь математической модели СК-анализа с другими моделями.

16. Взаимосвязь системной меры целесообразности информации со статистикой  $X^2$  и новая мера уровня системности предметной области.

17. Сравнение, идентификация и прогнозирование как разложение векторов объектов в ряд по векторам классов (объектный анализ).

18. Системно-когнитивный и факторный анализ. СК-анализ, как метод вариабельных контрольных групп.

19. Семантическая мера целесообразности информации и эластичность.

20. Связь семантической информационной модели с нейронными сетями.

21. Математический метод СК-анализа в свете идей интервальной бутстрепной робастной статистики объектов нечисловой природы.

### ***Контрольные вопросы по лекции 5***

1. Принципы формализации предметной области и подготовки эмпирических данных.

2. Иерархическая структура данных и последовательность численных расчетов в СК-анализе

3. Обобщенное описание алгоритмов СК-анализа

4. БКОСА-2.1. "Восприятие и запоминание исходной обучающей информации".

5. БКОСА-2.2. "Репрезентация. Сопоставление индивидуального опыта с коллективным (общественным)".

6. БКОСА-3.1.1. "Обобщение (синтез, индукция). Накопление первичных данных".

7. БКОСА-3.1.2. "Обобщение (синтез, индукция). Исключение артефактов".

8. БКОСА-3.1.3. "Обобщение (синтез, индукция). Расчет степени истинности содержательных смысловых связей между предпосылками и результатами (обобщенных таблиц решений)".

9. БКОСА-3.2. "Определение значимости шкал и градаций факторов, уровней Мерлина".

10. БКОСА-3.3. "Определение значимости шкал и градаций классов, уровней Мерлина".

11. БКОСА-4.1. "Абстрагирование факторов (снижение размерности семантического пространства факторов)".

12. БКОСА-4.2. "Абстрагирование классов (снижение размерности семантического пространства классов)".

13. БКОСА-5. "Оценка адекватности информационной модели предметной области".

14. БКОСА-7. "Сравнение, идентификация и прогнозирование. Распознавание состояний конкретных объектов (объектный анализ)".

15. БКОСА-9.1. "Дедукция и абдукция классов (семантический анализ обобщенных образов классов, решение обратной задачи прогнозирования)".

16. БКОСА-9.2. "Дедукция и абдукция факторов (семантический анализ факторов)".

17. БКОСА-10.1.1. "Классификация обобщенных образов классов".

18. БКОСА-10.1.2. "Формирование бинарных конструкторов классов".

19. БКОСА-10.1.3. "Визуализация семантических сетей классов".

20. БКОСА-10.2.1. "Классификация факторов".

21. БКОСА-10.2.2. "Формирование бинарных конструкторов факторов".

22. БКОСА-10.2.3. "Визуализация семантических сетей факторов".

23. БКОСА-10.3.1. "Содержательное сравнение классов".

25. БКОСА-10.3.2. "Расчет и отображение многозначных когнитивных диаграмм, в т.ч. диаграмм Вольфа Мерлина".

26. БКОСА-10.4.1. "Содержательное сравнение факторов".

27. БКОСА-10.4.2. "Расчет и отображение многозначных когнитивных диаграмм, в т.ч. инвертированных диаграмм Мерлина".

28. БКОСА-11. "Многовариантное планирование и принятие решения о применении системы управляющих факторов".

29. Детальные алгоритмы СК-анализа.

### **Контрольные вопросы по лекции 6**

1. Назначение и состав системы "Эйдос".

2. Цели и основные функции системы "Эйдос".

3. Обобщенная структура системы "Эйдос".

4. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в системе "ЭЙДОС".

5. Начальный этап синтеза модели: когнитивная структуризация и формализация предметной области, подготовка исходных данных (подсистема "Словари") (БКОСА-1, БКОСА-2).

6. Синтез модели: пакетное обучение системы распознавания (подсистема "Обучение") (БКОСА-3).

7. Оптимизация модели (подсистема "Оптимизация") (БКОСА-4).

8. Верификация модели (оценка ее адекватности) (БКОСА-5).

9. Эксплуатация приложения в режиме адаптации и периодического синтеза модели (БКОСА-7, БКОСА-9, БКОСА-10).

10. Технические характеристики и обеспечение эксплуатации системы "ЭЙДОС" (версии 12.5).

11. Состав системы "Эйдос": Базовая система, системы окружения и программные интерфейсы импорта данных.

12. Отличия системы "Эйдос" от аналогов: экспертных и статистических систем.

13. Некоторые количественные характеристики системы "Эйдос".

14. Обеспечение эксплуатации системы "Эйдос".

15. АСК-анализ, как технология синтеза и эксплуатации рефлексивных АСУ активными объектами.

### **Контрольные вопросы по лекции 7**

1. Интеллектуальные интерфейсы. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами.

2. Идентификация и аутентификация личности по почерку. Понятие клавиатурного почерка.

3. Соотношение психофизиологии и атрибуции текстов.

4. Идентификация и аутентификация личности пользователя компьютера по клавиатурному почерку.

5. Прогнозирование ошибок оператора по изменениям в его электроэнцефалограмме.

6. Системы с биологической обратной связью (БОС).

7. Мониторинг состояния сотрудников сборочного конвейера с целью обеспечения высокого качества продукции.

8. Компьютерные тренажеры, основанные на БОС, для обучения больных навыкам управления своим состоянием.

9. Компьютерные игры с БОС.

10. Системы с семантическим резонансом. Компьютерные (Ψ-технологии и интеллектуальный подсознательный интерфейс).

11. Системы виртуальной реальности и критерии реальности. Эффекты присутствия, деперсонализации и модификация сознания пользователя.

12. Классическое определение системы виртуальной реальности.

13. "Эффект присутствия" в виртуальной реальности.

14. Применения систем виртуальной реальности.

15. Модификация сознания и самосознания пользователя в виртуальной реальности.

16. Авторское определение системы виртуальной реальности.

17. Критерии реальности при различных формах сознания и их применение в виртуальной реальности.

18. Принципы эквивалентности (относительности) Галилея и Эйнштейна и критерии виртуальной реальности.

19. Системы с дистанционным телекинетическим интерфейсом.

### ***Контрольные вопросы по лекции 8***

1. Основные понятия и определения, связанные с системами распознавания образов.

2. Признаки и образы конкретных объектов, метафора фазового пространства.

3. Признаки и обобщенные образы классов.
4. Обучающая выборка и ее репрезентативность по отношению к генеральной совокупности. Ремонт (взвешивание) данных.
5. Основные операции: обобщение и распознавание.
6. Обучение с учителем (экспертом) и самообучение (кластерный анализ).
7. Верификация, адаптация и синтез модели.
8. Проблема распознавания образов.
9. Классификация методов распознавания образов.
10. Применение распознавания образов для идентификации и прогнозирования. Сходство и различие в содержании понятий "идентификация" и "прогнозирование".
11. Роль и место распознавания образов в автоматизации управления сложными системами.
12. Обобщенная структура системы управления.
13. Место системы идентификации в системе управления.
14. Управление как задача, обратная идентификации и прогнозированию.
15. Методы кластерного анализа.
16. Метод кластеризации: "Древовидная кластеризация".
17. Метод кластеризации: "Двухходовое объединение".
18. Метод кластеризации: "Метод К средних".

### ***Контрольные вопросы по лекции 9***

1. Многообразие задач принятия решений.
2. Принятие решений, как реализация цели.
3. Принятие решений, как снятие неопределенности (информационный подход).
4. Связь принятия решений и распознавания образов.
5. Классификация задач принятия решений.
6. Языки описания методов принятия решений.
7. Критериальный язык.
8. Язык последовательного бинарного выбора.
9. Обобщенный язык функций выбора.
10. Групповой выбор.
11. Выбор в условиях неопределенности.
12. Информационная (статистическая) неопределенность в исходных данных.
13. Неопределенность последствий.



14. Расплывчатая неопределенность.
15. Решение как компромисс и баланс различных интересов.  
О некоторых ограничениях оптимизационного подхода.
16. Экспертные методы выбора.
17. Юридическая ответственность за решения, принятые с применением систем поддержки принятия решений.
18. Условия корректности использования систем поддержки принятия решений.
19. Хранилища данных для принятия решений.

### ***Контрольные вопросы по лекции 10***

1. Экспертные системы, базовые понятия.
2. Экспертные системы, методика построения.
3. Этап-1 синтеза ЭС: "Идентификация".
4. Этап-2 синтеза ЭС: "Концептуализация".
5. Этап-3 синтеза ЭС: "Формализация".
6. Этап-4 синтеза ЭС: "Разработка прототипа".
7. Этап-5 синтеза ЭС: "Экспериментальная эксплуатация".
8. Этап-6 синтеза ЭС: "Разработка продукта".
9. Этап-7 синтеза ЭС: "Промышленная эксплуатация".

### ***Контрольные вопросы по лекции 11***

1. Биологический нейрон и формальная модель нейрона Маккалоки и Питтса.
2. Возможность решения простых задач классификации непосредственно одним нейроном.
3. Однослойная нейронная сеть и персептрон Розенблата.
4. Линейная разделимость и персептронная представимость.
5. Многослойные нейронные сети.
6. Многослойный персептрон.
7. Модель Хопфилда.
8. Когнитрон и неокогнитрон Фукушимы.
9. Проблемы и перспективы нейронных сетей.
10. Модель нелокального нейрона и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета.
11. Метафора нейросетевого представления семантической информационной модели.
12. Соответствие основных терминов и понятий.

13. Гипотеза о нелокальности нейрона и информационная нейросетевая парадигма.

14. Решение проблемы интерпретируемости весовых коэффициентов (семантическая мера целесообразности информации и закон Фехнера).

15. Семантическая информационная модель, как нелокальная нейронная сеть.

16. Гипотеза о физической природе нелокального взаимодействия нейронов в нелокальной нейронной сети.

17. Решение проблемы интерпретируемости передаточной функции.

18. Решение проблемы размерности.

19. Решение проблемы линейной делимости.

20. Моделирование причинно-следственных цепочек в нейронных сетях и семантической информационной модели.

21. Моделирование иерархических структур обработки информации.

22. Нейронные сети и СК-анализ.

23. Графическое отображение нейронов, Паррето-подмножеств нелокальной нейронной сети, семантических сетей, когнитивных карт и диаграмм в системе "Эйдос".

### ***Контрольные вопросы по лекции 12***

1. Основные понятия, принципы и предпосылки генетических алгоритмов.

2. Пример работы простого генетического алгоритма.

3. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов.

4. Примеры применения генетических алгоритмов.

### ***Контрольные вопросы по лекции 13***

1. Определение основных понятий: "Когнитивное моделирование" и "Классическая когнитивная карта", их связь с когнитивной психологией и гносеологией.

2. Когнитивная (познавательная-целевая) структуризация знаний об исследуемом объекте и внешней для него среды на основе PEST-анализа и SWOT-анализа.

3. Разработка программы реализации стратегии развития исследуемого объекта на основе динамического имитационного моделирования (при поддержке программного пакета Ithink).

### **Контрольные вопросы по лекции 14**

1. Интеллектуальный анализ данных (data mining).
2. Типы выявляемых закономерностей data mining: ассоциация, последовательность, классификация, кластеризация, прогнозирование.
3. Математический аппарат data mining: деревья решений, регрессионный анализ, нейронные сети, временные ряды.
4. Области применения технологий интеллектуального анализа данных: розничная торговля, банковская деятельность, страховой бизнес, производство, автоматизированные системы для интеллектуального анализа данных.

### **Контрольные вопросы по лекции 15**

1. Обзор опыта применения АСК-анализа для управления и исследования социально-экономических систем.
2. Применение СИИ для синтеза и решения задач управления качеством подготовки специалистов.
3. Применение СИИ в экономических исследованиях.
4. Применение СИИ в социологических и политологических исследованиях.
5. Поддержка принятия решений по выбору агротехнологий, культур и пунктов выращивания.
6. Поддержка принятия решений по выбору агротехнологий.
7. Поддержка принятия решений по выбору культур и пунктов выращивания.
8. Применение СИИ для прогнозирования динамики сегмента рынка.
9. Когнитивная структуризация и формализация предметной области.
10. Формирование точечных и средневзвешенных прогнозов.
11. Оценка адекватности модели. Зависимость достоверности прогнозирования от разброса точечных прогнозов.
12. Детерминистские и бифуркационные участки траектории развития активных систем.
13. Прогнозирования времени перехода системы в бифуркационное состояние
20. Системно-когнитивный анализ семантической информационной модели.

21. Анализ динамики макроэкономических состояний городов и районов на уровне субъекта Федерации в ходе экономической реформы (на примере Краснодарского края) и прогнозирование уровня безработицы (на примере Ярославской области)

### ***Контрольные вопросы по лекции 16***

1. Ограничения АСК-анализа и обоснованное расширение области его применения на основе научной индукции.
2. Перспективы применения АСК-анализа в управлении.
3. Оценка рисков страхования и кредитования предприятий.
4. Мониторинг, прогнозирование и управление в финансово-экономической сфере.
5. Некоторые перспективные области применения АСК-анализа.
6. Развитие АСК-анализа.
7. Многоагентные распределенные системы обнаружения, накопления и использования знаний в Internet.
8. Развитие АСК-анализа с применением теории нечетких множеств и неклассической логики.
9. Динамика взаимодействующих семантических пространств и создание континуального АСК-анализа.
10. Перспективные области применения АСК-анализа и систем искусственного интеллекта.

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 1***

1. Что такое классификационные и описательные шкалы и градаций?
2. Какие существуют виды шкал?
3. Как шкалы связаны с конструктами и с познанием?
4. Чем обусловлена возможность текстового описания объектов обучающей и распознаваемой выборки на естественном языке?

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 2***

1. Что понимается под формализацией задачи.
2. Как создать классификационные и описательные шкалы в системе "Эйдос"?
3. Как собрать исходную фактографическую информацию и ввести в систему обучающую выборку?

4. Как осуществить синтез и верификацию модели?
5. Как оценить ценность признаков для прогнозирования и выделить признаки, наиболее существенные для решения поставленной задачи?
6. Как провести анализ модели, чтобы ответить на следующие вопросы:
  - как посещаемость занятий по системам искусственного интеллекта влияет на успеваемость по этой дисциплине?
  - как сказывается пол на посещаемости?
  - как выглядят конструкторы "Пол", "Город-деревня", "Учебная группа", "Успеваемость", "Посещаемость"?
  - какие студенты являются "типичными представителями" для своих учебных групп, а какие обладают своеобразием и выраженной индивидуальностью;
7. Как отобразить результаты анализа в графической форме нелокальных нейронов и семантических сетей признаков. На их основе построить классические когнитивные карты для хорошо и плохо успевающих студентов.

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 3***

1. Какие работы выполняются на этапе формализации задачи?
2. Как в системе "Эйдос" ввести классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки?
3. Как в системе "Эйдос" ввести описательные шкалы и градации, используя характеристики подчерка?
4. Каким образом подготовить и ввести в систему "Эйдос" обучающую выборку?
5. Как осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели в системе "Эйдос"?
6. Что включает системно-когнитивный анализ модели?
7. Как решаются задачи идентификации и прогнозирования в системе "Эйдос"?
8. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" генерируются информационные портреты классов и факторов и отоб-

ражаются в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов)?

9. Каким образом в системе "Эйдос" провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов и отобразить его в форме семантических сетей классов и факторов?

10. Как в системе "Эйдос" осуществить содержательное сравнение классов и факторов и отобразить результаты в форме когнитивных диаграмм классов и факторов?

11. Как в системе "Эйдос" построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети?

12. Как в системе "Эйдос" построить классические когнитивные модели и отобразить их в форме когнитивных карт?

13. Как в системе "Эйдос" построить интегральные когнитивные модели и отобразить в форме интегральных когнитивных карт?

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 4***

1. Какие работы выполняются на этапе формализации задачи?

2. Как в системе "Эйдос" ввести классификационные шкалы и градации, выбрав в качестве классов – различные уровни учебных достижений по различным дисциплинам, перечень которых взять из зачетной книжки?

3. Как в системе "Эйдос" ввести описательные шкалы и градации, используя характеристики подчеркика?

4. Каким образом подготовить и ввести в систему "Эйдос" обучающую выборку?

5. Как осуществить синтез и верификацию (измерение адекватности) семантической информационной модели в системе "Эйдос"?

6. Что включает системно-когнитивный анализ модели?

7. Как решаются задачи идентификации и прогнозирования в системе "Эйдос"?

8. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" генерируются информационные портреты классов и факторов и отображаются в графической форме двухмерных и трехмерных профилей классов и факторов)?



9. Каким образом в системе "Эйдос" провести кластерно-конструктивный анализ классов и факторов и отобразить его в форме семантических сетей классов и факторов?

10. Как в системе "Эйдос" осуществить содержательное сравнение классов и факторов и отобразить результаты в форме когнитивных диаграмм классов и факторов?

11. Как в системе "Эйдос" построить нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети?

12. Как в системе "Эйдос" построить классические когнитивные модели и отобразить их в форме когнитивных карт?

13. Как в системе "Эйдос" построить интегральные когнитивные модели и отобразить в форме интегральных когнитивных карт?

14. Кто такой "респондент"?

15. Что понимается под "социальным статусом" респондента?

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 5***

1. Каким образом провести анализ устойчивости модели к неполноте информации и наличию шума?

2. Каким образом можно проверить способность модели правильно идентифицировать классы, один из которых является подмножеством другого?

3. Как оценить ценность букв для идентификации слов. Сравнить суммарную ценность для этой цели гласных и согласных букв?

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 6***

1. Что такое атрибуция текстов?

2. Каким образом выполняется когнитивная структуризация предметной области?

3. В чем состоит формализацию предметной области и как ее осуществить в системе "Эйдос"?

4. Какие средства формирования обучающей выборки используются в системе "Эйдос" при решении задач атрибуции текстов?

5. В какой подсистеме и в каком режиме системы "Эйдос" осуществляется синтез семантической информационной модели и в чем он состоит?

6. В чем заключается оптимизация семантической информационной модели и как она осуществляется в системе "Эйдос"?

7. Как семантическая информационная модель проверяется на адекватность?

8. Как связана адекватность модели с внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидностью?

9. Каким образом можно в системе "Эйдос" выполнить адаптацию модели и измерить, как изменилась ее адекватность?

10. Как в системе "Эйдос" осуществить пересинтез модели и измерить, как изменилась ее адекватность?

11. Чем отличается адаптация модели от пересинтеза в системе "Эйдос"?

12. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" можно вывести информационные портреты?

13. В каких подсистемах и режимах системы "Эйдос" можно выполнить кластерно-конструктивный анализ модели?

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 7***

1. Какие свойства натуральных чисел мы рассматривали в качестве их признаков?

2. Каким образом выполняется когнитивная структуризация предметной области?

3. В чем состоит формализацию предметной области и как ее осуществить в системе "Эйдос" при изучении свойств натуральных чисел?

4. Какие средства формирования обучающей выборки используются в системе "Эйдос" при изучении свойств натуральных чисел?

### ***Контрольные вопросы по лабораторной работе 8***

1. Что называется ортогональными проекциями тел?

2. В чем заключается сложность идентификации тел по их ортогональным проекциям?

3. За счет чего облегчается задача идентификации тел по их проекциям при наблюдении с нескольких точек или в движении?

### **Контрольные вопросы по лабораторной работе 9**

1. Что выбирается в качестве классов распознавания и что в качестве факторов в задаче прогнозирования урожая?
2. Что такое "шкала качества" и "шкала количества"? Какие градации у этих шкал?
3. Как классифицировать факторы, влияющие на урожай?
4. В чем состоит задача прогнозирования количественных и качественных результатов выращивания сельхозкультур?
5. В чем состоит задача поддержки принятия решений при выборе зон и подзон выращивания, культур для выращивания, агротехнологий?
6. Каким образом можно научно обоснованно заменять одни факторы другими?
7. С какими проблемами сталкивается разработчик и исследователь при решении задачи прогнозирования урожая?

### **Контрольные вопросы по лабораторной работе 10**

1. Что такое "случайная модель"?
2. Почему необходимо исследовать свойства случайной модели?
3. Какие средства для генерации и исследования случайных моделей есть в системе "Эйдос"?

### **3.3.2. Вопросы, относящиеся к дисциплине "ИИС", выносящиеся на государственный экзамен**

1. Интеллектуальные информационные системы, как закономерный и неизбежный этап развития информационных систем.
2. Определение и критерии идентификации систем искусственного интеллекта. Тест Тьюринга.
3. Системы с интеллектуальной обратной связью.
4. Автоматизированные системы распознавания образов.
5. Системы поддержки принятия решений.
6. Экспертные системы.
7. Нейронные сети.
8. Генетические алгоритмы и моделирование эволюции.
9. Когнитивное моделирование.

10. Выявление знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуальный анализ данных (data mining).

11. Области применения систем искусственного интеллекта

12. Перспективы развития систем искусственного интеллекта, в т.ч. в Internet.

13. Абсолютная, относительная и аналитическая информация. Данные, информация, знания. Классификация СИИ.

14. Базы данных для поддержки принятия решений.

15. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

### 3.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **прогнозирование продолжительности жизни пациентов, перенесших сердечный приступ, по данным эхокардиограммы** на основе базы данных репозитория UCI и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **принятие решения о выборе очередного хода в игре "крестики-нолики"** в зависимости от расположения крестиков и ноликов и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **классификацию животных по внешним признакам** на основе базы данных репозитория UCI и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **диагностику фитопатологии по симптоматике и выработку рекомендаций по плану лечения** на основе информации, содержащейся в учебнике, и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **идентификацию изображений различных мест на территории КубГАУ по вербальным описаниям их фотографий** (взять с сайта КубГАУ: <http://kubagro.ru>) и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **прогнозирование успеваемости по ИИС** на

**основе данных по социальному статусу их родителей и провести СК-анализ СИМ.**

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **прогнозирование направления деятельности фирмы на основе данных о расположении и внешнем виде ее офиса** и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **выбор автомобиля для приобретения по его признакам** (обучающую выборку взять на автомобильном рынке) и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **выбор вариантов приобретения жилья по его признакам** и провести СК-анализ СИМ.

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **идентификацию трехмерных тел (шар, куб, тетраэдр, конус, цилиндр, пирамида, призма и других) по их проекциям** и провести СК-анализ семантической информационной модели

Описать этапы разработки приложения в системе "Эйдос", обеспечивающее **оценку важности различных видов городского транспорта и различных маршрутов в разрезе по остановкам** и провести СК-анализ СИМ.

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Идентификация трехмерных тел по полным и частичным наборам их ортогональных проекций (шар, куб, тетраэдр, конус, цилиндр, пирамида, призма)".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Идентификация и классификация натуральных чисел по их свойствам (делимости на натуральные делители)".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Идентификация и классификация студентов по их имиджу".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для ре-

шения задачи: "Прогнозирование пунктов назначения железнодорожных составов".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания зерновых колосовых".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Разработка обобщенных имеджевых фотороботов студентов по их успеваемости".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Идентификация изображений по их вербальным описаниям".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов (определение вероятного авторства)".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Оценка рисков правонарушений по признакам подчерка (психографология)".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Оценка рисков страхования и кредитования предприятий по их описаниям".

Осуществить постановку задачи и формализацию предметной области, включая подготовку обучающей выборки, для решения задачи: "Оценка рисков совершения ДТП по данным о владельце и автомобиле".

Привести пример интегрального критерия.

Привести пример коллизии при двухэтапном групповом принятии решения.

Привести пример многокритеральной задачи принятия решений.

Привести пример, поясняющий различие между статистической и причинно-следственной связью.



Привести примеры критерия, параметра, фактора. Указать различия между ними.

Спланировать этапы исследования зависимости качества распознавания текста от разрешения сканирования в системах FineReader, Cunie Form и другие системах **разных версий**. Оценку качества производить по количеству ошибок распознавания. Составить рейтинг систем и версий, дать рекомендации. After Scan. Оценить тоже самое, после использования After Scan.

Спланировать этапы исследования качества переводов текстов в системах Stylus (Promt), Сократ, и других системах автоматизированного перевода **разных версий**. Сравнить качество автоматизированного перевода с русского языка на английский и обратно для текстов различной направленности (юридические, технические, художественные, стихи) и с различной длиной и сложностью предложений (статистика). Составить рейтинг систем и версий, дать рекомендации. Оценку качества перевода осуществлять путем обобщения экспертных оценок экспертов с разным уровнем компетентности (студенты).

Спланировать этапы исследования реальной системы выявления знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуального анализа данных при решении реальных задач.

Спланировать этапы исследования реальной системы класса: "Нейронная сеть" при решении задач.

Спланировать этапы исследования реальной системы когнитивного моделирования при решении реальных задач.

Спланировать этапы исследования реальной системы поддержки принятия решений при решении реальных задач.

Спланировать этапы исследования реальной системы распознавание образов, идентификации и прогнозирования при решении реальных задач.

Спланировать этапы исследования реальной системы, реализующей генетические алгоритмы при решении реальных задач.

Спланировать этапы исследования реальной экспертной системы при решении реальных задач.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение хотелось бы отметить, что данное учебное пособие основано на материалах печати, Internet, а также на научных материалах кандидатской и докторской диссертаций автора, его научных работах, учебно-методических материалах, разработанных в ходе преподавания дисциплины "Интеллектуальные информационные системы" в течение 2002-2013 учебных годов на факультете прикладной информатики КубГАУ и опыте, полученном в ходе преподавания этой и других дисциплин.

Объем учебного пособия по ряду лекций оказался несколько превышен и в будущем возможно будет сокращен. Мы надеемся, что студенты сами обнаружат эти лекции и, прочитав их "по диагонали", смогут извлечь из них самую суть и в краткой форме донести ее до экзамена, способность к чему они уже не раз успешно демонстрировали. Кроме того в пособии некоторые учебные материалы дублируются в разных лекциях и лабораторных работах. Автор пошел на это сознательно, учитывая, что студенты посещают не все занятия и "Повторение – мать учения". С другой стороны учебное пособие является дополнительным по отношению к базовому учебнику и предназначено для изучающих интеллектуальные информационные системы по углубленной программе.

Мы надеемся, что в дальнейшем данное учебное пособие будет совершенствоваться, как и универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" и методология и технология системно-когнитивного анализа, на которых оно основано. Все критические замечания и пожелания, направленные на совершенствование данного учебного пособия, будут с благодарностью приняты.

*Автор: проф. Луценко Е.В.*  
Краснодар. 14.02.2013.

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

2. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.

3. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.

4. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). Монография (научное издание). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

5. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.- 76с.

6. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. - 318с.

7. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Lutsenko E.V. Conceptual principles of the system (emergent) information theory & its application for the cognitive modelling of the active objects (entities), 2002 IEEE International Conference on Artificial Intelligence System (ICAIS 2002). –Computer society, IEEE, Los Alamos, California, Washington-Brussels-Tokyo, p. 268-269.
2. Адаменко А., Кучуков А.. Логическое программирование и Visual-Prolog. – СПб: «БХВ-Петербург», 2003.
3. Акофф Р., Эмери Ф.. О целеустремленных системах. – М.: Советское радио, 1974.
4. Алиев Р.А., Абдикеев Н.М., Шахназаров М.М.. Производственные системы с искусственным интеллектом. - М.: Радио и связь, 1990.
5. Анищик Т.А., Галлиев К.С., Кочкин Н.Н., Лойко В.И., Лаптев В.Н., Луценко Е.В. и др. Информатика: компьютерный практикум для студентов агрономических, инженерных, юридических и экономических специальностей (Компьютерный практикум) Компьютерный практикум для студентов агрономических, инженерных, юридических и экономических специальностей (Под. ред. В.И.Лойко). – Краснодар: ФГОУ ВПО "КубГАУ", 2004. – 128 с.
6. Арбиб М.. Метафорический мозг. - М.: Мир, 1976.
7. Бакурадзе Л.А., Луценко Е.В., Самсонов Г.А. Руководящие материалы по эксплуатации первой очереди автоматизированной информационно-управляющей системы агропромышленного комплекса (АИУС-АПК) с применением ПЭКВМ "Искра-226", Курск: Тип. Курского облисполкома, 1986. –109 с. (ДСП).
8. Барановская Т.П., Василенко И.И., Кондратьев В.Ю., Курносов С.А., Лаптев В.Н., Лойко В.И., Луценко Е.В. Методическое пособие по итоговой государственной аттестации выпускников (Методическое пособие) Методическое пособие по итоговой государственной аттестации выпускников специальности: 351400 – «Прикладная информатика в юриспруденции». /Под. ред. В.И. Лойко. – Краснодар: ФГОУ ВПО "КубГАУ", 2004. – 49 с.
9. Берштейн Л.С. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. М.: Энергоатомиздат, 1991.-136 с.
10. Бранский В.П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. –Л: ЛГУ, 1973. –175с.
11. Братко И.. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта. - М.: Мир, 1990.
12. Васильев В.И.. Распознающие системы. Справочник. - Киев, Наукова думка, 1983.

13. Васильев Л.Г. Три парадигмы понимания: анализ литературы вопроса. <http://newasp.omskreg.ru/intellect/f54.htm>.
14. Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А.. От амебы до робота: модели поведения. – М.: Наука, 1987.
15. Гаврилов А.В.. Гибридные интеллектуальные системы. – Новосибирск: НГТУ, 2003.
16. Гаврилов А.В.. Лабораторный практикум по нейронным сетям. Ч.1. - Новосибирск, НГТУ, 2000.
17. Гаврилов А.В.. Системы искусственного интеллекта. Уч. пособие, ч. 1. - Новосибирск, НГТУ, 2000, 2001.
18. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000.
19. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р.. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. - М.: Радио и связь, 1992.
20. Гаек П., Гавранек Т.. Автоматическое образование гипотез. - М.: Наука, 1984.
21. Галушкин А.. Нейрокомпьютеры. М.: ИПРЖР, 2000.
22. Галушкин А.. Теория нейронных сетей. М.:ИПРЖР, 2000.
23. Гладун В.П.. Планирование решений. - Киев, Наукова думка, 1987.
24. Горбань А.Н., Россиев Д.А.. Нейронные сети на персональном компьютере. -Новосибирск, Наука, 1996.
25. Горбань А.Н.. Обучение нейронных сетей. - М.: СП Параграф, 1990.
26. Гренандер У.. Лекции по теории образов. В 3-х кн. – М.: Мир, 1983.
27. Джан Роберт Г., Данн Бренда Дж.. Границы реальности. (Роль сознания в физическом мире). /Пер. с англ. - М.: Объединенный институт высоких температур РАН, 1995. - 287с.
28. Джексон П. Введение в экспертные системы. - М., СПб., Киев: "Вильямс", 2001.
29. Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Лопатина Л.М. Управление продуктивностью сельскохозяйственных культур на основе закономерностей их генетических и фенотипических изменений при смене лимитов внешней среды. – Краснодар. СКЗНИИСиВ, 2004. – 208 с.
30. Драгавцева И.А. и др. Персик на Юге России и Украины. –Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2001. –120с.
31. Драгавцева И.А. Экологические основы оптимального размещения абрикоса на Северном Кавказе. Дисс...д.с./х.н. (06.01.07 – Плодоводство) – Краснодар: КубГАУ, 1981. – 328 с.
32. Драгавцева И.А. Экологические ресурсы продуктивности абрикоса на юге России. –Краснодар: 1999. –94с.
33. Драгавцева И.А., Лопатина Л.М. , Луценко Е.В. Автоматизация системного анализа продуктивности плодовых культур Юга России, Научные труды Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №4. – С. 11-14.

34. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Запорожец Н.М., Луценко Н.Е. Новые подходы к районированию плодовых культур на Юге России с применением компьютерного моделирования, Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли (Материалы Всероссийской научно-практической конференции 3-4 февраля 2003 г. СКЗНИИСиВ, Краснодар). – Краснодар. – 2003. – С. 74-76.
35. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Лопатина Л.М., Луценко Н.Е. Применение системного анализа для прогнозирования успешности выращивания сельскохозяйственных культур (на примере плодовых), В сб.: "Формы и методы повышения эффективности координации исследований для ускорения процесса передачи реальному сектору экономики завершенных разработок". – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2002. – С. 62-67.
36. Драгавцева И.А., Луценко Е.В., Луценко Н.Е., Лопатина Л.М. Применение автоматизированного системного анализа для прогноза продуктивности плодовых культур на Юге страны, Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар: СКЗНИИСВ, 2002. – С. 8-11.
37. Дюбуа Д., Прад А.. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике. - М.: Радио и связь, 1990.
38. Дюк В.А. Компьютерная психодиагностика. - СПб: Братство, 1994. - 365с.
39. Дюк В.А. Обработка данных на ПК в примерах. – СПб: Питер, 1997. – 240с.
40. Егоров Е.А., Драгавцева И.А., Лопатина Л.М., Луценко Е.В. и др. Интенсивные технологии возделывания плодовых культур, Монография (научное издание): СКЗНИИСиВ. – Краснодар. – 2004. –394 с.
41. Емельянов-Барковский Л.Б.. Интеллектуальная квазибиологическая система. – М.: Наука, 1990. – 112с.
42. Ерофеев А.А., Поляков А.О.. Интеллектуальные системы управления. СПб: Издательство СПбГТУ, 1999.
43. Завгородний В.В. и Мельников Ю.Н. Идентификация по клавиатурному почерку, "Банковские Технологии" №9, 1998.
44. Загоруйко Н.Г.. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск, 1999.
45. Заде Л.. Понятие о лингвистической переменной и его применение к принятию решений. - М.: Мир, 1976.
46. Интеллектуализация ЭВМ - // В уч. пос. Перспективы развития вычислительной техники в 11 кн. Кн. 2. - М.: Высшая школа, 1989.
47. Интеллектуальные системы и их моделирование. - М.:Наука, 1986.

48. Искусственный интеллект. Применение в интегрированных производственных системах. Под ред. Э.Кьюсиака. - М.: Машиностроение, 1991.
49. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х томах. - М.: Радио и связь, 1990.
50. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. - М.: "Вильямс", 2001.
51. Калустов А.А. , Луценко Е.В. Применение автоматизированного системно-когнитивного анализа для совершенствования методов компьютерной селекции подсолнечника, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №02(10). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/02/10/p10.asp>
52. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева А.В., Поспелов Д.А.. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. - М.: Наука, 1989.
53. Кива В. Данные, информация, знания. <http://vlak.webzone.ru/rus/it/knowledge.html>.
54. Клыков Ю.И. Луценко Е.В., и др. Разработка и управление реализацией городских целевых комплексных программ. ГСГ 00.004-85 (Стандарт) Городской стандарт. – Краснодар: КФ ПНИИПОУ, 1985. – 107 с.
55. Ковальски Р.. Логика в решении проблем. - М.: Наука, 1990.
56. Козлов Ю.М.. Адаптация и обучение в робототехнике. – М.: Наука, 1990.
57. Комарцова Л.Г., Максимов А.В. Нейрокомпьютеры. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
58. Комашинский В.И., Смирнов В.И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002.
59. Корнеев В.В., Гарев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В.. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. - М.: "Нолидж", 2000.- 2-е изд., 2001.
60. Корноушенко Е.К., Максимов В.И. Управление процессами в слабоформализованных средах при стабилизации графовых моделей среды. Труды ИПУ, вып.2, 1998.
61. Кохонен Т.. Ассоциативная память. – М.: Мир, 1980.
62. Круглов В.В., Борисов В.В.. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия-Телеком, 2001.
63. Кузнецов В.Е.. Представление в ЭВМ неформальных процедур. - М.: Наука, 1989.
64. Кузнецов И.П.. Кибернетические диалоговые системы. – М.: Наука, 1976.
65. Кузнецов И.П.. Механизмы обработки семантической информации. – М.: Наука, 1978.



66. Куssуль Э.М. Ассоциативные нейроподобные структуры. - Киев, Наукова думка, 1990.
67. Лаптев В.Н., Луценко Е.В. Информационные технологии в юриспруденции (Методические указания) Методические указания по подготовке курсовых работ (для студентов специальностей 3514003 – Прикладная информатика в юриспруденции). – Краснодар: ФГОУ ВПО "КубГАУ", 2003. – 62 с.
68. Левин Р., Дранг Д., Эдельсон Б.. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике. - М.: Финансы и статистика, 1990.
69. Лийв Э. Х. Инфодинамика. Обобщённая энтропия и негэнтропия. - Таллинн, 1998. - 200 с.
70. Линдсей П., Норман Д.. Переработка информации у человека. – М.: Мир, 1974.
71. Логический подход к искусственному интеллекту. - М.: Мир, 1990.
72. Лойко В.И., Курносое С.А., Лаптев В.Н., Луценко Е.В., Мироненко В.Л. Базы данных (Методические указания) Методические указания по подготовке курсовых работ (для студентов специальностей 3514001 – Прикладная информатика в экономике и 3514003 – Прикладная информатика в юриспруденции). – Краснодар: ФГОУ ВПО "КубГАУ", 2004. – 62 с.
73. Лойко В.И., Лаптев В.Н., Луценко Е.В., Постный В.А. Вычислительные сети, системы и телекоммуникации (Методические указания) Методические указания по подготовке курсовых работ для студентов специальностей 3514001 – Прикладная информатика в экономике и 3514003 – Прикладная информатика в юриспруденции. Краснодар: КубГАУ, 2003. – 46 с.
74. Лопатина Л.М., Драгавцева И.А. , Луценко Е.В. Концептуальная постановка задачи: "Прогнозирование количественных и качественных результатов выращивания заданной культуры в заданной точке", Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №05(7). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/05/08/p08.asp>
75. Лорьер Ж.-Л.. Системы искусственного интеллекта. - М: Мир, 1991.
76. Луценко Е.В. Автоматизация когнитивных операций системного анализа, В сб.: "Проблемы совершенствования систем защиты информации, энергоснабжения военных объектов и образовательных технологий подготовки специалистов". Материалы II межвузовской научно-технической конференции. – Краснодар: КВИ, 2001. – С. 131-133.
77. Луценко Е.В. Автоматизированная система "ЭЙДОС", как инструмент для разработки и эксплуатации новых психологических тестов (Тезисы) В сб.: "Теоретические и прикладные проблемы социально-психологической и медико-педагогической служб". Материалы IX ре-

- гиональной научно-практической конференции. – Краснодар: КО РПО, 1995. – С. 47.
78. Луценко Е.В. Автоматизированная система распознавания образов, математическая модель и опыт применения, В сб.: "В.И.Вернадский и современность (к 130-летию со дня рождения)". Тезисы научно-практической конференции. – Краснодар: КНА, 1993. – С. 37-42.
  79. Луценко Е.В. Автоматизированный когнитивный системный анализ влияния ДПО на качество подготовки специалистов, В сб.: "Опыт и проблемы совершенствования региональной системы дополнительного профессионального образования в области управления качеством". Тезисы докладов научно-практической конференции. – Краснодар: Академия СМС, 2001. – С. 38-39.
  80. Луценко Е.В. Автоматизированный когнитивный системный анализ фондового рынка, В сб.: "Проблемы экономического и социального развития России". Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: ПГУ, 2001. – С. 206-209.
  81. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем);, Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2002. – 605 с.
  82. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в экономике, Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2003. – №1. – С. 189-194.
  83. Луценко Е.В. Адаптивная система обработки данных «ВЕГА» на базе мини-ЭВМ «Искра-226», Деп. в ВИНТИ 25.10.84. №7180-84деп. – 18с.
  84. Луценко Е.В. Адаптивная система обработки данных «ВЕГА», ИЛ №6-85. – Краснодар: КЦНТИ, 1985. – 4с.
  85. Луценко Е.В. Адаптивная система обработки данных, Автоматизация управления транспортно-заготовительными работами в РАПО. Экспресс-информация. Выпуск 14. – М.: ЦНИИ ТЭИ приборостроения, 1985. – 4с.
  86. Луценко Е.В. АСК-анализ информационной безопасности организационно-технических систем, Межвузовский сборник научных трудов, том 1. – Краснодар: КВИ, 2003. – С. 87-89.
  87. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(11). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/03/19/p19.asp>

88. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(5). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/03/p03.asp>
89. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(2). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/13/p13.asp>
90. Луценко Е.В. Беседы об искусстве превращения жемчуга в алмаз (Мастеру, звезда которого светит из будущего), Краснодар: НПП "ЭЙДОС", 1995. – 138 с.
91. Луценко Е.В. Взаимосвязь эластичности и системной меры целесообразности информации, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(1). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/05/p05.asp>
92. Луценко Е.В. Виртуализация общества как основной информационный аспект глобализации (основы информационно-функциональной теории развития техники и информационной теории стоимости), Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №01(9). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/01/02/p02.asp>
93. Луценко Е.В. Возможности прогнозирования учебных достижений студентов на основе АСК-анализа их имеджевых фотороботов, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(4). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/13/p13.asp>
94. Луценко Е.В. Гипотеза о мировом компьютере, ментальном программировании и НЛО, В сб.: "Новые идеи и гипотезы (тезисы докладов конференции)". – Краснодар: КДНТ, 1990. – С. 168-174.
95. Луценко Е.В. Гипотеза о физической природе НЛО и тунгусского феномена, В сб.: "Новые идеи и гипотезы (тезисы докладов конференции)". – Краснодар: КДНТ, 1990. – С. 178-183.
96. Луценко Е.В. Идентификация слов по входящим в них буквам с применением системно-когнитивного анализа, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(4). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/12/p12.asp>
97. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.
98. Луценко Е.В. Интерференция последствия выбора в результате одновременного осуществления альтернатив и необходимость разработки системной (эмерджентной) теории информации, Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процес-

- са и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С.72-74.
99. Луценко Е.В. Информационно-функциональная теория развития техники, закон повышения качества базиса и детерминация формы сознания человека функциональным уровнем технологической среды. Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Выпуск № 420 (448), – КубГАУ, Краснодар, 2005. – С.218-236.
  100. Луценко Е.В. Исследование адекватности, сходимости и семантической устойчивости системно-когнитивной модели активных объектов, Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 64-70.
  101. Луценко Е.В. Когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-6.0" и система "ЭЙДОС-Ψ" – адекватный инструментарий для психологических служб МВД, В сб.: "Актуальные проблемы социально-правовой подготовки специалистов и перспективы совершенствования системы комплектования ОВД". Материалы межвузовской научно-практической конференции (16-18.05.1997). Часть 1. –Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1997. – С. 65-69.
  102. Луценко Е.В. Когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-6.2", как инструмент исследования интегральной индивидуальности по Вольфу Мерлину, В сб.: "Актуальные проблемы социально-правовой подготовки специалистов и перспективы совершенствования системы комплектования ОВД". Материалы межвузовской научно-практической конференции (16-18.05.1997). Часть 2. –Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1997. – С. 136-141.
  103. Луценко Е.В. Концептуальные основы системной (эмерджентной) теории информации и ее применение для когнитивного моделирования активных объектов, Ж-л "Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы", №1/2003. – Таганрог: ТГРТУ, 2003. – С. 23-27.
  104. Луценко Е.В. Критерии реальности и принцип эквивалентности виртуальной и "истинной" реальности, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №06(8). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/06/10/p10.asp>.
  105. Луценко Е.В. Магнит грядущего (о небиологических формах жизни, природе НЛО и перспективах сознания), Краснодар: Агропромполиграфист, 1990. – 70с.
  106. Луценко Е.В. Математическая модель автоматизированной системы распознавания образов (Тезисы) В сб.: "Тезисы докладов VIII Всесоюзного съезда психологов". – М.: Наука, 1989. – С.35.
  107. Луценко Е.В. Математический метод СК-анализа в свете идей интервальной бутстрепной робастной статистики объектов нечисловой

- природы, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №01(3). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/01/13/p13.asp>
108. Луценко Е.В. Методика использования репозитория UCI для оценки качества математических моделей систем искусственного интеллекта, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(2). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/12/p12.asp>
  109. Луценко Е.В. Нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета, как инструмент системно-когнитивного анализа, Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Приложение №3. – 2003. – С. 3-12.
  110. Луценко Е.В. О пути перехода технократической цивилизации к постапокалиптическому обществу, В сб.: "Глобальные проблемы человечества" Тезисы докладов конференции. – Краснодар: КНА, 1994. – С. 31-36.
  111. Луценко Е.В. Персональная система обработки информации "ВЕГА-М" для мини-ЭВМ "Искра-226", ИЛ о научно-техническом достижении №87-12. –Краснодар: КЦНТИ, 1987. Гос. рег. № 01.06.01.Н15.06.03.05.02. – 4с.
  112. Луценко Е.В. Персональная технологическая система "ВЕГА-3" для ЭВМ "Искра-226", ИЛ №174-89. –Краснодар: КЦНТИ, 1989. – 4с.
  113. Луценко Е.В. Разработка методологии синтеза адаптивных АСУ сложными объектами на основе применения моделей распознавания образов и принятия решений (Автореферат кандидатской диссертации) Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. (05.13.06). – Краснодар: КубГТУ, 1999. – 24 с.
  114. Луценко Е.В. Разработка методологии синтеза адаптивных АСУ сложными объектами на основе применения моделей распознавания образов и принятия решений (Кандидатская диссертация) Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. (05.13.06). –Краснодар: КубГТУ, 1999. – 187 с.
  115. Луценко Е.В. Расчет эластичности объектов информационной безопасности на основе системной теории информации, Ж-л "Безопасность информационных технологий". – М.: МИФИ, 2003. – №2. – С. 82-90.
  116. Луценко Е.В. Рефлексивная модель управления качеством подготовки специалиста, В сб.: "Проблемы совершенствования систем защиты информации, энергоснабжения военных объектов и образовательных технологий подготовки специалистов". Материалы II межвузовской научно-технической конференции. – Краснодар: КВИ, 2001. – С. 129-131.



117. Луценко Е.В. Селиверстов В.В. Разработка профессиональных оптимальных адаптивных тестов на основе интеллектуальной технологии "ЭЙДОС", В сб.: "Современные компьютерные технологии обучения". Материалы 2-й межвузовской научно-методической конференции. – Краснодар: КВВАУ, 1998. – С. 32-34.
118. Луценко Е.В. Синтез адаптивных систем управления индивидуальным обучением на базе интеллектуальной системы "ЭЙДОС", В сб.: "Современные компьютерные технологии обучения". Материалы 2-й межвузовской научно-методической конференции. – Краснодар: КВВАУ, 1998. – С. 27-30.
119. Луценко Е.В. Синтез экстремальных систем "человек–машина" на основе принципа многоуровневой адаптивности, Труды Краснодарского ВАИ: Межвузовский научно-методический сборник. Вып. 4. – Краснодар: КВАИ, 1999. – С. 186-190.
120. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(1). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/11/p11.asp>
121. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ в управлении АПК (Автореферат докторской диссертации) Автореферат диссертации на соискание ученой степени д. э. н. (08.00.13). – Краснодар: КубГАУ, 2003. – 47 с.
122. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ в управлении АПК (Докторская диссертация) Диссертация на соискание ученой степени д. э. н. (08.00.13). –Краснодар: КубГАУ, 2003. – 467 с.
123. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ детерминистско-бифуркационной динамики активных систем, Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 50-53.
124. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка-Абельсона, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(5). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/04/p04.asp>
125. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (На примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"), Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 278 с.
126. Луценко Е.В. Теоретические основы системной (эмерджентной) теории информации, Проблемы совершенствования систем защиты информации, образовательного процесса и электроснабжения военных объектов: Межвузовский сборник научных работ. – 2002. – №3. – С. 84-93.

127. Луценко Е.В. Технологический модуль поддержки диалога персональной системы обработки информации ВЕГА-М, ИЛ №274-87. – Краснодар: Краснодарский ЦНТИ, 1987.
128. Луценко Е.В. Технология разработки автогенерируемых программ в системе Бэйсик 02 персональной ЭВМ "Искра-226", ИЛ №273-87. – Краснодар: КЦНТИ, 1987. – 4с.
129. Луценко Е.В. Типовая методика и инструментарий когнитивной структуризации и формализации задач в СК-анализе, // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №01(3). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/01/16/p16.asp>
130. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС-4", ИЛ №438-93. –Краснодар: КЦНТИ, 1993. – 4с.
131. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС": опыт и перспективы применения, В сб.: "Состояние и связи криминалистики и теории оперативно-розыскной деятельности ОВД". Материалы всероссийской научно-практической конференции (14-16.06.1995). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995. – С. 168-177 (ДСП).
132. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС" (версия 4.1), Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995. – 76 с.
133. Луценко Е.В. Универсальный модуль ввода-вывода файлов данных в системе Бэйсик 02 персональной ЭВМ "Искра-226", ИЛ №6-87. – Краснодар: КЦНТИ, 1987. – 4с.
134. Луценко Е.В. Утилита проектирования оверлейных структур в среде Clipper, ИЛ №101-91. –Краснодар: КЦНТИ, 1991. – 4с.
135. Луценко Е.В. Численный расчет эластичности объектов информационной безопасности на основе системной теории информации, Краснодар: КЮИ МВД РФ, 2003.– С. 43-54.
136. Луценко Е.В., Бакурадзе Л.А. Математическая модель и алгоритм решения задачи оперативного планирования и управления в условиях РАПО, Деп. в ВИНТИ 25.09.84. №2650-85деп. – 14с.
137. Луценко Е.В., Бакурадзе Л.А., Гнездюков Н.Д. Программное обеспечение оперативного планирования транспортно-заготовительного процесса на уборке сахарной свеклы с использованием микро-ЭВМ, ИЛ №79-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 2с.
138. Луценко Е.В., Босенко А.А. Использование редактора программ и стандартных инструкций ВМО Бэйсик 02 ПЭКВМ "Искра-226" для работы с текстами, ИЛ №512-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 4с.
139. Луценко Е.В., Босенко А.А. Автоматизированная система обработки данных на базе ПЭКВМ "Искра-226", ИЛ №557-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 2с.



140. Луценко Е.В., Босенко А.А. Контекстное редактирование программ в системе Бэйсик 02 ПЭКВМ «Искра-226», ИЛ №347-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 4с.
141. Луценко Е.В., Босенко А.А. Обработка ошибок на ПЭКВМ «Искра-226», ИЛ №155-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 4с.
142. Луценко Е.В., Босенко А.А. Организация вычислимого перехода в системе Бэйсик 02 (версия 15.02.84) ПЭКВМ "Искра-226", ИЛ №513-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 4с.
143. Луценко Е.В., Власенко А.В. Методика изучения влияния дополнительного профессионального образования на качество подготовки специалистов, В сб.: "Опыт и проблемы совершенствования региональной системы дополнительного профессионального образования в области управления качеством". Тезисы докладов научно-практической конференции. – Краснодар: Академия СМС, 2001. – С. 23-24.
144. Луценко Е.В., Гнездюков Н.Д. Оперативный контроль работы предприятий РАПО в период уборки урожая с применением ПЭКВМ "Искра-226", ИЛ №73-84. –Краснодар: КЦНТИ, 1984. – 4с.
145. Луценко Е.В., Гнездюков Н.Д. Параллельное использование ресурсов ПЭКВМ «Искра-226» в адаптивной системе обработки данных «ВЕГА», Деп. в ВИНТИ 31.01.85. №3393-85деп. – 8с.
146. Луценко Е.В. Виртуализация общества и повышение качества его базиса. Ж-л Финансы и статистика. 2005, №35(203),. – С.30-43.
147. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.
148. Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Некоторые проблемы и перспективы управления качеством подготовки специалистов, В сб.: "Проблемы совершенствования систем защиты информации, энергоснабжения военных объектов и образовательных технологий подготовки специалистов". Материалы II межвузовской научно-технической конференции. – Краснодар: КВИ, 2001. – С. 133-135.
149. Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Изучение некоторых понятий гносеологии и психологии на примере когнитивной аналитической системы «ЭЙДОС»:, В сб.: "Современные компьютерные технологии обучения". Материалы 2-й межвузовской научно-методической конференции. – Краснодар: КВВАУ, 1998. – С. 34-38.
150. Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Применение когнитивной аналитической системы "ЭЙДОС" для прогнозирования успешности будущей профессиональной деятельности абитуриентов и учащихся вузов, В сб.: "Современные компьютерные технологии обучения". Материалы 2-й межвузовской научно-методической конференции. – Краснодар: КВВАУ, 1998. – С. 30-32.

151. Луценко Е.В., Лаптев В.Н., Третьяк В.Г. Прогнозирование качества специальной деятельности методом подсознательного (подпорогового) тестирования на основе семантического резонанса, В сб.: "Проблемы совершенствования систем защиты информации, энергоснабжения военных объектов и образовательных технологий подготовки специалистов". Материалы II межвузовской научно-технической конференции. – Краснодар: КВИ, 2001. – С. 127-128.
152. Луценко Е.В., Лебедев А.Н. Диагностика и прогнозирование профессиональных и творческих способностей методом АСК-анализа электроэнцефалограмм в системе "Эйдос", Межвузовский сборник научных трудов, том 1. – Краснодар: КВИ, 2003. – С. 227-229.
153. Луценко Е.В., Лопатина Л.М. Создание автоматизированной системы мониторинга, анализа, прогноза и управления продуктивностью сельскохозяйственных культур, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(2). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/07/p07.asp>
154. Луценко Е.В., Рябикина З.М., Некрасов С.Д. Личность и профессия: проблема самоактуализации, В сб.: "Психологические проблемы самореализации личности" / Под ред. О.Г.Кукосяна. – Краснодар: КубГУ, 1997. – С. 127-140.
155. Луценко Е.В., Третьяк В.Г. Анализ профессиональных траекторий специалистов с применением системы "Эйдос", Личность и ее бытие (социально-психологические аспекты бытия личности в местном сообществе): сборник научных работ / Под ред. З.И.Рябикиной. – Краснодар: КубГУ, 2002. – С. 43-49.
156. Любарский Ю.Я.. Интеллектуальные информационные системы. - М.: Наука, 1990.
157. Люгер Дж.Ф.. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: «Вильямс», 2003.
158. Максимов В.И., Качаев С.В., Корноушенко Е.К. Концептуальное моделирование и мониторинг проблемных и конфликтных ситуаций при целенаправленном развитии региона. В сб. "Современные технологии управления для администраций городов и регионов". Фонд "Проблемы управления", М. 1998.
159. Максимов В.И., Корноушенко Е.К. Аналитические основы применения когнитивного подхода при решении слабоструктурированных задач. Труды ИПУ, вып.2, 1998.
160. Максимов В.И., Корноушенко Е.К. Знание – основа анализа. Банковские технологии, № 4, 1997.
161. Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В. Анализ ситуации и компенсация теневых аспектов в свободной торговле. В сб. "Современные технологии управления для администраций городов и регионов". Фонд "Проблемы управления", М. 1998.

162. Максимов В.И., Корноушенко Е.К., Качаев С.В., Григорян А.К. Когнитивный подход к анализу проблемы демонополизации в транспортном комплексе. Труды ИПУ, вып.2, 1998.
163. Малышев Н.Г., Берштейн Л.С., Боженюк А.В.. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
164. Марселлус Д.. Программирование экспертных систем на Турбо-Прологе. - М.: Финансы и статистика, 1994.
165. Медведев В.С., Потемкин В.Г.. Нейронные сети MATLAB 6. – М.: Диалог-МИФИ, 2002.
166. Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я.. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. - М.: Наука, 1990.
167. Минский М.. Фреймы для представления знаний. - М.: Энергия, 1979.
168. Моделирование языковой деятельности в интеллектуальных системах. Под ред. А.Е.Кибрика и А.С.Нариньяни. - М.: Наука, 1987.
169. Моргенштерн И. Психографология. –СПб.: Питер, 1994. –350 с.
170. Назаров А.В., Лоскутов А.И.. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем. – СПб.: Наука и техника, 2003.
171. Накано Э.. Введение в робототехнику. – М.: Мир, 1988.
172. Нейроинформатика. / А.Н. Горбань, В.Л. Дунин-Барковский, А.Н. Кирдин и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. – 296с.
173. Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы. Под ред. Н.М. Амосова. – Киев, Наукова думка, 1991.
174. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks. - М.: Горячая линия - Телеком, 2000.
175. Нейропрограммы. Уч. пособие. – Красноярск, 1994.
176. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/А.Н. Аверкин, И.З. Батыршин, А.Ф. Блишун, В.Б. Силов, В.Б. Тарасов. Под ред. Д.А. Поспелова.- М.:Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986.- 312 с.
177. Нечеткие множества и теория возможностей. Под ред. Р.Ягера. - М.: Радио и связь, 1986
178. Нильсон Н.. Принципы искусственного интеллекта. - М.: Радио и связь, 1985.
179. Обработка знаний. - М: Мир, 1990.
180. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений./ А.Н.Борисов, А.В.Алексеев, и др..- М.: Радио и связь, 1989. – 304с.
181. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. М., «Наука», 1997.
182. Осовский С.. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002.
183. Пат. № 2000610164. РФ. Адаптивная система анализа и прогнозирования состояний сложных систем "ДЕЛЬТА". /В.С.Симанков (Рос-

- сия), Е.В.Луценко (Россия); Заяв. № 2000610164. Оpubл. 03.03.2000. - 50с.
184. Пат. № 2003610433 РФ. Автоматизированная система мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". / И. А. Драгавцева (Россия), Е.В.Луценко (Россия), Л.М.Лопатина (Россия); Заяв. № 2002611927 РФ. Оpubл. от 18.02.2003. – 50с.
  185. Пат. № 2003610986 РФ. Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС" / Е.В.Луценко (Россия); Заяв. № 2003610510 РФ. Оpubл. от 22.04.2003. – 50с.
  186. Пат. № 2003610987 РФ. Автоматизированная система комплексной обработки данных психологического тестирования "ЭЙДОС-Ψ" / Е.В.Луценко (Россия), С.Д.Некрасов (Россия); Заяв. № 2003610511 РФ. Оpubл. от 22.04.2003. – 50с.
  187. Пат. № 2003620035 РФ. База данных автоматизированной системы мониторинга, анализа и прогнозирования развития сельхозкультур "ПРОГНОЗ-АГРО". / И. А. Драгавцева (Россия), Е.В.Луценко (Россия), Л.М.Лопатина (Россия); Заяв. № 2002620178 РФ. Оpubл. от 20.02.2003. – 50с.
  188. Пат. № 940217. РФ. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". /Е.В.Луценко (Россия); Заяв. № 940103. Оpubл. 11.05.94. – 50с.
  189. Пат. № 940328 РФ. Универсальная автоматизированная система анализа, мониторинга и прогнозирования состояний многопараметрических динамических систем "ЭЙДОС-Т". /Е.В.Луценко (Россия); Заяв. № 940324. Оpubл. 18.08.94. – 50с.
  190. Пат. № 940334. РФ. Универсальная автоматизированная система анализа и прогнозирования ситуаций на фондовом рынке "ЭЙДОС-фонд" /Е.В.Луценко (Россия), Б.Х.Шульман (США); Заяв. № 940336. Оpubл. 23.08.94. – 50с.
  191. Пенроуз Р.. Новый ум короля: о компьютерах, мышлении и законах физики. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 384с.
  192. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1997. – 389с.
  193. Петрик А.А., Лобанов В.Г., Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивная система управления университетом (Тезисы) В сб.: "Информационные технологии и телекоммуникации в образовании". Тезисы докладов 2-й Международной выставки-конференции. – М.: ВВЦ, 2000. – С. 30-31.
  194. Попов Э.В., И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д.Шапот. Статические и динамические экспертные системы. - М.: Финансы и статистика, 1996.
  195. Попов Э.В.. Общение с ЭВМ на естественном языке. - М.: Наука, 1986.

196. Попов Э.В.. Экспертные системы. - М.: Наука, 1987.
197. Пospelов Д.А.. Моделирование рассуждений. - М.: Радио и связь, 1989.
198. Построение экспертных систем. Под ред. Ф. Хейес-Рота, Д. Уотермена, Д. Лената. - М.: Мир, 1987.
199. Потапова Р.К.. Речевое управление роботом. – М.: Радио и связь, 1989.
200. Представление и использование знаний. - М: Мир, 1989.
201. Прибрам К.. Языки мозга. – М.: Прогресс, 1975.
202. Приобретение знаний. - М: Мир, 1990.
203. Психология машинного зрения. – Под ред. П.Уинстона, М.:Мир, 1978.
204. Райков А.Н. Аналитическим службам - информационные технологии. /Ваш выбор. 1994. № 4. - С.28-29.
205. Райков А.Н. Гносеологическая декомпозиция процессов рефлексивного управления. /"Рефлексивное управление". Тезисы международного симпозиума (17-19.10.2000). – М.: Ин-т психол. РАН, 2000. – С.89-90.
206. Райков А.Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы. В 2-х частях. – М.: МИРЭА, 1998. – 213с.
207. Райков А.Н. Интеллектуальные информационные технологии: Учебное пособие. – М.: МГИРЭА(ТУ), 2000. - 96с.
208. Реальность и прогнозы искусственного интеллекта. -М.: Мир, 1987.
209. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики (перцептрон и теория механизмов мозга). // М.: "Мир", 1965.—480с.
210. Рубашкин В.Ш.. Представление и анализ смысла в интеллектуальных информационных системах. - М.: Наука, 1989.
211. Сайт: ИПУ РАН, Сектор-51 "Когнитивный анализ и моделирование ситуаций": <http://www.ipu.ru/labs/lab51/projects.htm>.
212. Сафронова Т.И., Луценко Е.В. Исследование семантической информационной модели управления качеством грунтовых вод на рисовых оросительных системах, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №05(7). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/05/14/p14.asp>
213. Сафронова Т.И., Луценко Е.В. Когнитивная структуризация и формализация задачи управления качеством грунтовых вод на рисовых оросительных системах, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №05(7). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/05/13/p13.asp>
214. Сафронова Т.И., Луценко Е.В. Проблема управления качеством грунтовых вод на рисовых оросительных системах и концепция ее решения, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №05(7). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/05/11/p11.asp>

215. Сафронова Т.И., Луценко Е.В. Синтез, оптимизация и верификация семантической информационной модели управления качеством грунтовых вод на рисовых оросительных системах, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №05(7). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/05/12/p12.asp>
216. Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф. Нейроуправление и его приложения. М.: ИПРЖР, 2000.
217. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивная автоматизированная система управления качеством обучения, В сб.: "Информационные технологии и системы". Материалы III Всероссийской. научно-технической конференции. – Воронеж: ГГТА, 1999. – С. 155-157.
218. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивная система анализа и прогнозирования состояний сложных систем "Дельта", В сб.: "Теория конфликта и ее приложения". Материалы I Всероссийской научно-технической конференции. – Воронеж: ВГТА, 2000. – С. 4-5.
219. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов, Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. – 318 с.
220. Симанков В.С., Луценко Е.В. Исследование эффективности управления обучением с применением адаптивной информационной модели, В сб.: "Компьютерные технологии в науке и образовании XXI века". Материалы III международной открытой сессий "Modus Academicus". – Ульяновск: УлГУ, 1999. – С. 242-246.
221. Симанков В.С., Луценко Е.В. Моделирование принятия решений в адаптивных АСУ сложными системами на основе теории информации, Информационные технологии. – 1999. – №2. – С. 8-14.
222. Симанков В.С., Луценко Е.В. О требованиях, предъявляемых к тестовым заданиям и тестам по предметной обученности (Тезисы) В сб.: "Интеллектуальные информационные системы". Тезисы докладов 2-го Всероссийского совещания-семинара. – Воронеж: ВГТУ, 2000. – С. 35-36.
223. Симанков В.С., Луценко Е.В. Применение кластерно-конструктивного анализа и теории информации для выявления конфликтующих коалиций в сложных организационных системах, В сб.: "Теория конфликта и ее приложения". Материалы I Всероссийской научно-технической конференции. – Воронеж: ВГТА, 2000. – С. 11-12.
224. Симанков В.С., Луценко Е.В. Применение семантической теории информации для обобщения и сравнительно-типологического анализа исторического опыта стран, "Вековой поиск модели хозяйственного развития России". Тезисы докладов III-й международной научно-практической конференции. – Волжский: ВГУ, 2000. – С. 21-23.

225. Симанков В.С., Луценко Е.В. Решение задач управления качеством обучения с применением интеллектуальной системы "Дельта", В сб.: "Информационные технологии и телекоммуникации в образовании". Тезисы докладов 2-й Международной выставки-конференции. – М.: ВВЦ, 2000. – С. 52-53.
226. Симанков В.С., Луценко Е.В. Синтез адаптивных АСУ сложными системами с применением моделей распознавания образов, Автоматизация и современные технологии. – 1999. – №1. – С. 32-37.
227. Симанков В.С., Луценко Е.В., Зайцев И.В. Синтез автоматизированных систем управления автономными комбинированными фотопетро-электроэнергетическими установками, Деп. в ВИНТИ 27.11.98, №3500-В98. – 22 с.
228. Симанков В.С., Луценко Е.В., Зайцев И.В. Синтез адаптивных САУ ФВЭУ с применением моделей распознавания образов и принятия решений, основанных на теории информации (Тезисы) В сб.: "Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве". Тезисы докладов 1-й Всероссийской научно-технической конференции. Часть 17. – Н.Новгород: НГТУ, 1999. – С. 12.
229. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении, Монография (научное издание) / Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК, 2001. – 258 с.
230. Системы управления базами данных и знаний. Справочное издание под ред. А.Н. Наумова. - М.: Финансы и статистика, 1991.
231. Словарь по кибернетике. /Под ред. В.М.Глушкова. – К.: Наукова думка, 1979. - 502с.
232. Смирнов И., Безносюк Е., Журавлёв А. Психотехнологии: Компьютерный психосемантический анализ и психокоррекция на неосознаваемом уровне. - М.: Изд. группа Прогресс-Культура, 1995. - 416с.
233. Сойер Б., Фостер Д.Л.. Программирование экспертных систем на Паскале. - М.: Финансы и статистика, 1990.
234. Соломатин Н.М.. Информационные семантические системы. - // В уч. пос. Перспективы развития вычислительной техники в 11 кн. Кн. 1. - М.: Высшая школа, 1989.
235. Сотник С.Л. Конспект лекций по курсу "Основы проектирования систем искусственного интеллекта": (1997-1998), <http://neuroschool.narod.ru/books/sotnik.html>.
236. Статические и динамические экспертные системы. Э,В, Попов, И.Б. Фоминых, Е.Б. Кисель, М.Д. Шапот. – М.: Финансы и статистика, 1996.
237. Таунсенд К., Фохт Д.. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1990.



238. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. (Учебное пособие) - М., 2002.
239. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы. (Учебное пособие) - М., 2000.
240. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационной техники. – М.: Энергия, 1979. – 511с.
241. Терехов С.А. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей. Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей НТО-2, ВНИИТФ, Снежинск ([http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu\\_index.htm](http://alife.narod.ru/lectures/neural/Neu_index.htm)).
242. Техническая имитация интеллекта. - // В уч. пос. Робототехника и гибкие автоматизированные производства в 9 кн. Кн. 6. - М.: Высшая школа, 1986.
243. Техническое зрение роботов. – Под ред. А.Пью. М.: Машиностроение, 1987.
244. Тимофеев А.В.. Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.: Машиностроение, 1988.
245. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Гуманистическая экономика, качество жизни и цели региональной администрации, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/18/p18.asp>
246. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Исследование многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/19/p19.asp>
247. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Качество жизни населения, как интегральный критерий оценки эффективности деятельности региональной администрации, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №02(4). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/02/14/p14.asp>
248. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Постановка задачи и синтез многоуровневой модели влияния инвестиций на качество жизни, Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2002. Вып. 401 (429), юбилейный. – С. 314-326.
249. Ткачев А.Н., Луценко Е.В. Формальная постановка задачи и синтез многоуровневой семантической информационной модели влияния инвестиций на уровень качества жизни населения региона, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/17/p17.asp>
250. Третьяк В.Г., Александров С.Г., Луценко Е.В. Модель профессионально-значимых качеств личности сотрудников ОВД, Вестник учебного отдела КЮИ МВД РФ. –2001. – №1. – С. 37-40.

251. Тыгуу Э.Х.. Концептуальное программирование. - М.: Наука, 1984.
252. Убейко В.Н.. Экспертные системы. – М.: МАИ, 1992.
253. Уинстон П.. Искусственный интеллект. М.: Мир, 1980.
254. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. М.: Мир. 1992.
255. Уотерман Д.. Руководство по экспертным системам. - М.: Мир, 1989.
256. Фу К., Гонсалес Р., Ли К.. Робототехника. – М.: Мир, 1989.
257. Хагуров А.А., Луценко Е.В., Бакурадзе Л.А. Системный подход к социальному планированию развития города, Проблемы управления развитием городов: сборник докладов научно-практической конференции. – Краснодар: Краснодарский горисполком, 1985. – С. 53-61 (ДСП).
258. Хоггер К.. Введение в логическое программирование. М.: Мир, 1988.
259. Хорн Б.К.П.. Зрение роботов. – М.: Мир, 1989.
260. Хофман И. Активная память. – М.: Прогресс, 1986.
261. Хювенен Э., Сеппянен Й.. Мир Лиспа. В 2-х томах. - М.: Мир, 1990.
262. Цехмистро И.З. Поиски квантовой концепции физических оснований сознания. –Харьков: ХГУ, 1981. - 275с.
263. Частиков А.П., Гаврилова Т.А., Белов Д.Л.. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. – СПб: БХВ-Петербург, 2003.
264. Шагас Ч. Вызванные потенциалы мозга в норме и патологии. –М.: Мир, 1975. –314с.
265. Шенк Р.. Обработка концептуальной информации. - М.: Энергия, 1980.
266. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
267. Щукин Т.Н., Дорохов В. Б., Лебедев А.Н., Луценко Е.В. ЭЭГ прогноз успешности выполнения психомоторного теста при снижении уровня бодрствования: постановка задачи, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/20/p20.asp>
268. Щукин Т.Н., Дорохов В. Б., Лебедев А.Н., Луценко Е.В. ЭЭГ прогноз успешности выполнения психомоторного теста при снижении уровня бодрствования: описание эксперимента, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/21/p21.asp>
269. Щукин Т.Н., Дорохов В. Б., Лебедев А.Н., Луценко Е.В. ЭЭГ прогноз успешности выполнения психомоторного теста при снижении уровня бодрствования: анализ результатов исследования, Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №04(6). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/04/22/p22.asp>

270. Экспертные системы. Принципы работы и примеры. Под ред. Р. Форсайта.- М.: Радио и связь, 1987.
271. Элти Дж., М. Кумбс. Экспертные системы. Концепции и примеры. – М.: Финансы и статистика, 1987.
272. Янг Дж.Ф.. Робототехника. – Л.: Машиностроение, 1979.
273. Ярушкина Н.Г.. Основы теории нечетких и гибридных систем. – М.: Финансы и статистика, 2004.

### INTERNET-САЙТЫ

Сайт автора учебного пособия: <http://Lc.Kubagro.ru>, выход на страничку о системе "Эйдос": <http://lc.kubagro.ru/aidos/eidos.htm>

<http://ej.kubagro.ru>, статьи в электронном Научном журнале КубГАУ о применении системы "Эйдос" для решения задач СИИ в различных предметных областях: <http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=11>

**Базы данных репозитория UCI:**

<http://www.ics.uci.edu/~mlearn/MLRepository.html>

<http://datadiver.nw.ru/>

<http://www.dialog-21.ru>

<http://alephegg.narod.ru/Refs/Diagonal.htm>

<http://www.orc.ru/~stasson/neurox.html>

<http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html>

<http://www.finbridge.ru/net.shtml>

<http://alife.narod.ru/>

[http://www.businessstest.ru/default.asp?topic\\_id=3](http://www.businessstest.ru/default.asp?topic_id=3)

<http://www.stu.ru/inform/gl16x.htm>

<http://www.stu.ru/inform/gl17x.htm>

**А также сайты, обнаруживаемые в поисковых системах Yandex.ru, Aport.ru и Rambler.ru по запросам:**

- "Интеллектуальная обработка данных (data mining)";
- "Распознавание образов";
- "Поддержка принятия решений";
- "Экспертные системы".
- "Когнитивное моделирование";
- "Нейронные сети";
- "Генетические алгоритмы";
- "Моделирование эволюции (машинная эволюция)";
- "Клавиатурный почерк";
- "Биометрическая идентификация пользователя";
- "Биологическая обратная связь";
- "Семантический резонанс".

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО СК-АНАЛИЗУ И СИСТЕМАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В данном небольшом толковом словаре по терминам СИИ мы ни в коей мере не претендуем на его полноту и исчерпывающий характер (да это и вряд ли возможно) и приводим лишь определения тех терминов, которые введены автором данного учебного пособия, а также тех, у которых автором изменены или модифицированы формулировки.

**Принятие решения** есть действие над множеством альтернатив, в результате которого исходное множество альтернатив сужается. Это действие называется "**выбор**".

**Экспертная система (ЭС)** – это программа, которая в определенных отношениях заменяет эксперта или группу экспертов в той или иной предметной области.

**Клавиатурный почерк** – система индивидуальных особенностей начертаний и динамики воспроизведения букв, слов и предложений на клавиатуре.

**Система, оснащенная интеллектуальным интерфейсом** – это система, способная вести себя по-разному в зависимости от результатов идентификации пользователя, его профессионального уровня и текущего психофизиологического состояния.

**Аутентификация** – это проверка, действительно ли пользователь является тем, за кого себя выдает. При этом пользователь должен предварительно сообщить о себе идентификационную информацию: свое имя и пароль, соответствующий названному имени.

**Идентификация** – это установление его личности.

**Почерк** – это система индивидуальных особенностей начертания и динамики воспроизведения букв, слов и предложений вручную различными людьми или на различных устройствах печати.

**Система с биологической обратной связью (БОС)** – это система, поведение которой зависит от психофизиологического (биологического) состояния пользователя.

**Система с семантическим резонансом** – это система, поведение которой зависит от состояния сознания пользователя и его психологической реакции на смысловые стимулы, в т.ч. неосознаваемые.

**Виртуальная реальность (VR)** – модельная трехмерная (3D) окружающая среда, создаваемая компьютерными средствами и реалистично реагирующая на взаимодействие с пользователями.

**Эффект присутствия** – это создаваемая для пользователя иллюзия его присутствия в смоделированной компьютером среде, при этом создается полное впечатление "присутствия" в виртуальной среде, очень сходное с ощущением присутствия в обычном "реальном" мире.

**Система виртуальной реальности (VR)** – это система, обеспечивающая:

- *генерацию полиперцептивной модели реальности* в соответствии с математической моделью этой реальности, реализованной в программной системе;

- *погружение пользователя в модель реальности* путем подачи на все или основные его перцептивные каналы – органы восприятия, программно-управляемых по величине и содержанию воздействий: зрительного, слухового, тактильного, термического, вкусового и обонятельного и других;

- *управление системой* путем использования виртуального "образа Я" пользователя и виртуальных органов управления системой (интерфейса), на которые он воздействует, представляющие собой зависящую от пользователя часть модели реальности;

- *реалистичную реакцию* моделируемой реальности на виртуальное воздействие и управление со стороны пользователя;

- *разрыв отождествления* пользователя со своим "Образом Я" из обычной реальности (деперсонализация), и отождествление себя с "виртуальным образом Я", генерируемым системой

виртуальной реальности (*модификация сознания и самосознания пользователя*);

- *эффект присутствия* пользователя в моделируемой реальности в своем "виртуальном образе Я", т.е. эффект личного участия пользователя в наблюдаемых виртуальных событиях;

- *положительные результаты применения критериев реальности*, т.е. функциональную замкнутость и самодостаточность виртуальной реальности, вследствие чего никакими действиями внутри виртуальной реальности, осуществляемыми над ее объектами, в т.ч. объектами виртуального интерфейса, с помощью своего виртуального тела, невозможно установить, "истинная" эта реальность или виртуальная.

**Критерий реальности** – это самосогласованность реальности, т.е. получение одной и той же информации качественно различными способами и по различным каналам связи (принцип наблюдаемости):

- согласованность реальности самой с собой во **времени**;
- согласованность и взаимное подтверждение информации от различных органов восприятия, которые обычно реагируют на различные формы материи и часто являются парными (зрение, слух, обоняние) и расположенными в различных точках **пространства**.

**Принцип эквивалентности виртуальной и истинной реальности:** виртуальная система отсчета, локализованная в полнофункциональной виртуальной реальности полностью физически эквивалентна физической системе отсчета, локализованной в "истинной реальности", т.е. никакими действиями внутри виртуальной реальности, осуществляемыми над ее объектами, в т.ч. объектами виртуального интерфейса, с помощью своего виртуального тела, невозможно установить, "истинная" эта реальность или виртуальная (Луценко Е.В., 2004).

**Взвешивание данных или ремонт обучающей выборки** – это операция, в результате которой частное распределение объектов по классам в обучающей выборке максимально, на сколько это возможно, приближается либо к частотному распределению

генеральной совокупности (если оно известно из независимых источников), либо к равномерному.

**Обобщение** – это операция формирования обобщенных образов классов на основе описаний конкретных объектов, входящих в обучающую выборку.

**Распознавание** – это операция сравнения и определения степени сходства образа данного конкретного объекта с образами других конкретных объектов или с обобщенными образами классов, в результате которой формируется рейтинг объектов или классов по убыванию сходства с распознаваемым объектом.

**Обучение с учителем** – это процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов как в описательных, так и в классификационных шкалах и градациях.

**Шкала** – это способ классификации объектов по наименованиям или степени выраженности некоторого свойства. Понятие шкалы тесно связано с ключевым понятием когнитивной психологии: понятием конструкта, более того, практически является синонимом или формальным аналогом этого понятия.

**Градация** – это положение на шкале (или интервал, диапазон), соответствующее наименованию или определенной степени выраженности свойства.

**Обучение без учителя или самообучение** – это процесс формирования обобщенных образов классов, на основе обучающей выборки, содержащей характеристики конкретных объектов, причем только в описательных шкалах и градациях.

**Верификация модели** – это операция установления степени ее адекватности (валидности) путем сравнения результатов идентификации конкретных объектов с их фактической принадлежностью к обобщенным образам классов.

**Адаптация модели** – это количественное уточнение модели, не требующее изменения классификационных и описательных шкал и градаций, а лишь объема обучающей выборки.

**Синтез (или повторный синтез – пересинтез) модели** – качественное уточнение модели, путем учета в модели объектов и факторов, ранее не входящих ни в обучающую выборку, ни в



генеральную совокупность, по отношению к которой данная обучающая выборка репрезентативна.

**Кластеризация** – это операция автоматической классификации, в ходе которой объекты объединяются в группы (кластеры) таким образом, что внутри групп различия между объектами минимальны, а между группами – максимальны. При этом в ходе кластеризации не только определяется состав кластеров, но и сам их набор и границы.

**Системный анализ** – современный метод теоретического познания и программно-целевого управления, в котором объект управления рассматривается как *система*.

**Система** – представляет собой совокупность *элементов* различных уровней иерархии (подсистемы), *связанных* между собой каналами взаимодействия, объединенных в единое структурно-функциональное целое, обеспечивающее им преимущества в достижении *общей цели* системы и *целей подсистем* за счет *системного эффекта*.

**Системный (эмерджентный) эффект** – наличие у системы качественно новых, *эмерджентных свойств*, которые не сводятся к сумме свойств ее частей.

**Эмерджентность свойств** – так как все свойства есть свойства тех или иных систем, то можно предположить, что все свойства без исключения имеют эмерджентную природу, т.е. любое свойство основано на уровне Реальности этим свойством не обладающим. Например, свойство "быть соленым" основано на свойствах Na и Cl, по отдельности этим свойством ни в коей мере не обладающими.

**Уровень системности** – степень отличия свойств системы от суммы свойств ее частей.

**Диалектика: структура-свойство-отношение** – подсистемы различных уровней иерархии могут рассматриваться с внешней точки зрения как неделимое целое, не имеющее частей, т.е. элемент, обладающий *свойством* вступать во взаимодействие с другими элементами, а с внутренней точки зрения – как имеющие *структуру*, состоящую из элементов более низкого уровня иерархии, объединенных определенными видами *взаимосвязей*.

Сам канал взаимодействия может рассматриваться как *отношение* элементов, которые с помощью него взаимодействуют, или как система, обладающая определенной *структурой*, включающая среду передачи и объекты, перемещающиеся в этой среде и переносящие субстанцию взаимодействия, например: вещество, стоимость, энергию или информацию.

**Системно-когнитивный анализ (СК-анализ)** – системный анализ, структурированный по базовым когнитивным операциям.

**Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ)** – автоматизированный СК-анализ, т.е. системный анализ, автоматизированный путем структурирования по базовым когнитивным операциям системного анализа (*БКОСА*) и включающий: формализуемую когнитивную концепцию, математическую модель, методику численных расчетов и реализующий их программный инструментарий, в качестве которого в настоящее время выступает универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос". АСК-анализ предложен в 2002 году Е.В.Луценко.

#### **Компоненты АСК-анализа:**

- формализуемая когнитивная концепция и следующий из нее когнитивный конфигуратор;
- теоретические основы, методология, технология и методика СК-анализа;
- математическая модель СК-анализа, основанная на системном обобщении семантической меры целесообразности информации А. Харкевича;
- методика численных расчетов, в универсальной форме реализующая математическую модель СК-анализа, включающая иерархическую структуру данных и 24 детальных алгоритма 10 БКОСА;
- специальное инструментальное программное обеспечение, реализующее математическую модель и численный метод СК-анализа – Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос";
- методика, технология и результаты синтеза рефлексивных АСУ активными объектами на основе АСК-анализа.

### **Этапы АСК-анализа –**

- 1) когнитивная структуризация предметной области;
- 2) формализация предметной области (конструирование классификационных и описательных шкал и градаций);
- 3) подготовка обучающей выборки (ввод данных мониторинга в базу прецедентов);
- 4) синтез семантической информационной модели (СИМ);
- 5) оптимизация СИМ;
- 6) проверка адекватности СИМ (измерение внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной валидности);
- 7) системно-когнитивный анализ СИМ, исследование моделируемого объекта путем исследования его модели:
  - решение задач идентификации и прогнозирования;
  - генерация информационных портретов классов и факторов, т.е. решение обратной задачи прогнозирования, поддержка принятия решений по управлению (результаты отображаются в графической форме двумерных и трехмерных профилей классов и факторов);
  - кластерно-конструктивный анализ классов и факторов (результаты отображаются в форме семантических сетей классов и факторов);
  - содержательное сравнение классов и факторов (результаты отображаются в форме когнитивных диаграмм классов и факторов);
  - изучение системы детерминации состояний моделируемого объекта, нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети;
  - построение классических когнитивных моделей (когнитивных карт).
  - построение интегральных когнитивных моделей (интегральных когнитивных карт).

**Математическая модель АСК-анализа** основана на системной теории информации (СТИ).

**Системная теория информации (СТИ)** – Отличия СТИ от классической теории информации Больцмана-Найквиста-Хартли-Шеннона обусловлены отличиями понятия "*система*" от понятия

"множество". СТИ рассматривает в качестве элементов не только первичные элементы множества, но и элементы, представляющие собой подсистемы различных уровней иерархии, образующиеся за счет *взаимодействия* первичных элементов, а также учитывает понятие *цели*. В рамках СТИ предложено системное обобщение семантической меры информации Харкевича, которое удовлетворяет принципу соответствия с мерой Хартли в детерминистском случае, как и мера Шеннона в случае равновероятных событий, чем преодолена несогласованность семантической теории информации и классической теории информации Шеннона. Так как данная мера учитывает понятие цели, то она является количественной мерой знаний. В рамках СТИ предложены гипотезы "О возрастании эмерджентности", следующие из нее: "О природе сложности системы", и "О видах системной информации".

**Гипотеза "О возрастания эмерджентности":** "Чем больше элементов в системе, тем большую долю содержащейся в ней информации составляет информация, содержащаяся во взаимосвязях ее элементов".

**Гипотеза "О природе сложности системы":** сложность системы определяется количеством содержащейся в ней информации.

**Гипотеза "О видах системной информации":** системная информация включает две составляющие:

- зависящую от количества элементов системы;
- зависящую как от количества элементов системы, так и от сложности взаимосвязей между ними.

**Методика численных расчетов АСК-анализа** включает: структуры входных данных (формализация предметной области), промежуточных и выходных данных, а также алгоритмы БКОСА.

**Программный инструментарий АСК-анализа** — универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

**Базовые когнитивные операции системного анализа (БКОСА)** — когнитивные операции, образующие *когнитивный конфигуратор*.

**Когнитивный конфигуратор** – минимальный полный набор познавательных (когнитивных от: "cognition" – "познание", англ.) операций, к которым сводятся различные процессы познания, в т.ч. системный анализ, как метод познания. В *формализуемой когнитивной концепции* выявлено 10 таких операций, каждая из которых достаточно элементарна для формализации и программной реализации: 1) присвоение имен; 2) восприятие; 3) обобщение (синтез, индукция); 4) абстрагирование; 5) оценка адекватности модели; 6) сравнение, идентификация и прогнозирование; 7) дедукция и абдукция; 8) классификация и генерация конструкторов; 9) содержательное сравнение; 10) планирование и принятие решений об управлении.

**Формализуемая когнитивная концепция** – когнитивная концепция, предложенная с целью разработки СК-анализа. Из данной концепции выводятся структура когнитивного конфигулятора, система базовых когнитивных операций и обобщенная схема системного анализа, структурированного до уровня базовых когнитивных операций (СК-анализ).

Рассматривает процесс познания, как многоуровневую иерархическую систему обработки информации в которой когнитивные структуры каждого уровня являются результатом интеграции структур предыдущего уровня. На 1-м уровне этой системы находятся дискретные элементы потока чувственного восприятия, которые на 2-м уровне интегрируются в чувственный образ конкретного объекта. Те, в свою очередь, на 3-м уровне интегрируются в обобщенные образы классов и факторов, образующие на 4-м уровне кластеры, а на 5-м конструкторы. Система конструкторов на 6-м уровне образуют текущую парадигму реальности (т.е. человек познает мир путем синтеза и применения конструкторов). На 7-м же уровне обнаруживается, что текущая парадигма не единственно-возможная.

Ключевым для когнитивной концепции является понятие *факта*, под которым понимается соответствие дискретного и интегрального элементов познания (т.е. элементов разных уровней интеграции-иерархии), обнаруженное на опыте. *Факт* рассматривается как квант *смысла*, что является основой для его форма-

лизации. Таким образом, происхождение смысла связывается со своего рода "разностью потенциалов", существующей между смежными уровнями интеграции-иерархии обработки информации в процессах познания. Между когнитивными структурами разных уровней иерархии существует отношение "дискретное – интегральное". Именно это служит основой формализации смысла.

**АСК-анализ в экономике** – новый математический и инструментальный метод экономики, характеризующийся универсальной непараметрической математической моделью, основанной на системной теории информации, наличием методики численных расчетов и программного инструментария (система "Эйдос").

**Адекватность модели** – это ее способность правильно идентифицировать объекты. Понятие адекватности имеет свою структуру, включающую понятия внутренней и внешней, дифференциальной и интегральной *валидности* ("валидность" и переводится как "правильность").

**Внутренняя валидность** – способность модели правильно идентифицировать объекты, входящие в обучающую выборку.

**Внешняя валидность** – способность модели верно идентифицировать объекты, не входящие в обучающую выборку, но относящиеся к генеральной совокупности, по отношению к которой она репрезентативна.

**Интегральная валидность** – это валидность, средневзвешенная по всей обучающей выборке.

**Дифференциальная валидность** – это способность правильно идентифицировать отдельные классы.

**Инструментарий СК-анализа** – универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос".

**Показатели валидности:**

– *идентифицировано верно* – это количество объектов обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к которым они действительно относятся;

– *идентифицировано ошибочно* – это количество объектов обучающей выборки, которые идентифицированы как классы, к

которым они в действительности не относятся (ошибка идентификации);

– *неидентифицировано верно* – это количество объектов обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они действительно не относятся;

– *неидентифицировано ошибочно* – это количество объектов обучающей выборки, которые неидентифицированы как классы, к которым они в действительности относятся (ошибка неидентификации).

**Идентификация** – количественная оценка степени сходства конкретного объекта или его состояния с классом по признакам, которые относятся к тому же моменту времени, что и состояние.

**Прогнозирование** – количественная оценка степени сходства конкретного объекта или его состояния с классом по признакам, причем признаки относятся к более раннему времени, чем состояние.

**Информационный портрет класса** – это список факторов, ранжированных в порядке убывания силы их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу. Информационный портрет класса отражает систему его детерминации. Генерация информационного портрета класса представляет собой решение обратной задачи прогнозирования, т.к. при прогнозировании по системе факторов определяется спектр наиболее вероятных будущих состояний объекта управления, в которые он может перейти под влиянием данной системы факторов, а в информационном портрете мы наоборот, по заданному будущему состоянию объекта управления определяем систему факторов, детерминирующих это состояние, т.е. вызывающих переход объекта управления в это состояние. В начале информационного портрета класса идут факторы, оказывающие положительное влияние на переход объекта управления в заданное состояние, затем факторы, не оказывающие на это существенного влияния, и далее – факторы, препятствующие переходу объекта управления в это состояние (в порядке возрастания силы препятствования). Информационные портреты классов могут быть *отфильтрованы* по диапазону факторов, т.е. мы можем отобра-



зить влияние на переход объекта управления в данное состояние не всех отраженных в модели факторов, а только тех, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным описательным шкалам.

**Информационный (семантический) портрет фактора** – это список классов, ранжированный в порядке убывания силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам. Информационный портрет фактора называется также его *семантическим портретом*, т.к. в соответствии с концепцией смысла системно-когнитивного анализа, являющейся обобщением концепции смысла Шенка-Абельсона, *смысл фактора состоит в том, какие будущие состояния объекта управления он детерминирует*. Сначала в этом списке идут состояния объекта управления, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, затем состояния, на которые данный фактор не оказывает существенного влияния, и далее состояния – переходу в которые данный фактор препятствует. Информационные портреты факторов могут быть *отфильтрованы* по диапазону классов, т.е. мы можем отобразить влияние данного фактора на переход объекта управления не во все возможные будущие состояния, а только в состояния, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным классификационным шкалам.

**Функция влияния** представляет собой график зависимости вероятностей перехода объекта управления в будущие состояния под влиянием различных значений некоторого фактора. Если взять несколько информационных портретов факторов, соответствующих градациям одной описательной шкалы, отфильтровать их по диапазону градаций некоторой классификационной шкалы и взять из каждого информационного портрета по одному состоянию, на переход в которое объекта управления данная градация фактора оказывает наибольшее влияние, то мы и получим зависимость, отражающую вероятность перехода объекта управления в будущие состояния под влиянием различных значений некоторого фактора, т.е. функцию влияния. Функции влияния являются

наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос". Необходимо отметить, что на вид функций влияния математической моделью СК-анализа не накладывается никаких ограничений, в частности, они могут быть и *нелинейные*.

**Двухмерные и трехмерные профили классов и факторов** – это графические диаграммы, отображающие силу и направление влияния различных факторов на переход объекта управления в различные состояния. *Профилем класса* называется графическое отображение столбца матрицы информативностей, соответствующего данному классу. *Профилем признака (фактора)* называется графическое отображение строки матрицы информативностей, соответствующего данному признаку. *Информативности факторов* означают силу и направление влияния данного фактора на переход системы в состояние, соответствующее данному классу.

**Кластерно-конструктивный анализ** – это математический метод анализа данных, обеспечивающий:

- выявление классов, наиболее сходных по системе их детерминации и объединение их в кластеры;
- выявление кластеров классов, наиболее сильно отличающиеся по системе их детерминации и построение из них полюсов конструкторов классов, при этом остальные кластеры включаются в конструкторы в качестве промежуточных между полюсами;
- выявление факторов, наиболее сходных по детерминируемым ими классам и объединение их в кластеры;
- выявление кластеров факторов, наиболее сильно отличающиеся по детерминируемым ими классам и построение из них полюсов конструкторов факторов, при этом остальные кластеры включаются в конструкторы в качестве промежуточных между полюсами.

Состояния объекта управления, соответствующие классам, включенным в один кластер, могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются *совместимыми (коалиционными)* по детерминирующим их факторам. Состояния объекта управления, соот-

ветствующие классам, образующим полюса конструкта, не могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются противоположными по детерминирующим их факторам (*антагонистическими*).

Факторы, включенные в один кластер, оказывают сходное влияние на поведение объекта управления и могут, при необходимости, быть использованы для замены друг друга. Факторы, образующие полюса конструкта, оказывают противоположное влияние на поведение объекта управления.

*Кластерно-конструктивный анализ классов* позволяет сравнить их по сходству системы детерминации и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети классов.

*Кластерно-конструктивный анализ факторов* позволяет сравнить факторы по сходству их влияния на переход объекта в будущие состояния и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети факторов.

**Когнитивные диаграммы классов (факторов)** – это графические диаграммы, позволяющие отобразить в чем конкретно состоит сходство и различие любых двух классов (или любых двух факторов), т.е. детально увидеть структуру каждой линии связи в семантической сети. Когнитивные диаграммы представляет собой графическое изображение обобщенного коэффициента корреляции профилей классов (или факторов), при этом каждая линия, вносящая вклад в сходство или различие соответствует одному слагаемому, ее цвет – знаку, а толщина – модулю этого слагаемого.

**Нелокальные нейроны и интерпретируемые нейронные сети** позволяют в наглядной форме отобразить систему детерминации будущих состояний. *Нелокальный нейрон* представляет собой будущее состояние объекта управления с изображением наиболее сильно влияющих на него факторов с указанием силы и направления (способствует-препятствует) их влияния. Нейронная сеть представляет собой совокупность взаимосвязанных нейронов. В классических нейронных сетях связь между нейронами осуществляется по входным и выходным сигналам, а в нелокальных нейронных сетях – на основе общего информационного по-

ля, реализуемого семантической информационной моделью. Система "Эйдос" обеспечивает построение любого подмножества многослойной нейронной сети с заданными или выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности.

**Классические когнитивные карты** являются графической формой представления фрагментов СИМ, объединяющей достоинства таких форм, как нейроны и семантические сети факторов. Классическая когнитивная карта представляет собой нейрон, соответствующий некоторому состоянию объекта управления с рецепторами, каждый из которых соответствует фактору в определенной степени способствующему или препятствующему переходу объекта в это состояние. Рецепторы соединены связями как с нейроном, так и друг с другом. Связи рецепторов с нейроном отражают силу и направление влияния факторов, а связи рецепторов друг с другом, отображаемые в форме семантической сети факторов, – сходство и различие между рецепторами по характеру их влияния на объект управления. Таким образом, классическая когнитивная карта представляет собой нейрон с семантической сетью факторов, изображенные на одной диаграмме.

**Обобщенные когнитивные карты** позволяют объединить в одной графической форме семантические сети классов и факторов, объединенных нейронной сетью. Если объединить несколько классических когнитивных карт на одной диаграмме и изобразить на ней также связи между нейронами в форме семантической сети классов, то получим обобщенную (интегральную) когнитивную карту. Система "Эйдос" обеспечивает построение любого подмножества многоуровневой семантической информационной модели с заданными или выбираемыми по заданным критериям рецепторами и нейронами, связанными друг с другом связями любого уровня опосредованности в форме классических и обобщенных когнитивных карт. В частности, в системе полуавтоматически формируется задание на генерацию подмножеств обобщенной когнитивной карты.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета прикладной  
информатики, профессор

С.А. Курносов

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине: "Интеллектуальные информационные  
системы" для специальности: 351400 – Прикладная ин-  
форматика (по отраслям)**

Ведущая кафедра: кафедра компьютерных технологий и систем

Вид учебной работы	Дневная форма обучения		Заочная форма обучения	
	Всего часов	Курс, Семестр	Всего часов	Курс, семестр
Лекции	24	5 курс, 9 семестр		
Практич. занятия (семинары)	---	5 курс, 9 семестр		
Лаборат. работы	24	5 курс, 9 семестр		
Всего аудиторных занятий	48	5 курс, 9 семестр		
Самостоятельная работа	102	5 курс, 9 семестр		
Расч.- графич. работы	---	5 курс, 9 семестр		
Контр. работы	---	5 курс, 9 семестр		
Курсовой проект (работа)	---	5 курс, 9 семестр		
Зачёт	---	5 курс, 9 семестр		
Экзамен	+	5 курс, 9 семестр		
Всего по дисциплине	150	5 курс, 9 семестр		

Краснодар 20 \_\_\_\_

**Рабочая программа составлена на основании:**

1. Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности или направлению подготовки дипломированного специалиста 351400 "Прикладная информатика (по областям)" утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации от 14 марта 2000 г. (регистрационный номер: 52 мжд/сп).

2. Примерной программы дисциплины "Интеллектуальные информационные системы", утверждённой \_\_\_\_\_

3. Рабочего учебного плана по специальности 351400 "Прикладная информатика (по областям)", утверждённого \_\_\_\_200\_\_ г.

Преподаватели: д.э.н., к.т.н., профессор Е.В.Луценко  
к.т.н., доцент В.Н.Лаптев

Рабочую программу составил:  
 д.э.н., к.т.н., профессор

Е.В.Луценко

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры компьютерных технологий и систем "\_\_\_\_\_" 20\_\_\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой  
 компьютерных технологий и систем,  
 д.т.н., профессор

В.И.Лойко

Программа рассмотрена и одобрена методической комиссией факультета прикладной информатики КГАУ \_\_\_\_\_  
 20\_\_\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель  
 метод. комиссии  
 к.воен.н., доцент

А. Б. Стефанович

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### ВЫПИСКА

#### ИЗ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность **351400 «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА  
(по областям)»**

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы	Всего часов
СД.Ф.02	Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные свойства. Классификация ИИС. Экспертные системы. Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Организация базы знаний. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Методы представления знаний. Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Немонотонность вывода. Статические и динамические экспертные системы. Приобретение знаний. Извлечение знаний из данных. Машинное обучение на примерах. Нейронные сети. Этапы проектирования экспертной системы: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Участники процесса проектирования: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи.	102

### 1.1. Цель изучения дисциплины

Данная дисциплина обеспечивает приобретение студентами знаний, умений и навыков по "Интеллектуальные информационные системы" в соответствии с государственным образовательным стандартом (ГОС) высшего профессионального образования по специальности 351400 "Прикладная информатика (по областям)". Она входит в цикл специальных дисциплин специальности.

Дисциплина "Интеллектуальные информационные системы" является теоретическим и прикладным фундаментом для изучения дисциплин специальности 351400, связанных с обработкой информации при мониторинге, анализе, прогнозировании и управлении в экономике и юриспруденции. Знания, умения и навыки, полученные студентами при качествен-



ном освоении курса "Интеллектуальные информационные системы" могут использоваться ими при изучении других учебных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

Изложение учебного материала дисциплины, согласно представленного в рабочей программе календарно-тематического плана, учитывает специфику деятельности специалиста в области экономики и юриспруденции. Оно ориентировано на то, что работа выпускников по данной специальности будет связана с выявлением фактов непосредственно из эмпирических данных, накоплением фактов, выявлением причинно-следственных взаимосвязей между ними и использованием этих знаний для решения разнообразных задач идентификации, прогнозирования и разработки рекомендаций по управлению (поддержка принятия управленческих решений). Поэтому при преподавании дисциплины упор делается на прикладные аспекты эффективного применения ими интеллектуальных информационных технологий.

**Цель** – обеспечить высокую профессиональную подготовку информатиков в области разработки и практического применения интеллектуальных информационных технологий по профилю будущей специальности.

## 1.2. Задачи изучения дисциплины

В результате обучения по дисциплине "Интеллектуальные информационные системы" студенты должны приобрести знания, умения и навыки для решения следующих **задач**:

- формальная постановка задачи, когнитивная структуризация и формализация предметной области;
- подготовка обучающей выборки и управлению ею;
- синтез модели предметной области, включая ее Парето-оптимизацию;
- исследование модели на адекватность, сходимость и устойчивость;
- решение задач идентификации и прогнозирования;
- решение обратных задач идентификации и прогнозирования, поддержка принятия решений по управлению, информационные портреты классов и семантические портреты факторов;
- кластерный анализ классов и факторов, графическое отображение результатов кластерного анализа в форме семантических сетей;
- конструктивный анализ классов и факторов;
- содержательное сравнение обобщенных образов классов и факторов, отображение результатов содержательного сравнения в графической форме когнитивных диаграмм;
- решение задач с применением интеллектуальных информационных технологий в различных предметных областях.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате обучения по данной дисциплине студенты должны:

- освоить теоретическую часть курса на уровне, обеспечивающем ориентацию в основных принципах и направлениях развития интеллектуальных информационных, выбор математических методов и реализующих их программных средств для решения конкретных задач;
- приобрести практические умения и навыки при решении задач, сформулированных в п.1.2 данной рабочей программы, в различных предметных областях.

### Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование разделов /тем/
ЕН.Ф.04. Теория вероятностей и математическая статистика	Особенности статистического анализа количественных и качественных показателей. Методы шкалирования при обработке качественных признаков. Проблема размерности в многомерных методах исследования. Кластер-анализ. Классификация без обучения. Классификация с обучением. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.
ЕН.Ф.05. Теория систем и системный анализ	Элементы теории адаптивных систем. Информационный подход к анализу систем. Основы системного анализа: система и ее свойства; принципы системности и комплексности; принцип моделирования; типы шкал. Понятие цели и закономерности целеобразования: определение цели; закономерности целеобразования; виды и формы представления структур целей (сетевая структура или сеть, иерархические структуры, страты и эшелоны); методики анализа целей и функций систем управления. Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. Конструктивное определение экономического анализа: системное описание экономического анализа; модель

	как средство экономического анализа.
ОПД.Ф.03. Базы данных	Базы данных (БД). Принципы построения. Жизненный цикл БД. Организация процессов обработки данных в БД. Информационные хранилища. Проблема создания и сжатия больших информационных массивов, информационных хранилищ и складов данных. Управление складами данных.
ОПД.Ф.07. Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	Адаптируемость пакетов программ. Способы формального представления знаний, основы устройства и использование экспертных систем в разработке адаптируемого программного обеспечения. Основные направления интеллектуализации ПО.
ОПД.Ф.08. Информационный менеджмент	Типы ИС, тенденция их развития и возможности их применений на объекте управления: управленческие информационные системы, информационные системы поддержки принятия решений и информационные системы поддержки исполнения

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов по формам обучения			
	Очная			Заочная
	5 курс	9 семестр	сем.	
Общая трудоёмкость дисциплины	150	150		*
Аудиторные занятия	48	48	*	*
Лекции	24	24	*	*
Практические занятия (ПЗ)	*	*	*	*
Семинары (С)	*	*	*	*
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	*	*
Самостоятельная работа	102	102	*	*
Виды итогового контроля		Экзамен	*	*

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 4.1. Содержание теоретических разделов дисциплины

### **Раздел 1. Введение в интеллектуальные информационные системы**

#### ***1.1. Лекция-1. Предпосылки создания и критерии идентификации систем искусственного интеллекта***

*Интеллектуальные информационные системы, как закономерный и неизбежный этап развития средств труда. Основные положения информационно-функциональной теории развития техники. Информационная теория стоимости. Интеллектуализация – генеральное направление и развития информационных технологий.*

*Определение и критерии идентификации систем искусственного интеллекта. Данные, информация, знания. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка-Абельсона. Понятие: "Система искусственного интеллекта", место СИИ в классификации информационных систем. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания. Информационная модель деятельности специалиста и место систем искусственного интеллекта в этой деятельности. Жизненный цикл системы искусственного интеллекта и критерии перехода между этапами этого цикла.*

### **Раздел 2. Теоретические основы и применение универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос"**

#### ***2.1. Лекция-2. Теория и математическая модель СК-анализа***

*Теоретические основы системно-когнитивного анализа. Системный анализ, как метод познания. Когнитивная концепция и синтез когнитивного конфигулятора. СК-анализ, как системный анализ, структурированный до уровня базовых когнитивных операций. Место и роль СК-анализа в структуре управления.*

*Системная теория информации и семантическая информационная модель. Теоретические основы системной теории информации. Семантическая информационная модель СК-анализа. Некоторые свойства математической модели (сходимость, адекватность, устойчивость и др.). Взаимосвязь математической модели СК-анализа с другими моделями*

#### ***2.2. Лекция-3. Методика и технология численных расчетов в СК-анализе***

*Методика численных расчетов (алгоритмы и структуры данных). Принципы формализации предметной области и подготовки эмпирических данных. Иерархическая структура данных и последовательность численных расчетов в СК-анализе. Обобщенное описание алгоритмов СК-анализа. Детальные алгоритмы СК-анализа.*

*Технология синтеза и эксплуатации приложений в системе «Эйдос». Назначение и состав системы "ЭЙДОС". Пользовательский интерфейс,*

технология разработки и эксплуатации приложений в системе "ЭЙДОС". Технические характеристики и обеспечение эксплуатации системы "ЭЙДОС" (версии 12.5). АСК-анализ, как технология синтеза и эксплуатации рефлексивных АСУ активными объектами.

### **Раздел 3. Принципы построения интеллектуальных информационных систем**

#### ***3.1. Лекция-4. Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами***

Интеллектуальные интерфейсы. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами. Системы с биологической обратной связью. Системы с семантическим резонансом. Компьютерные (Ψ-технологии и интеллектуальный подсознательный интерфейс. Системы виртуальной реальности и критерии реальности. Эффекты присутствия, деперсонализации и модификация сознания пользователя. Системы с дистанционным телекинетическим интерфейсом.

#### ***3.2. Лекция-5. Автоматизированные системы распознавания образов***

Основные понятия и определения, связанные с системами распознавания образов. Проблема распознавания образов. Классификация методов распознавания образов. Применение распознавания образов для идентификации и прогнозирования. Сходство и различие в содержании понятий "идентификация" и "прогнозирование". Роль и место распознавания образов в автоматизации управления сложными системами. Методы кластерного анализа.

#### ***3.3. Лекция-6. Математические методы и автоматизированные системы поддержки принятия решений***

Многообразие задач принятия решений. Языки описания методов принятия решений. Выбор в условиях неопределенности. Решение как компромисс и баланс различных интересов. О некоторых ограничениях оптимизационного подхода. Экспертные методы выбора. Юридическая ответственность за решения, принятые с применением систем поддержки принятия решений. Условия корректности использования систем поддержки принятия решений. Хранилища данных для принятия решений.

#### ***3.4. Лекция-7. Экспертные системы***

Базовые понятия. Методика построения. Этап-1 синтеза ЭС: "Идентификация". Этап-2 синтеза ЭС: "Концептуализация". Этап-3 синтеза ЭС: "Формализация". Этап-4 синтеза ЭС: "Разработка прототипа". Этап-5 синтеза ЭС: "Экспериментальная эксплуатация". Этап-6 синтеза ЭС: "Разработка продукта". Этап-7 синтеза ЭС: "Промышленная эксплуатация".

#### ***3.5. Лекция-8. Нейронные сети***

Биологический нейрон и формальная модель нейрона Маккалоки и Питтса. Возможность решения простых задач классификации непосред-

ственно одним нейроном. Однослойная нейронная сеть и персептрон Розенблата. Линейная делимость и персептронная представляемость. Многослойные нейронные сети. Проблемы и перспективы нейронных сетей. Модель нелокального нейрона и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета.

### ***3.6. Лекция-9. Генетические алгоритмы и моделирование биологической эволюции***

Основные понятия, принципы и предпосылки генетических алгоритмов. Пример работы простого генетического алгоритма. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов. Примеры применения генетических алгоритмов.

### ***3.7. Лекция-10. Когнитивное моделирование***

Определение основных понятий: "Когнитивное моделирование" и "Классическая когнитивная карта", их связь с когнитивной психологией и гносеологией. Когнитивная (познавательная-целевая) структуризация знаний об исследуемом объекте и внешней для него среды на основе PEST-анализа и SWOT-анализа. Разработка программы реализации стратегии развития исследуемого объекта на основе динамического имитационного моделирования (при поддержке программного пакета Ithink).

### ***3.8. Лекция-11. Выявление знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуальный анализ данных (data mining)***

Интеллектуальный анализ данных (data mining). Типы выявляемых закономерностей data mining. Математический аппарат data mining. Области применения технологий интеллектуального анализа данных. Автоматизированные системы для интеллектуального анализа данных.

## **Раздел 4. Применение и перспективы систем искусственного интеллекта**

### ***Лекция-12. Применение и перспективы СИИ***

Области применения систем искусственного интеллекта. Обзор опыта применения АСК-анализа для управления и исследования социально-экономических систем. Поддержка принятия решений по выбору агротехнологий, культур и пунктов выращивания. Прогнозирование динамики сегмента рынка. Анализ динамики макроэкономических состояний городов и районов на уровне субъекта Федерации в ходе экономической реформы (на примере Краснодарского края) и прогнозирование уровня безработицы (на примере Ярославской области)

Перспективы развития систем искусственного интеллекта, в т.ч. в Internet. Ограничения АСК-анализа и обоснованное расширение области его применения на основе научной индукции. Перспективы применения АСК-анализа в управлении. Развитие АСК-анализа. Другие перспективные области применения АСК-анализа и систем искусственного интеллекта

#### 4.2. Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум включает 6 из 10 лабораторных работ разработанных и описанных в авторском учебном пособии по СИИ. Все лабораторные работы основаны на системе «Эйдос». Каждая работа выполняется 4 часа (две пары), которые, как правило, идут одна за одной.

ЛР-1: "Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов"

ЛР-2: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов"

ЛР-3: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе особенностей их почерка"

ЛР-4: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе информации об их социальном статусе"

ЛР-5: "Идентификация слов по входящим в них буквам"

ЛР-6: "Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов"

#### 5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Номер раздела (темы)	Тема занятия	Объём в часах по формам обучения	
			очная	заочная
---	---	---	---	---
Общий объём			---	---

#### 6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№		Наименование лабораторной работы (занятия)	Объём в часах по форме обучения	
лаб. раб.	разд.		очная	заочн.
1	2	ЛР-1: "Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов"	4	--
2	2	ЛР-2: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов"	4	--
3	2	ЛР-3: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе особенностей их почерка"	4	---
4	2	ЛР-4: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе информации об их социальном статусе"	4	---
		ЛР-5: "Идентификация слов по входящим в них"		



		буквам"		
5	2	ЛР-6: "Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов"	4	---
Общий объём			24	---

## 7. РАСЧЁТНО – ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Не предусматриваются.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Не предусматриваются.

## 9. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусматривается.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПОД КОНТРОЛЕМ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 10.1. Виды и объём самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Всего часов	Форма контроля
Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов)	10	Письменный отчет
Подготовка рефератов по индивидуальным заданиям	10	Реферат
Подготовка докладов на семинары и конференции	10	Доклад
Проведение патентного поиска по тематике курсового проектирования, научной студенческой работы и пр.	10	Письменный отчет
Выполнение студенческой научной работы по тематике изучаемой дисциплины, подготовка и публикация статей в электронном научном журнале КубГАУ по результатам работы	62	Статьи, опубликованные в научном журнале КубГАУ
Другие виды самостоятельной работы, в частности	---	
Общий объём	102	

### 10.2. Рекомендуемая литература для самостоятельного изучения отдельных тем (вопросов)

Тема (вопрос)	Литература	
	основная	дополнительная
1	2	3
Идентификация изображений местности по их вербальным описаниям.	[1]	[2]
Оценка рисков правонарушений по признакам почерка (психографология).	[1]	[2]
Оценка рисков страхования и кредитования предприятий по их вербальным описаниям.	[1]	[2]
Прогнозирование рисков совершения ДТП (дорожно-транспортных происшествий) по видам и времени на основе данных о владельце и автомобиле.	[1]	[2]
Прогнозирование успешности деятельности фирмы на основе оценки ее персонала.	[1]	[2]
Прогнозирование продолжительности жизни пациентов, перенесших сердечный приступ, по данным эхокардиограммы на основе базы данных репозитория UCI.	[1]	[2]
Классификация животных по внешним признакам на основе базы данных репозитория UCI.	[1]	[2]
Диагностика фитопатологии по симптоматике и выработку рекомендаций по плану лечения на основе информации, содержащейся в учебниках.	[1]	[2]
Идентификация изображений различных мест на территории КубГАУ по вербальным описаниям их фотографий (изображения взять с сайта КубГАУ: <a href="http://kubagro.ru">http://kubagro.ru</a> , фотогалерея). СК-анализ семантической информационной модели.	[1]	[2]
Прогнозирование успеваемости по ИИС на основе данных по социальному статусу сту-	[1]	[2]

дентов и их родителей.		
Прогнозирование направления деятельности фирмы на основе данных о расположении и внешнем виде ее офиса. СК-анализ семантической информационной модели.	[1]	[2]
Выбор автомобиля для приобретения по его признакам (обучающую выборку взять на автомобильном рынке). СК-анализ семантической информационной модели.	[1]	[2]
Выбор вариантов приобретения жилья по его признакам. СК-анализ семантической информационной модели.	[1]	[2]
Оценка важности различных видов городского транспорта и различных маршрутов в разрезе по остановкам. СК-анализ семантической информационной модели.	[1]	[2]
Исследование систем: FineReader, Cunie Form и других систем ввода текстов со сканера. Исследовать зависимость качества распознавания текста от разрешения сканирования для разных систем. Оценку качества производить по количеству ошибок распознавания на одном и том же тексте. Составить рейтинг систем и версий, дать рекомендации. Оценить тоже самое, после использования After Scan.	[1]	[2]
Исследование систем Stylus (Promt), Сократ, и других систем автоматизированного перевода. Сравнить качество автоматизированного перевода с русского языка на английский язык и обратно для текстов различной направленности (юридические, технические, художественные, стихи) и с различной длиной и сложностью предложений (статистика). Составить рейтинг систем и версий, дать рекомендации. Оценку качества перевода осуществлять путем обобщения экспертных оценок экспертов с разным уровнем компетентности (студенты).	[1]	[2]
Исследовать реальную систему распознавание образов, идентификации и прогнозирования при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]
Исследовать реальную систему поддержки принятия решений при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]

Исследовать реальную экспертную систему при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]
Исследовать реальную систему класса: "Нейронная сеть" на примере пакета NeuroOffice при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]
Исследовать реальную систему, реализующую генетические алгоритмы при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]
Исследовать реальную систему когнитивного моделирования при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]
Исследовать реальную систему выявления знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуального анализа данных при решении задач лабораторных работ.	[1]	[2]
Решение задач идентификации и прогнозирования на основе данных репозитория UCI по различным направлениям.	[1]	[2]

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Рекомендуемая литература

#### Основная:

1. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.

2. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.

3. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 480 с.

4. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). Монография (научное издание). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. - 280с.

5. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1).-Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995.- 76с.

6. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. - 318с.

7. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с.

**Дополнительная:**

5. Сотник С. Л., Конспект лекций по курсу "Основы проектирования систем искусственного интеллекта". 1998. –187 с.

6. Терехов С.А. Лекции по теории и приложениям искусственных нейронных сетей. Лаборатория Искусственных Нейронных Сетей НТО-2, ВНИИТФ: –Снежинск. 20\_\_\_. -200 с.

7. Райков А.Н. Интеллектуальные информационные технологии: Учебное пособие. – М.: МГИРЭА(ТУ), 2000. - 96с.

8. Дюк В.А. Обработка данных на ПК в примерах. – СПб: Питер, 1997. – 240с.

9. Дюк В.А. Компьютерная психодиагностика. - СПб: Братство, 1994. - 365с.

10. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA® в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 384с.

Сайты для самостоятельного изучения

Сайт автора учебного пособия: <http://Lc.Kubagro.ru> (с сетевых станций КубГАУ скорость доступа к сайту в настоящее время около 500 Кбайт/с), выход на страничку о системе "Эйдос" со старого сайта: [http://Lc.Kubagro.ru/index\\_old.htm](http://Lc.Kubagro.ru/index_old.htm).

<http://ej.kubagro.ru> (статьи в электронном Научном журнале КубГАУ о применении системы "Эйдос" для решения задач СИИ в различных предметных областях.)

Базы данных репозитория UCI:  
<http://www.ics.uci.edu/~mlearn/MLRepository.html>

<http://datadiver.nw.ru/>

<http://www.dialog-21.ru>

<http://alephegg.narod.ru/Refs/Diagonal.htm>

<http://www.orc.ru/~stasson/neurox.html>

<http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html>

<http://www.finbridge.ru/net.shtml>

<http://alife.narod.ru/>

[http://www.business-test.ru/default.asp?topic\\_id=3](http://www.business-test.ru/default.asp?topic_id=3)

Сайты, обнаруживаемые в поисковых системах Yandex.ru, Aport.ru и Rambler.ru по запросам:

– "Интеллектуальная обработка данных (data mining)";

– "Распознавание образов";

- "Поддержка принятия решений";
- "Экспертные системы".
- "Когнитивное моделирование";
- "Нейронные сети";
- "Генетические алгоритмы";
- "Моделирование эволюции (машинная эволюция)";
- "Клавиатурный почерк";
- "Биометрическая идентификация пользователя";
- "Биологическая обратная связь";
- "Семантический резонанс".

## **11.2. Средства обеспечения освоения дисциплины**

### **Учебно-методическая документация по дисциплине (имеющиеся на кафедре методических указаний по каждому виду работы)**

Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: [351400 "Прикладная информатика \(по отраслям\)"](#). – Краснодар: КубГАУ. 20\_\_\_. – 633 с.

### **Программное обеспечение (обучающие, контролирующие и расчётные компьютерные программы, используемые при учебной работе по дисциплине)**

Операционные системы

MS Windows.

Программы под MS Windows

MS Word – текстовый редактор;

MS Excel – табличный процессор;

PhotoShop – графический редактор;

Windows & Total Commmander.

Универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос" версии 12.5 или выше.

### **Технические средства обучения (наглядные пособия, диафильмы, дидактические материалы, технические средства обучения по дисциплине)**

Презентации к лекциям по дисциплине.

**Оборудование, установки, химические реактивов и т.д.**

Не используются.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Лекции читаются в мультимедийных лекционных залах общей площадью 250 кв. м., оборудованных специализированной мебелью, современными мультимедийными средствами и средствами информационно-коммуникационных технологий:

Мультимедийные проекторы – 2,

- эпидиаскопы – 2,
- киноэкраны – 2,
- видеомагнитофоны - 2,
- магнитофоны - 2,
- микрофон - 6,
- усилитель –2,
- акустические системы - 2,
- лазерная указка - 2,
- устройства затемнения - 12,
- устройства обеспечения безопасности - 4,
- устройства поддержания микроклимата – 5,
- Сервер –2;
- АРМ лектора, включая компьютер для удаленного управления – 2;
- выход в Internet;
- Программные средства для поддержки мультимедийных презентаций;
- Системное, прикладное и инструментальное обеспечение, демонстрация которого необходима для усвоения лекционного материала;
- Столы – 2;
- трибуна – 2;
- Доски - 2,
- Парты – 150.

Все лабораторные занятия и часть самостоятельной работы проводятся со студентами в 6 компьютерных классах кафедры КТС общей площадью 623 кв.м., оборудованных:

- 96 ПК на базе Pentium IV со средствами мультимедиа и специализированным ПО;
- выход в Internet;
- Столы – 90;
- Стулья – 180;
- Доски - 6.

Аудитории 1, 3, 8 корпуса факультета прикладной информатики, площадь – 30 м.кв., аудитория рассчитана на одну группу, численностью до 21 человек. При большем количестве студентов в группе за одним компьютером допускается работать по 2 человека, а за отдельными компьютерами – до трех.

Номер работы	Лабораторные стенды	Измерительные приборы	Эл. машины и аппараты
---	---	---	---

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности



Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
ЕН.Ф.04. Теория вероятностей и математическая статистика	Прикладной математики и статистики	Изменений в рабочей программе не требуется, программа составлена на основе ГОС ВПО и примерной программы дисциплины.	
ЕН.Ф.05. Теория систем и системный анализ	Системного анализа и обработки информации	Изменений в рабочей программе не требуется, программа составлена на основе ГОС ВПО и примерной программы дисциплины.	
ОПД.Ф.03. Базы данных	Компьютерных технологий и систем	Изменений в рабочей программе не требуется, программа составлена на основе ГОС ВПО и примерной программы дисциплины.	
ОПД.Ф.07. Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	Системного анализа и обработки информации	Изменений в рабочей программе не требуется, программа составлена на основе ГОС ВПО и примерной программы дисциплины.	
ОПД.Ф.08.	Системного	Изменений в рабочей	

Информационный менеджмент	анализа и обработки информации	программе не требуется, программа составлена на основе ГОС ВПО и примерной программы дисциплины.	
---------------------------	--------------------------------	--	--

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
прикладной информатики  
профессор

**С.А. Курносов**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рассмотрен и утверждён  
кафедрой компьютерных  
технологий и систем  
Протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_  
20\_\_ г.

Заведующий кафедрой компью-  
терных технологий и систем  
профессор

**В.И. Лойко**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
по дисциплине  
**«Интеллектуальные информационные системы»**  
5-й курс, 9-й семестр

**1. План лекций**

Номер			Тема и основные вопросы лекции
индекс	лекции	темы по раб.пр.	
1	2		<b>Лекция-1. Предпосылки создания и критерии идентификации систем искусственного интеллекта</b>
		1.1.	Интеллектуальные информационные системы, как закономерный и неизбежный этап развития средств труда: 1. Основные положения информационно-функциональной теории развития техники 2. Информационная теория стоимости 3. Интеллектуализация – генеральное направление и развития информационных технологий
		1.2.	Определение и критерии идентификации систем искусственного интеллекта: 1. Данные, информация, знания. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции

			<p>смысла Шенка-Абельсона.</p> <p>2. Понятие: "Система искусственного интеллекта", место СИИ в классификации информационных систем.</p> <p>3. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.</p> <p>4. Информационная модель деятельности специалиста и место систем искусственного интеллекта в этой деятельности.</p> <p>5. Жизненный цикл системы искусственного интеллекта и критерии перехода между этапами этого цикла.</p>
2	2		<b>Лекция-2. Теория и математическая модель СК-анализа</b>
		2.1.	<p>Теоретические основы системно-когнитивного анализа:</p> <p>1. Системный анализ, как метод познания.</p> <p>2. Когнитивная концепция и синтез когнитивного конфигулятора.</p> <p>3. СК-анализ, как системный анализ, структурированный до уровня базовых когнитивных операций.</p> <p>4. Место и роль СК-анализа в структуре управления.</p>
		2.2.	<p>Системная теория информации и семантическая информационная модель:</p> <p>1. Теоретические основы системной теории информации.</p> <p>2. Семантическая информационная модель СК-анализа.</p> <p>3. Некоторые свойства математической модели (сходимость, адекватность, устойчивость и др.).</p> <p>4. Взаимосвязь математической модели СК-анализа с другими моделями</p>
3	3		<b>Лекция-3. Методика и технология численных расчетов в СК-анализе</b>
		2.3.	Методика численных расчетов (алгоритмы и

			<p>структуры данных):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы формализации предметной области и подготовки эмпирических данных.</li> <li>2. Иерархическая структура данных и последовательность численных расчетов в СК-анализе.</li> <li>3. Обобщенное описание алгоритмов СК-анализа.</li> <li>4. Детальные алгоритмы СК-анализа.</li> </ol>
		2.4.	<p>Технология синтеза и эксплуатации приложений в системе «Эйдос»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и состав системы "ЭЙДОС".</li> <li>2. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в системе "ЭЙДОС".</li> <li>3. Технические характеристики и обеспечение эксплуатации системы "ЭЙДОС" (версии 12.5).</li> <li>4. АСК-анализ, как технология синтеза и эксплуатации рефлексивных АСУ активными объектами.</li> </ol>
4	4	3.1.	<p><b>Лекция-4. Системы с интеллектуальной обратной связью и интеллектуальными интерфейсами:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интеллектуальные интерфейсы. Использование биометрической информации о пользователе в управлении системами.</li> <li>2. Системы с биологической обратной связью.</li> <li>3. Системы с семантическим резонансом. Компьютерные (Ψ-технологии и интеллектуальный подсознательный интерфейс.</li> <li>4. Системы виртуальной реальности и критерии реальности. Эффекты присутствия, деперсонализации и модификация сознания пользователя.</li> <li>5. Системы с дистанционным телекинетическим интерфейсом.</li> </ol>
5	5	3.2.	<p><b>Лекция-5. Автоматизированные системы распознавания образов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения, связанные с системами распознавания образов.</li> </ol>

			<p>2. Проблема распознавания образов.</p> <p>3. Классификация методов распознавания образов.</p> <p>4. Применение распознавания образов для идентификации и прогнозирования. Сходство и различие в содержании понятий "идентификация" и "прогнозирование".</p> <p>5. Роль и место распознавания образов в автоматизации управления сложными системами.</p> <p>6. Методы кластерного анализа.</p>
6	6	3.3.	<p><b>Лекция-6. Математические методы и автоматизированные системы поддержки принятия решений:</b></p> <p>1. Многообразие задач принятия решений.</p> <p>2. Языки описания методов принятия решений.</p> <p>3. Выбор в условиях неопределенности.</p> <p>4. Решение как компромисс и баланс различных интересов. О некоторых ограничениях оптимизационного подхода.</p> <p>5. Экспертные методы выбора.</p> <p>6. Юридическая ответственность за решения, принятые с применением систем поддержки принятия решений.</p> <p>7. Условия корректности использования систем поддержки принятия решений.</p> <p>8. Хранилища данных для принятия решений.</p>
7	7	3.4.	<p><b>Лекция-7. Экспертные системы:</b></p> <p>1. Базовые понятия.</p> <p>2. Методика построения.</p> <p>3. Этап-1 синтеза ЭС: "Идентификация".</p> <p>4. Этап-2 синтеза ЭС: "Концептуализация".</p> <p>5. Этап-3 синтеза ЭС: "Формализация".</p> <p>6. Этап-4 синтеза ЭС: "Разработка прототипа".</p> <p>7. Этап-5 синтеза ЭС: "Экспериментальная эксплуатация".</p> <p>8. Этап-6 синтеза ЭС: "Разработка продукта".</p> <p>9. Этап-7 синтеза ЭС: "Промышленная эксплуатация".</p>

			тация".
8	8	3.5.	<p><b>Лекция-8. Нейронные сети:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биологический нейрон и формальная модель нейрона Маккалоки и Питтса.</li> <li>2. Возможность решения простых задач классификации непосредственно одним нейроном.</li> <li>3. Однослойная нейронная сеть и персептрон Розенблата.</li> <li>4. Линейная разделимость и персептронная представляемость.</li> <li>5. Многослойные нейронные сети.</li> <li>6. Проблемы и перспективы нейронных сетей.</li> <li>7. Модель нелокального нейрона и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета.</li> </ol>
9	9	3.6.	<p><b>Лекция-9. Генетические алгоритмы и моделирование биологической эволюции:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия, принципы и предпосылки генетических алгоритмов.</li> <li>2. Пример работы простого генетического алгоритма.</li> <li>3. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов.</li> <li>4. Примеры применения генетических алгоритмов.</li> </ol>
10	10	3.7.	<p><b>Лекция-10. Когнитивное моделирование:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение основных понятий: "Когнитивное моделирование" и "Классическая когнитивная карта", их связь с когнитивной психологией и гносеологией.</li> <li>2. Когнитивная (познавательльно-целевая) структуризация знаний об исследуемом объекте и внешней для него среды на основе PEST-анализа и SWOT-анализа.</li> <li>3. Разработка программы реализации стратегии развития исследуемого объекта на основе динамического имитационного моделирования (при</li> </ol>



			поддержке программного пакета Ithink).
11	11	3.8.	<p><b>Лекция-11. Выявление знаний из опыта (эмпирических фактов) и интеллектуальный анализ данных (data mining):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интеллектуальный анализ данных (data mining)</li> <li>2. Типы выявляемых закономерностей data mining.</li> <li>3. Математический аппарат data mining.</li> <li>4. Области применения технологий интеллектуального анализа данных.</li> <li>5. Автоматизированные системы для интеллектуального анализа данных.</li> </ol>
12	12		<b>Лекция-12. Применение и перспективы СИИ</b>
		4.1.	<p>Области применения систем искусственного интеллекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обзор опыта применения АСК-анализа для управления и исследования социально-экономических систем.</li> <li>2. Поддержка принятия решений по выбору агротехнологий, культур и пунктов выращивания.</li> <li>3. Прогнозирование динамики сегмента рынка.</li> <li>4. Анализ динамики макроэкономических состояний городов и районов на уровне субъекта Федерации в ходе экономической реформы (на примере Краснодарского края) и прогнозирование уровня безработицы (на примере Ярославской области)</li> </ol>
		4.2.	<p>Перспективы развития систем искусственного интеллекта, в т.ч. в Internet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограничения АСК-анализа и обоснованное расширение области его применения на основе научной индукции.</li> <li>2. Перспективы применения АСК-анализа в управлении.</li> <li>3. Развитие АСК-анализа.</li> <li>4. Другие перспективные области применения АСК-анализа и систем искусственного интеллекта.</li> </ol>

			та
--	--	--	----

## 2. План практических занятий (семинаров)

Номер недели	Тема занятия	Количество часов	Вид отчётности о самостоятельной работе
---	---	---	---
	Итого		

## 3. План лабораторных занятий

Номер недели	Тема лабораторного занятия	Количество часов	Вид отчётности о самостоятельной работе
1	ЛР-1: "Прогнозирование вероятных пунктов назначения железнодорожных составов"	4	Приём отчётов по лабораторным работам
2	ЛР-2: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе их имеджевых фотороботов"	4	Приём отчётов по лабораторным работам
3	ЛР-3: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе особенностей их почерка"	4	Приём отчётов по лабораторным работам
4	ЛР-4: "Прогнозирование учебных достижений студентов на основе информации об их социальном статусе"	4	Приём отчётов по лабораторным работам
5	ЛР-5: "Идентификация слов по входящим в них буквам"	4	Приём отчётов по лабораторным работам
6	ЛР-6: "Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов"	4	Приём отчётов по лабораторным работам
	Итого	24	

## 4 График выполнения курсового проекта (работы)

Номер недели	Содержание выполняемой работы	Вид отчётности
---	---	---

**Луценко Евгений Вениаминович**

профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук,  
профессор кафедры компьютерных технологий и систем  
Кубанского государственного аграрного университета

Учебное издание

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ  
ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ**

**2-е издание, переработанное и дополненное**

Учебное пособие

Литературный редактор Е. В. Носырева

Оригинал-макет: Е. В. Луценко

Лицензия ИД № 02334 от 14 июля 2000 г.

Подписано в печать "09" марта 2013. Формат 60×84. Бумага типографская.

Печ. л.: – 19,9. Заказ № \_\_\_\_\_ Тираж 150 экз.

Отпечатано в типографии Кубанского государственного аграрного университета  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13