

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего образования
«Гимназия № 69 г.Краснодара»

Индивидуальный научный проект

На тему:

АСК-анализ зависимости качества уровня предметной обученности
от предмета и других показателей

Выполнил, учащийся 9-го класса
Гимназии №69 г.Краснодара
Некрылов В.Н.

Краснодар
2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕКТ ПРЕДМЕТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	3
2. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ИЗ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФАЙЛОВ MS EXCEL В БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС»	4
3. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ	10
3.1. ВИДЫ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ «ЭЙДОС»	12
3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ	14
4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	15
4.1. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ	15
4.2. SWOT И PEST МАТРИЦЫ И ДИАГРАММЫ	19
4.3. НЕЛОКАЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ	21
4.4. ПАРЕТО-ПОДМНОЖЕСТВА НЕЛОКАЛЬНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	21
4.5. КЛАСТЕРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ.....	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	24
ЛИТЕРАТУРА.....	25

1. Объект предмет, цель и задачи исследования

Объектом исследования является учебный процесс в средней школе.

Предметом исследования является зависимость качества предметной обученности от учебных предмета и других показателей, характеризующих учебный процесс.

Цель исследования: выработка научно-обоснованных рекомендаций по повышению качества предметной обученности.

Для достижения поставленной цели необходимо выбрать научный метод и программный инструментарий исследования.

В качестве метода предлагается применить Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ), а в качестве программного инструментария – интеллектуальную систему «Эйдос».

Этот выбор обусловлен следующими характеристиками данного метода и его инструментария.

АСК-анализ обеспечивает синтез моделей большой размерности на основе неполных и зашумленных эмпирических данных, обеспечивающих сопоставившую обработку факторов различной природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения [1].

При этом обеспечивается поддержка принятия управленческих решений на основе количественного автоматизированного SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» [2].

Полученные решения могут быть адаптированы и локализованы для применения в разных регионах. Этому способствует то, что на базе АСК-анализа и системы «Эйдос авторами создана открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований» с применением технологий искусственного интеллекта [3].

Сама система «Эйдос» находится в полном открытом бесплатном доступе, причем с актуальными исходными текстами, на сайте автора по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm.

В соответствии с методологией АСК-анализа достижение поставленной цели осуществляется путем решения следующих задач, которые и являются этапами ее достижения:

1. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы «Эйдос».
2. Синтез и верификация моделей предметной области.
3. Применение моделей для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области.

Ниже рассмотрим решение этих задач.

2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы «Эйдос»

Исходные данные для проведения исследования были взяты с сайта МБОУ СШ №42 г.Нижеваровска:

http://school42nv.ru/index/statistika_rezultatov_ogeh_i_egeh/0-709.

Вопрос о выборе сайта с исходными данными не является принципиальным. С данного сайта они были взяты только потому, что на нем они были представлены в наиболее удобной для нашего исследования форме (таблица 1).

Однако в виде, представленном в таблице 1, исходные данные не годятся для исследования. Для того чтобы их можно было обработать в системе «Эйдос» им нужно придать вид не графического объекта, а Excel-таблицы. Причем в начале таблицы должны идти колонки с классификационными шкалами, описывающими состояния объекта моделирования, а затем с описательными шкалами (факторами).

Таблица 1 – Исходные данные для исследования (графический объект)

Сводная таблица результатов итоговой аттестации 9 класс по предметам -2014-2015 уч.год.

№ п/п	предмет	всего			5 отлично		4 хорошо		3 удовлетворительно		2 неудовлетворительно		% успеваемости	% качества	% неуспевающих	средний балл
		общее кол-во выпускников	кол-во выбравших экзамен	% выбравших экзамен	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%				
1	математика (итоговая)	100	100	100,0	7	7,0	33	33,0	60	60,0	0	0,0	100,0	40,0	0,0	3,47
2	математика	100	100	100,0	7	7,0	30	30,0	53	53,0	10	10,0	90,0	37,0	10,0	3,34
	математика (пересдача)	100	10	10,0	0	0,0	3	30,0	7	70,0	0	0,0	100,0	30,0	0,0	3,30
3	русский язык	100	100	100,0	51	51,0	41	41,0	8	8,0	0	0,0	100,0	92,0	0,0	4,43
9	информатика	100	9	9,0	3	33,3	6	66,7	0	0,0	0	0,0	100,0	100,0	0,0	4,33
11	химия	100	2	2,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	100,0	100,0	0,0	4,50
12	физика	100	6	6,0	1	16,7	5	83,3	0	0,0	0	0,0	100,0	100,0	0,0	4,17
итого		1300	327	21,8	70	21,4	123	37,6	128	39,1	10	3,1	98,2	59,0	3,1	3,81

Поэтому таблица 1 была преобразована в файл MS Word с помощью FineReader, а затем перенесена в MS Excel через буфер обмена (таблица 2).

Таблица 2 – Исходные данные для исследования (MS Excel)

Предмет	Качество, в %	Предмет	Общее кол-во выпускников, всего	Кол-во выбравших экзамен, всего	Кол-во выбравших экзамен, %	5, отлично, чел.	5, отлично, в %	4, хорошо, чел.	4, хорошо, в %	3, удовл., чел.	3, удовл., в %	2, неуд., чел.	2, неуд., в %	Успеваемость, в %	Неуспевающих, в %	Средний балл
математика (итоговая)	40,0	математика (итоговая)	100	100	100	7	7,0	33	33,0	60	60,0	0	0,0	100,0	0,0	3,47
математика	37,0	математика	100	100	100	7	7,0	30	30,0	53	53,0	10	10,0	90,0	10,0	3,34
математику (пересдача)	30,0	математику (пересдача)	100	10	10	0	0,0	3	30,0	7	70,0	0	0,0	100,0	0,0	3,30
русский язык	92,0	русский язык	100	100	100	51	51,0	41	41,0	8	8,0	0	0,0	100,0	0,0	4,43
информатика	100,0	информатика	100	9	9	3	33,3	6	66,7	0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	4,33
химия	100,0	химия	100	2	2	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	4,50
физику	100,0	физику	100	6	6	1	16,7	5	83,3	0	0,0	0	0,0	100,0	0,0	4,17

Поскольку ввод исходных данных в систему «Эйдос» осуществлен с помощью ее универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных (режим 2.3.2.2), который работает с файлами MS Excel, то из таблицы удалены все пустые колонки и строки. Классификационный столбец выделен желтым фоном.

Получившуюся таблицу запишем с именем «Inp_data.xls» в папку «C: \work\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\». В результате мы получили

таблицу исходных данных, полностью подготовленную для обработки в системе «Эйдос» и записанную в нужную папку в виде файла нужного типа с нужным именем.

Для загрузки базы исходных данных в систему «Эйдос» необходимо воспользоваться универсальным программным интерфейсом для ввода данных из внешних баз данных табличного вида, т.е. режимом 2.3.2.2 (рисунок 1) с параметрами, приведенными на этом рисунке.

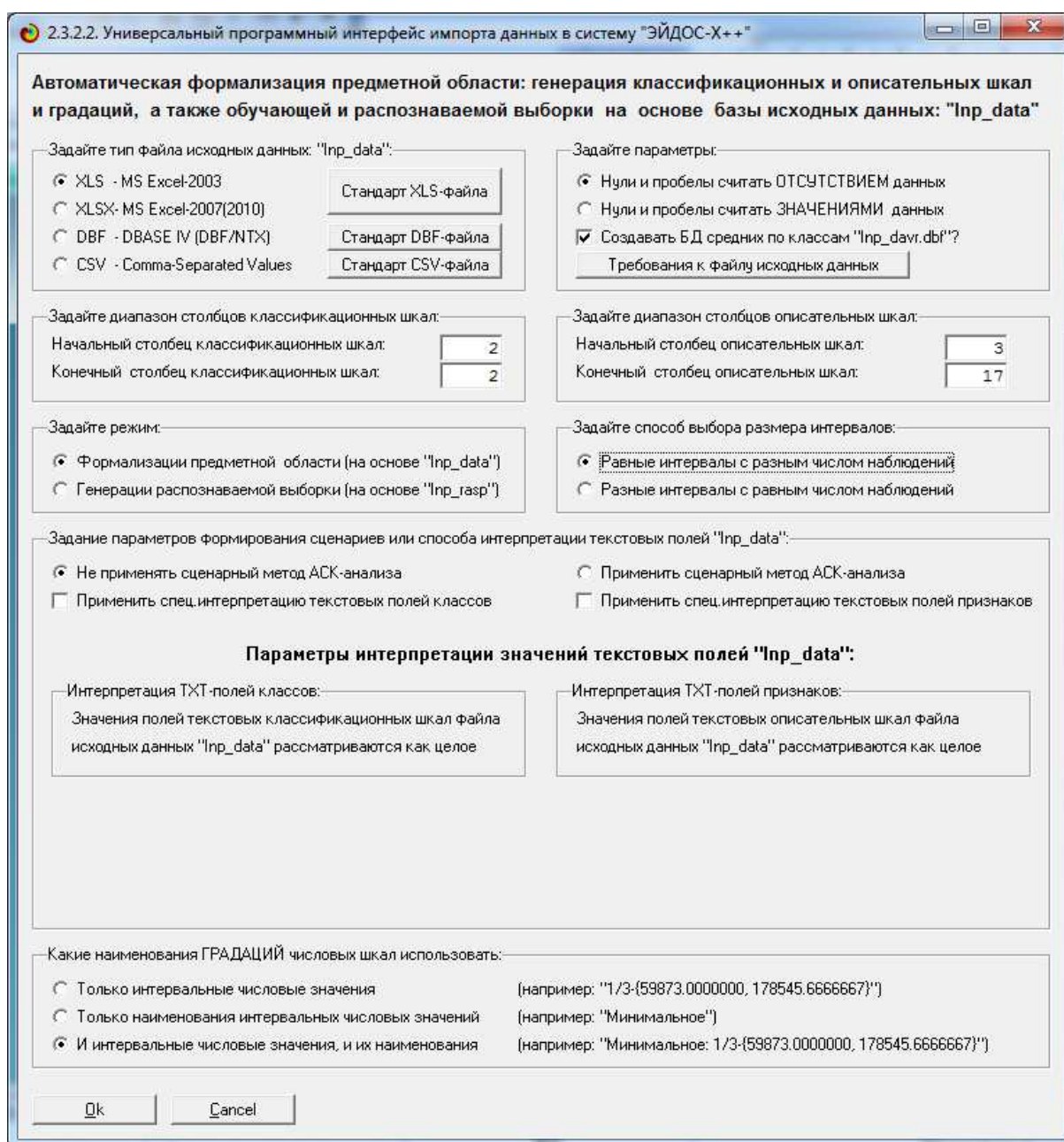


Рисунок 1 – Экранная форма универсального программного интерфейса импорта данных в систему «Эйдос» (режим 2.3.2.2.)

После нажатия кнопку «ОК» открывается окно, где размещена информация о размерности модели (рисунок 2). В этом окне можно задать количество интервальных числовых значений в классификационных и описательных шкалах и градациях, а затем пересчитать шкалы и градации и «Выйти на создание модели» (рисунок 2):

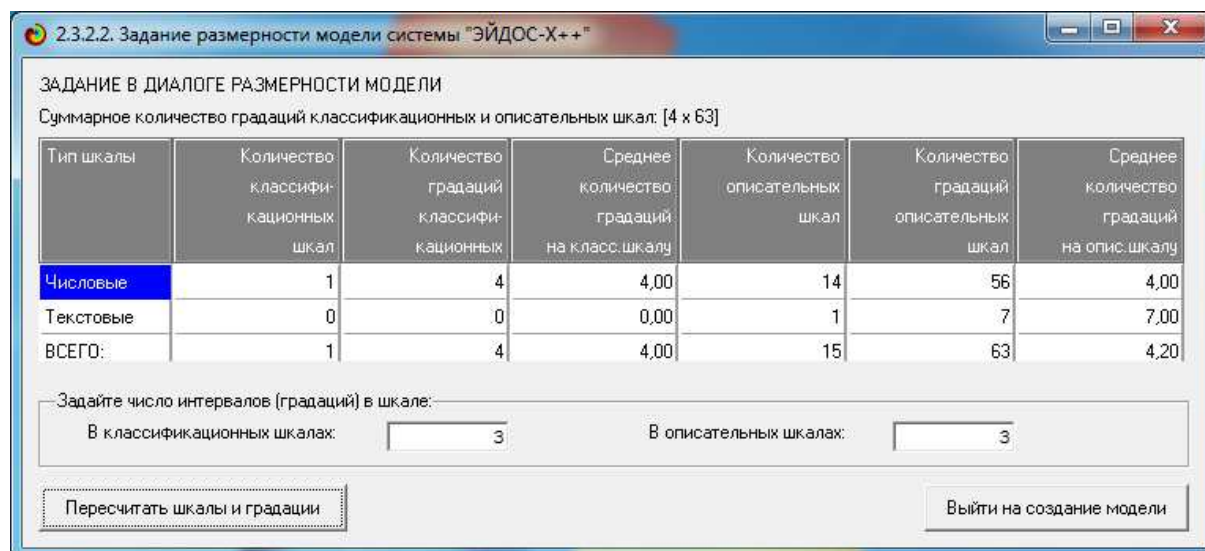


Рисунок 2 – Задание размерности модели системы «Эйдос»

Далее открывается окно, отображающее стадию процесса импорта данных из внешней БД «Inp_data.xls» в систему «Эйдос» (рисунок 3), а также прогноз времени завершения этого процесса. В этом окне необходимо дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку «ОК».

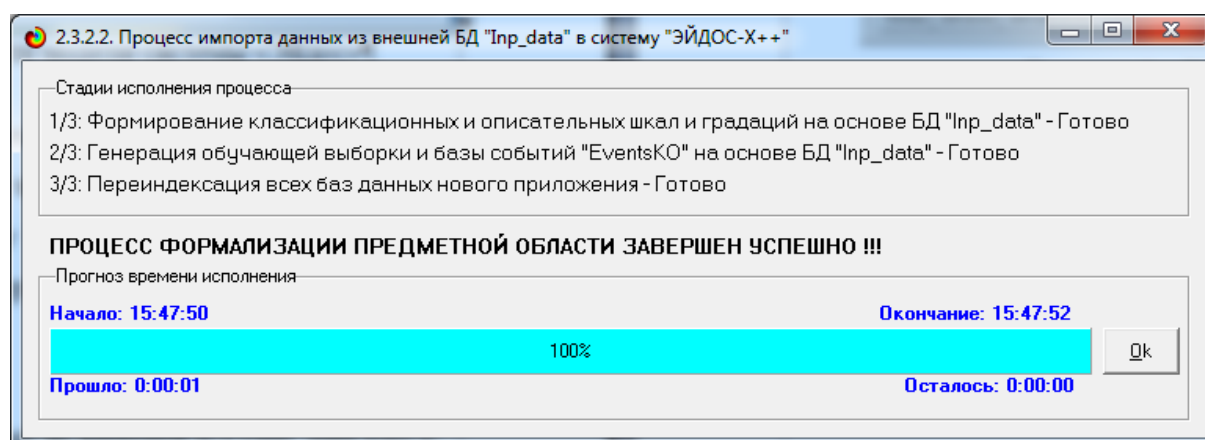
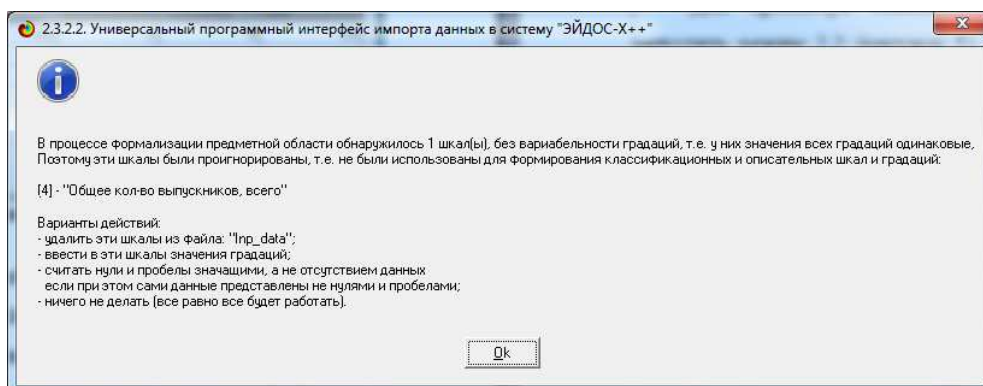


Рисунок 3 – Процесс импорта данных из внешней БД «Inp_data.xls» в систему «Эйдос»

Необходимо отметить, что в этом процессе была обнаружена она шкала без вариабельности значений, о чем было выдано сообщение, приведенное ниже:



В результате формируются классификационные и описательные шкалы и градации, с применением которых исходные данные кодируются и представляются в форме эвентологических баз данных. Этим самым полностью автоматизировано выполняется 2-й этап АСК-анализа «Формализация предметной области». Для просмотра классификационных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.1 (рисунок 4).

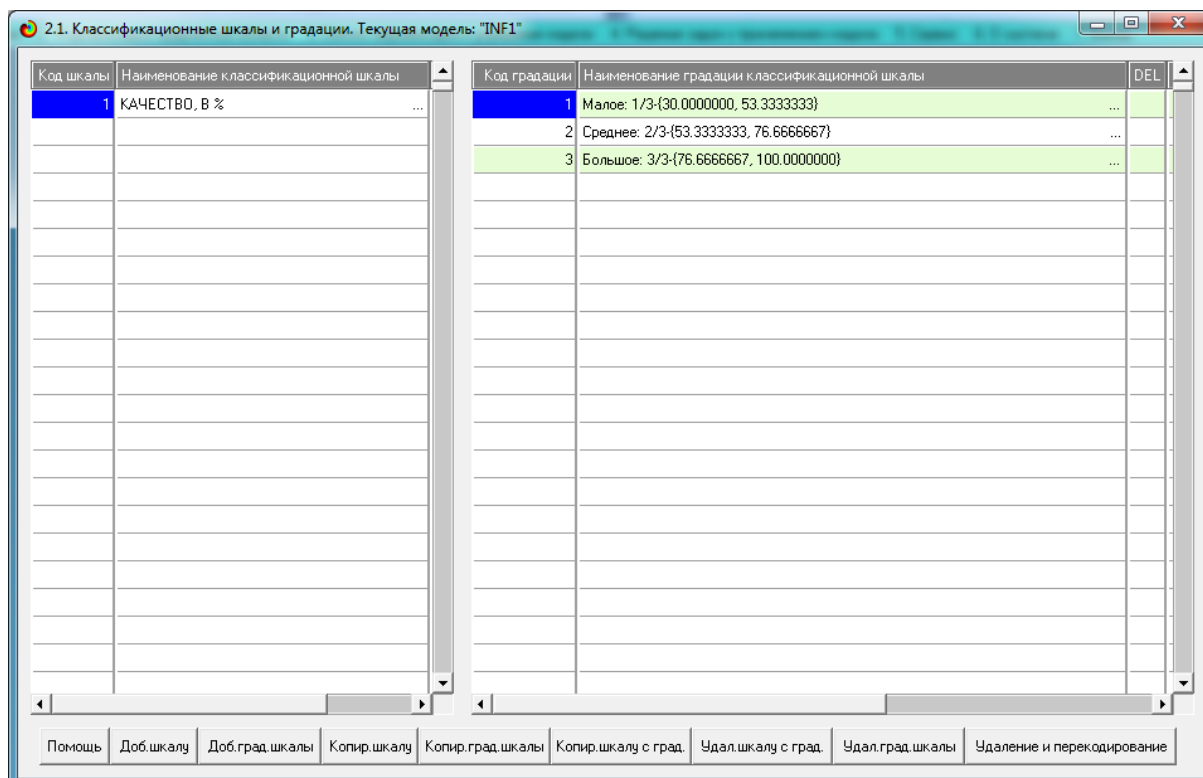


Рисунок 4 – Классификационные шкалы и градации

Для просмотра описательных шкал и градаций необходимо запустить режим 2.2 (рисунок 5), а обучающей выборки режим 2.3.1. (рисунок 6):

Код шкалы	Наименование описательной шкалы	Код градации	Наименование градации описательной шкалы
1	ПРЕДМЕТ	1	информатика
2	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО	2	математика
3	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %	3	математику (итоговая)
4	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.	4	математику (пересдача)
5	5, ОТЛИЧНО, В %	5	русский язык
6	4, ХОРОШО, ЧЕЛ.	6	физику
7	4, ХОРОШО В %	7	химию
8	3, УДОВЛ., ЧЕЛ.		
9	3, УДОВЛ. В %		
10	УСПЕВАЕМОСТЬ, В %		
11	СРЕДНИЙ БАЛЛ		

Рисунок 5 – Описательные шкалы и градации (фрагмент)

№	Наименование объекта	2. КАЧЕСТВО, В %	3. ПРЕДМЕТ	4. ОБЩЕЕ КОЛ-ВО ВЫПУСКНИКОВ, ВСЕГО	5. КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО	6. КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %	7. 5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.	8. 5, ОТЛИЧНО, В %	9. 4, ХОРОШО, ЧЕЛ.
1	математика (итоговая)	1	3		10	13	14	17	
2	математика	1	2		10	13	14	17	
3	математику (пересдача)	1	4		8	11			
4	русский язык	3	5		10	13	16	19	
5	информатика	3	1		8	11	14	18	
6	химия	3	7		8	11	14	19	
7	физику	3	6		8	11	14	17	

Рисунок 6 – Обучающая выборка (фрагмент)

Тем самым создаются все необходимые и достаточные предпосылки для выявления силы и направления причинно-следственных связей между значениями факторов и результатами их совместного системного воздействия.

3. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Далее запускаем режим 3.5, в котором задаются модели для синтеза и верификации, а также задается модель, которой по окончании режима присваивается статус текущей (рисунок 7).

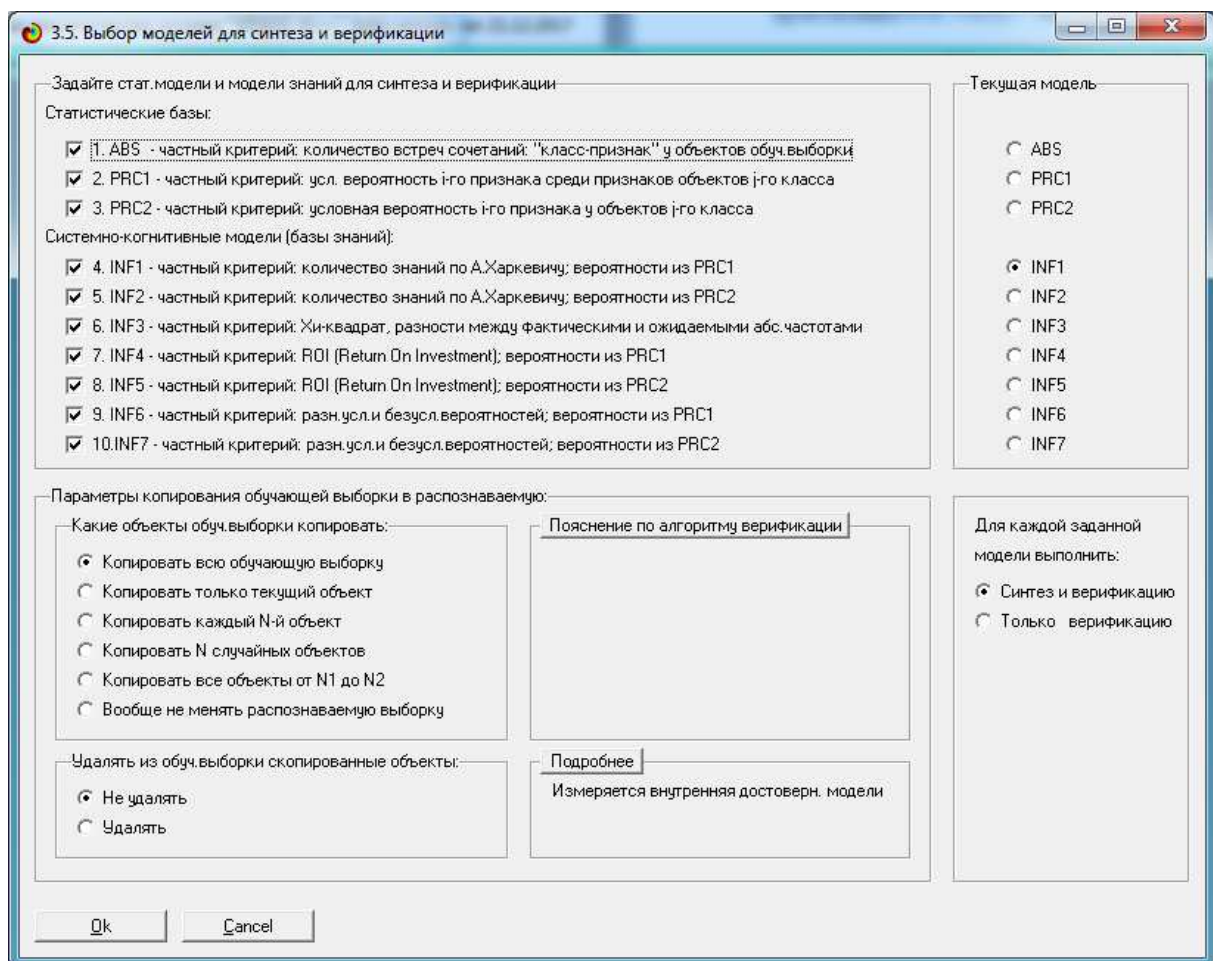


Рисунок 7 – Выбор моделей для синтеза верификации, а также текущей модели

В данном режиме есть много различных методов верификации моделей, в том числе и поддерживающие бутстрепный метод. Использовались параметры по умолчанию, приведенные на рисунке 7 (текущая модель по умолчанию – INF1). Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 8.

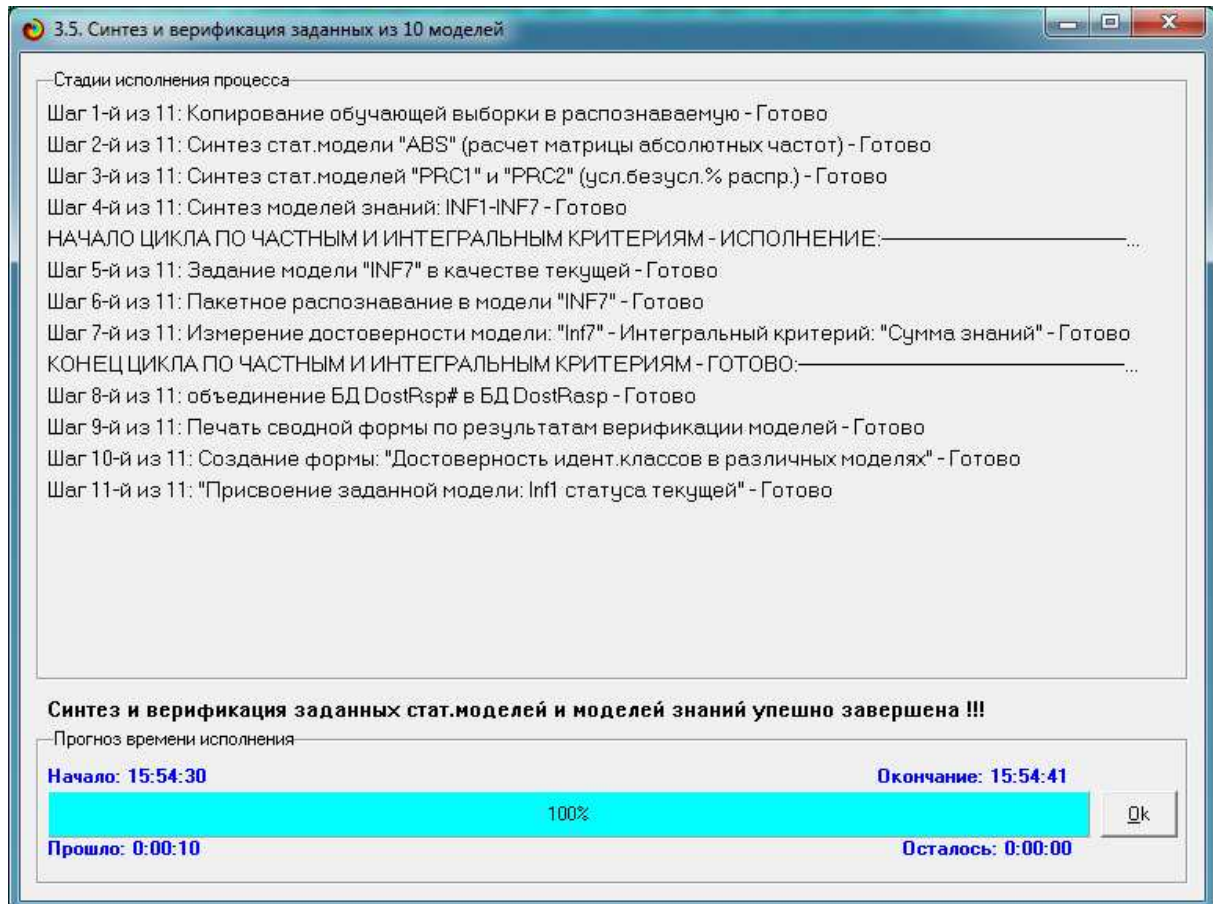


Рисунок 8 – Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (моделей знаний)

По рисунку 8 видно, что синтез и верификация всех моделей на данной задаче заняли 10 секунд, что является неплохим результатом. В результате выполнения режима 3.5 созданы все модели, со всеми частными критериями знаний [1]. Ниже приведем лишь некоторые из них (таблицы 3, 4, 5, 6).

3.1. Виды моделей системы «Эйдос»

Рассмотрим решение задачи идентификации на примере модели INF3, в которой рассчитано количество информации по А. Харкевичу, которое мы получаем о принадлежности идентифицируемого объекта к каждому из классов, если знаем, что у этого объекта есть некоторый признак.

По сути, частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (таблица 3) в матрица условных и безусловных процентных распределений (таблица 4), и матрицы знаний (таблицы 5 и 6) [1].

Таблица 3 – Матрица абсолютных частот (модель ABS (фрагмент))

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КАЧЕСТВО, В % МАЛОЕ: 1/3 {30.0, 53.3}	2. КАЧЕСТВО, В % СРЕДНЕЕ: 2/3 {53.3, 76.7}	3. КАЧЕСТВО, В % БОЛЬШОЕ: 3/3 {76.7, 100.0}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ПРЕДМЕТ-информатика			1	1	0.33	0.58
2	ПРЕДМЕТ-математика	1			1	0.33	0.58
3	ПРЕДМЕТ-математика (итоговая)	1			1	0.33	0.58
4	ПРЕДМЕТ-математику (персдача)	1			1	0.33	0.58
5	ПРЕДМЕТ-русский язык			1	1	0.33	0.58
6	ПРЕДМЕТ-физику			1	1	0.33	0.58
7	ПРЕДМЕТ-химию			1	1	0.33	0.58
8	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Малое: 1/...	1		3	4	1.33	1.53
9	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Среднее: ...						
10	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Большое: ...	2		1	3	1.00	1.00
11	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Малое: 1/3-{2.0...	1		3	4	1.33	1.53
12	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Среднее: 2/3-{3...						
13	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Большое: 3/3-{6...	2		1	3	1.00	1.00
14	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-{1.000000, 17.6666...	2		3	5	1.67	1.53
15	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Среднее: 2/3-{17.6666667, 34.33...						
16	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Большое: 3/3-{34.3333333, 51.0...			1	1	0.33	0.58
17	5, ОТЛИЧНО, В %-Малое: 1/3-{7.0000000, 21.666666...	2		1	3	1.00	1.00
18	5, ОТЛИЧНО, В %-Среднее: 2/3-{21.6666667, 36.333...			1	1	0.33	0.58
19	5, ОТЛИЧНО, В %-Большое: 3/3-{36.3333333, 51.000...			2	2	0.67	1.15
20	4, ХОРОШО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-{1.0000000, 14.333333...	1		3	4	1.33	1.53

Таблица 3 – Матрица условных и безусловных процентных распределений (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КАЧЕСТВО, В % МАЛОЕ: 1/3 (30,0; 53,3)	2. КАЧЕСТВО, В % СРЕДНЕЕ: 2/3 (53,3; 76,7)	3. КАЧЕСТВО, В % БОЛЬШОЕ: 3/3 (76,7; 100,0)	Безул. вероятн.	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ПРЕДМЕТ-информатика ...			25.000	14.286	8.333	14.460
2	ПРЕДМЕТ-математика ...	33.333			14.286	11.111	19.269
3	ПРЕДМЕТ-математика (итоговая) ...	33.333			14.286	11.111	19.269
4	ПРЕДМЕТ-математику (пересдача) ...	33.333			14.286	11.111	19.269
5	ПРЕДМЕТ-русский язык ...			25.000	14.286	8.333	14.460
6	ПРЕДМЕТ-физику ...			25.000	14.286	8.333	14.460
7	ПРЕДМЕТ-химию ...			25.000	14.286	8.333	14.460
8	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Мало...	33.333	75.000		57.143	36.111	37.603
9	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Средн...						
10	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Боль...	66.667	25.000		42.857	30.556	33.703
11	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Малое: 1/3...	33.333	75.000		57.143	36.111	37.603
12	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Среднее: 2...						
13	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Большое: 3...	66.667	25.000		42.857	30.556	33.703
14	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-(1.0000000, 17.6...	66.667	75.000		71.429	47.222	41.133
15	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Среднее: 2/3-(17.6666667, 3...						
16	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Большое: 3/3-(34.3333333, ...			25.000	14.286	8.333	14.460
17	5, ОТЛИЧНО, В %-Малое: 1/3-(7.0000000, 21.66...	66.667	25.000		42.857	30.556	33.703
18	5, ОТЛИЧНО, В %-Среднее: 2/3-(21.6666667, 36...			25.000	14.286	8.333	14.460
19	5, ОТЛИЧНО, В %-Большое: 3/3-(36.3333333, 51...			50.000	28.571	16.667	28.894
20	4, ХОРОШО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-(1.0000000, 14.33...	33.333	75.000		57.143	36.111	37.603

Таблица 4 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КАЧЕСТВО, В % МАЛОЕ: 1/3 (30,0; 53,3)	2. КАЧЕСТВО, В % СРЕДНЕЕ: 2/3 (53,3; 76,7)	3. КАЧЕСТВО, В % БОЛЬШОЕ: 3/3 (76,7; 100,0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ПРЕДМЕТ-информатика ...			0.223	0.223	0.074	0.129
2	ПРЕДМЕТ-математика ...	0.300			0.300	0.100	0.173
3	ПРЕДМЕТ-математика (итоговая) ...	0.300			0.300	0.100	0.173
4	ПРЕДМЕТ-математику (пересдача) ...	0.300			0.300	0.100	0.173
5	ПРЕДМЕТ-русский язык ...			0.223	0.223	0.074	0.129
6	ПРЕДМЕТ-физику ...			0.223	0.223	0.074	0.129
7	ПРЕДМЕТ-химию ...			0.223	0.223	0.074	0.129
8	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Мало...	-0.219	0.116		-0.104	-0.035	0.170
9	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Средн...						
10	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Боль...	0.148	-0.188		-0.040	-0.013	0.168
11	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Малое: 1/3...	-0.219	0.116		-0.104	-0.035	0.170
12	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Среднее: 2...						
13	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Большое: 3...	0.148	-0.188		-0.040	-0.013	0.168
14	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-(1.0000000, 17.6...	-0.043	0.032		-0.011	-0.004	0.038
15	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Среднее: 2/3-(17.6666667, 3...						
16	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Большое: 3/3-(34.3333333, ...			0.223	0.223	0.074	0.129
17	5, ОТЛИЧНО, В %-Малое: 1/3-(7.0000000, 21.66...	0.148	-0.188		-0.040	-0.013	0.168
18	5, ОТЛИЧНО, В %-Среднее: 2/3-(21.6666667, 36...			0.223	0.223	0.074	0.129
19	5, ОТЛИЧНО, В %-Большое: 3/3-(36.3333333, 51...			0.223	0.223	0.074	0.129
20	4, ХОРОШО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-(1.0000000, 14.33...	-0.219	0.116		-0.104	-0.035	0.170

Таблица 5 – Матрица знаний (модель INF3) (фрагмент)

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. КАЧЕСТВО, В % МАЛОЕ: 1/3 (30.0; 53.3)	2. КАЧЕСТВО, В % СРЕДНЕЕ: 2/3 (53.3; 76.7)	3. КАЧЕСТВО, В % БОЛЬШОЕ: 3/3 (76.7; 100.0)	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	ПРЕДМЕТ-информатика	-0.449		0.449			0.449
2	ПРЕДМЕТ-математика	0.551		-0.551			0.551
3	ПРЕДМЕТ-математика (итоговая)	0.551		-0.551			0.551
4	ПРЕДМЕТ-математику (пересдача)	0.551		-0.551			0.551
5	ПРЕДМЕТ-русский язык	-0.449		0.449			0.449
6	ПРЕДМЕТ-физику	-0.449		0.449			0.449
7	ПРЕДМЕТ-химию	-0.449		0.449			0.449
8	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Мало...	-0.797		0.797			0.797
9	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Средн...						
10	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, ВСЕГО-Боль...	0.652		-0.652			0.652
11	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Малое: 1/3...	-0.797		0.797			0.797
12	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Среднее: 2...						
13	КОЛ-ВО ВЫБРАВШИХ ЭКЗАМЕН, %-Большое: 3...	0.652		-0.652			0.652
14	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-(1.0000000, 17.6...	-0.246		0.246			0.246
15	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Среднее: 2/3-(17.6666667, 3...						
16	5, ОТЛИЧНО, ЧЕЛ.-Большое: 3/3-(34.3333333, ...	-0.449		0.449			0.449
17	5, ОТЛИЧНО, В %-Малое: 1/3-(7.0000000, 21.66...	0.652		-0.652			0.652
18	5, ОТЛИЧНО, В %-Среднее: 2/3-(21.6666667, 36...	-0.449		0.449			0.449
19	5, ОТЛИЧНО, В %-Большое: 3/3-(36.3333333, 51...	-0.899		0.899			0.899
20	4, ХОРОШО, ЧЕЛ.-Малое: 1/3-(1.0000000, 14.33...	-0.797		0.797			0.797

Из таблиц 3 – 6 видно, что на экранной форме рисунок 2 вполне достаточно было задать не 3, а 2 интервальных числовых значения.

3.2. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 9.

Из рисунка 9 видно, что наиболее достоверными по общепринятому критерию достоверности моделей Ван Ризбергена являются модели INF3 с обоими интегральными критериями [1].

4.1.3.6. Обобщенная форма по достов. моделям при разн. крит. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логических объектов выборки	Число истинно-положительных решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложно-положительных решений (FP)	Число ложно-отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	Ф-мера Ван Ризбергена	Сумма модулей уровней истинно-положительных (ST)	Сумма модулей уровней истинно-отрицательных (ST)	Сумма модулей уровней ложно-положительных (SFP)	Сумма модулей уровней ложно-отрицательных (SFN)
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "Улос...	Корреляция абс частот с обр...	7	7	3	4		0.636	1.000	0.778	5.647	0.268	0.688	
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "Улос...	Сумма абс частот по призна...	7	7		7		0.500	1.000	0.667	6.375		2.917	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность йог признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	7	7	3	4		0.636	1.000	0.778	5.647	0.268	0.688	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность йог признака сред...	Сумма усл.отн частот по при...	7	7		7		0.500	1.000	0.667	5.684		2.648	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность йог признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	7	7	3	4		0.636	1.000	0.778	5.647	0.268	0.688	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность йог признака...	Сумма усл.отн частот по при...	7	7		7		0.500	1.000	0.667	5.438		2.552	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу: в...	Семантический резонанс зна...	7	5	7		2	1.000	0.714	0.833	3.304	4.759		0.260
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу: в...	Сумма знаний	7	7	5	2		0.778	1.000	0.875	3.726	1.901	0.291	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу: в...	Семантический резонанс зна...	7	5	7		2	1.000	0.714	0.833	3.196	4.548		0.240
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаркевичу: в...	Сумма знаний	7	7	5	2		0.778	1.000	0.875	3.438	1.707	0.277	
6. INF3 - частный критерий: Хинчавадат: разности между фактил...	Семантический резонанс зна...	7	7	7			1.000	1.000	1.000	4.580	4.580		
6. INF3 - частный критерий: Хинчавадат: разности между фактил...	Сумма знаний	7	7	7			1.000	1.000	1.000	4.423	4.423		
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веротно...	Семантический резонанс зна...	7	7	7			1.000	1.000	1.000	3.368	4.416		
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веротно...	Сумма знаний	7	7	5	2		0.778	1.000	0.875	3.924	0.992	0.305	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веротно...	Семантический резонанс зна...	7	6	7		1	1.000	0.857	0.923	3.306	4.285		0.028
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): веротно...	Сумма знаний	7	7	5	2		0.778	1.000	0.875	3.584	0.862	0.290	
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей: вер...	Семантический резонанс зна...	7	6	5	2	1	0.750	0.857	0.800	4.276	3.817	0.090	0.074
9. INF6 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей: вер...	Сумма знаний	7	7	5	2		0.778	1.000	0.875	3.994	1.609	0.443	
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей: ве...	Семантический резонанс зна...	7	6	6	1	1	0.857	0.857	0.857	4.108	3.621	0.074	0.112
10. INF7 - частный критерий: разн усл и безуслов вероятностей: ве...	Сумма знаний	7	7	5	2		0.778	1.000	0.875	3.596	1.382	0.408	

Рисунок 9 – Оценки достоверности моделей

При этом и достоверность модели, и ее точность и полнота равны 1.

Также обращает на себя внимание, что статистические модели, как правило, дают значительно более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, и практически никогда – более высокую. Этим и оправдано применение моделей знаний и интеллектуальных технологий.

4. Решение задач в наиболее достоверной модели

4.1. Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущую модель INF3 (режим 5.6) (рисунок 10) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.1.2. (рисунок 11).

В результате пакетного распознавания в текущей модели создается ряд баз данных, которые визуализируются в выходных экранных формах, отражающих результаты решения задачи идентификации и прогнозирования.

В результате пакетного распознавания в текущей модели создается ряд баз данных, которые визуализируются в выходных экранных формах, отражающих результаты решения задачи идентификации и

прогнозирования.

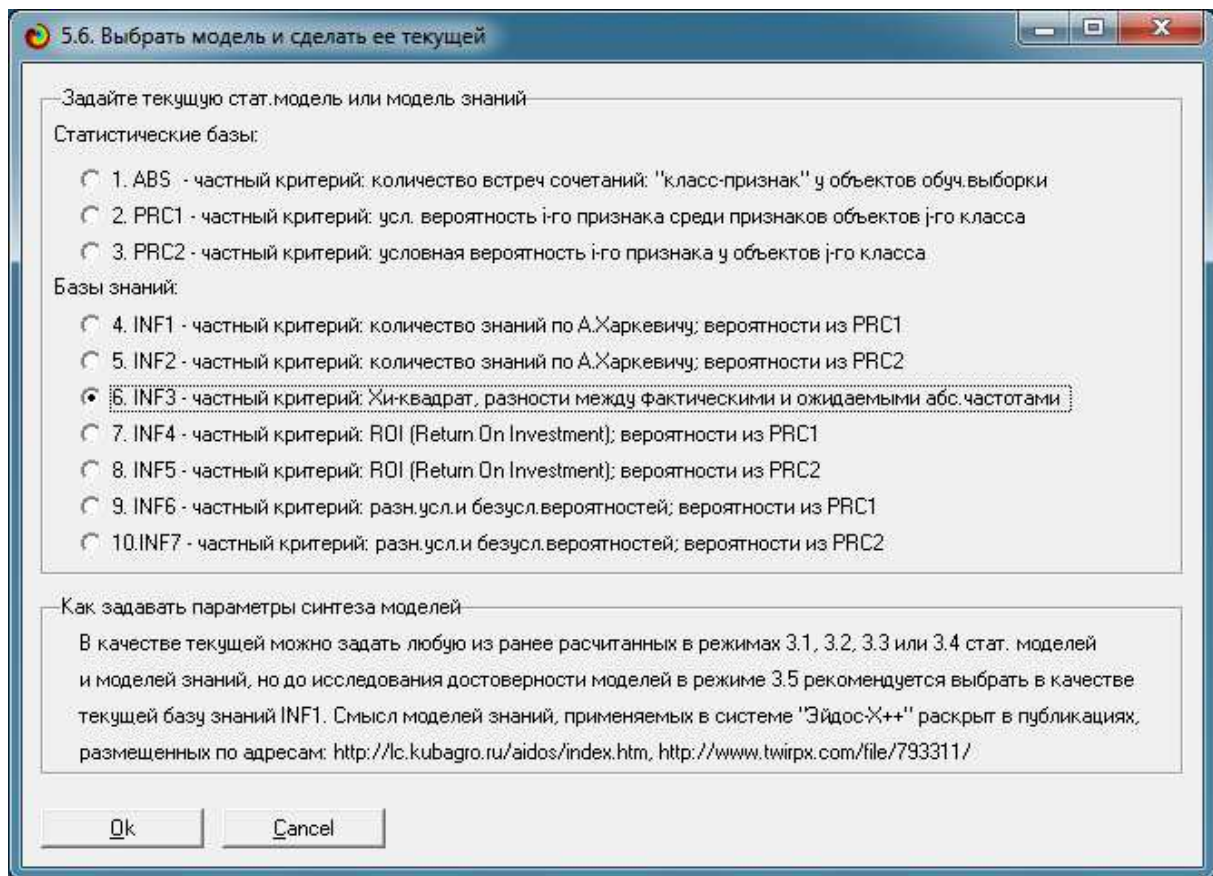


Рисунок 10 – Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

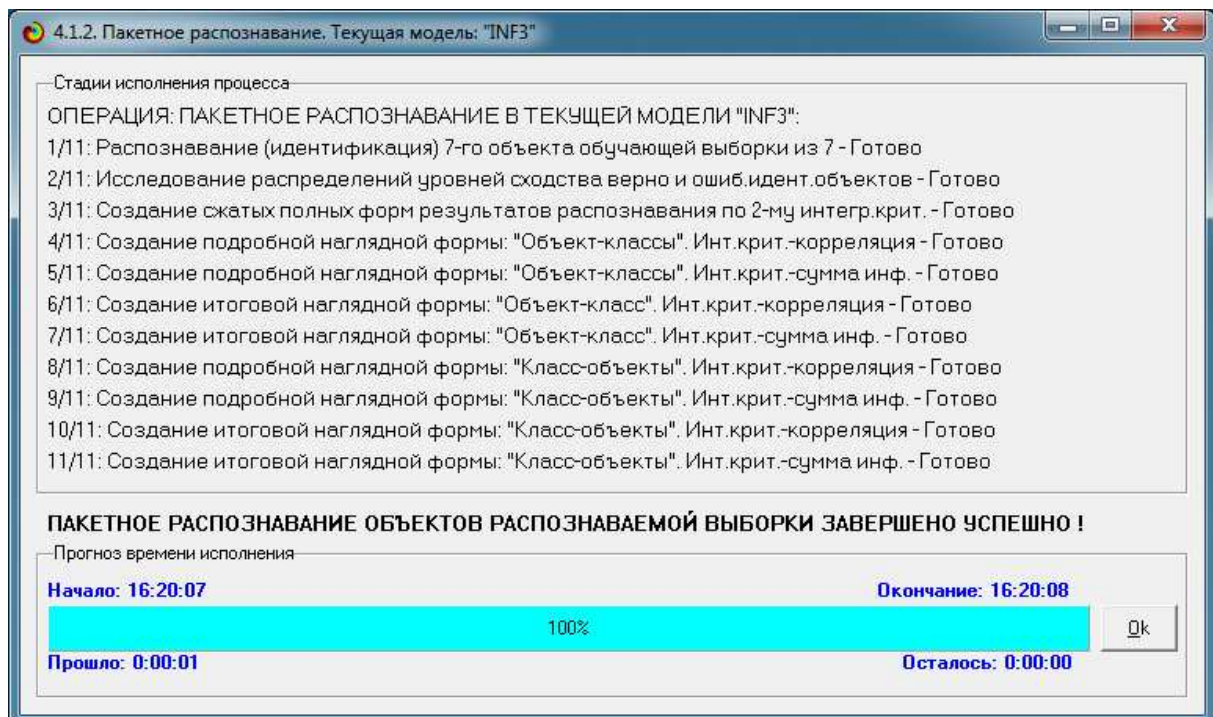


Рисунок 11 – Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели INF3

Режим 4.1.3 системы «Эйдос» обеспечивает отображение результатов идентификации и прогнозирования в различных формах:

Подробно наглядно: «Объект – классы»;

1. Подробно наглядно: «Класс – объекты»;
2. Итоги наглядно: «Объект – классы»;
3. Итоги наглядно: «Класс – объекты»;
4. Подробно сжато: «Объект – классы»;
5. Обобщенная форма по достоверности моделей при разных интегральных критериях;
6. Обобщенный статистический анализ результатов идентификации по моделям и интегральным критериям;
7. Статистический анализ результатов идентификации по классам, моделям и интегральным критериям;
8. Распознавание уровня сходства при разных моделях и интегральных критериях;
9. Достоверность идентификации классов при разных моделях и интегральных критериях.

Ниже кратко рассмотрим некоторые из них.

На рисунках 12 и 13 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF3.

Из рисунка 12 мы видим, что ожидается низкое качество обучения по математике и фактически оно так и есть (факт отмечен «птичкой»).

Из рисунка 13 мы видим, что ожидается высокое качество обучения по информатике и химии, физике несколько в меньшей степени, а по русскому языку еще в меньшей, и это соответствует фактическому положению дел (факт отмечен «птичкой»).

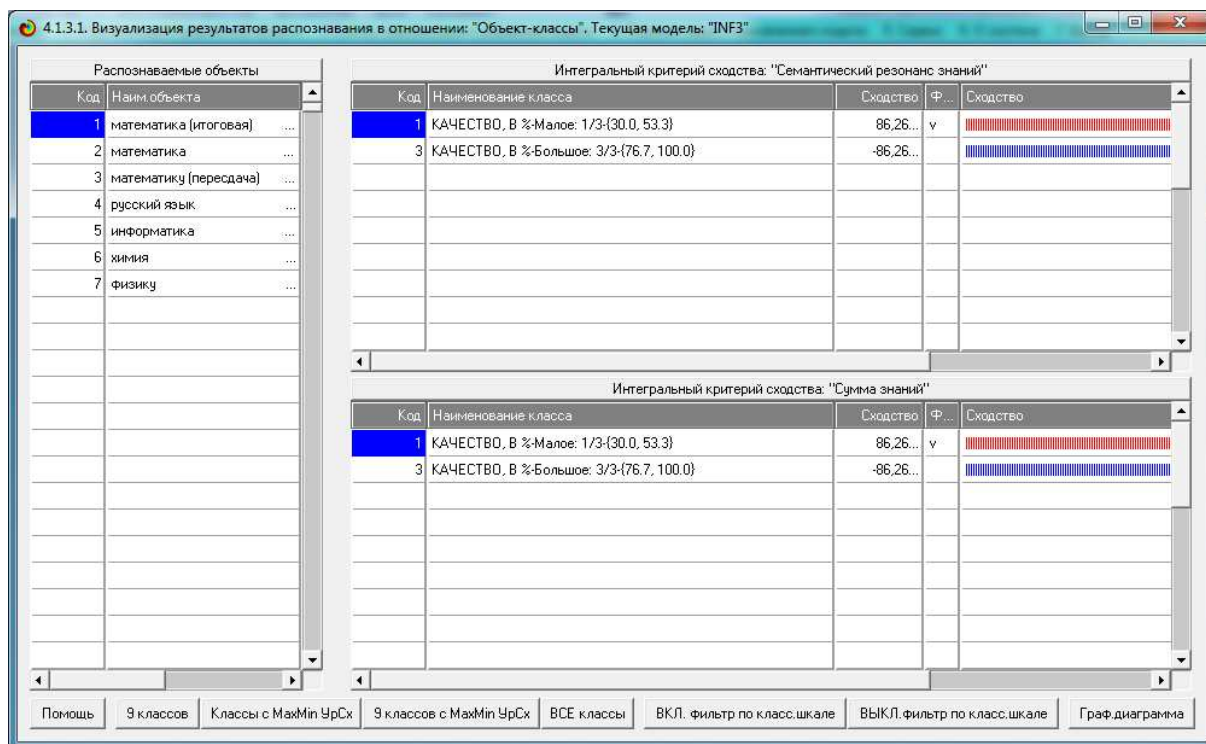


Рисунок 12 – Пример идентификации классов в модели INF3

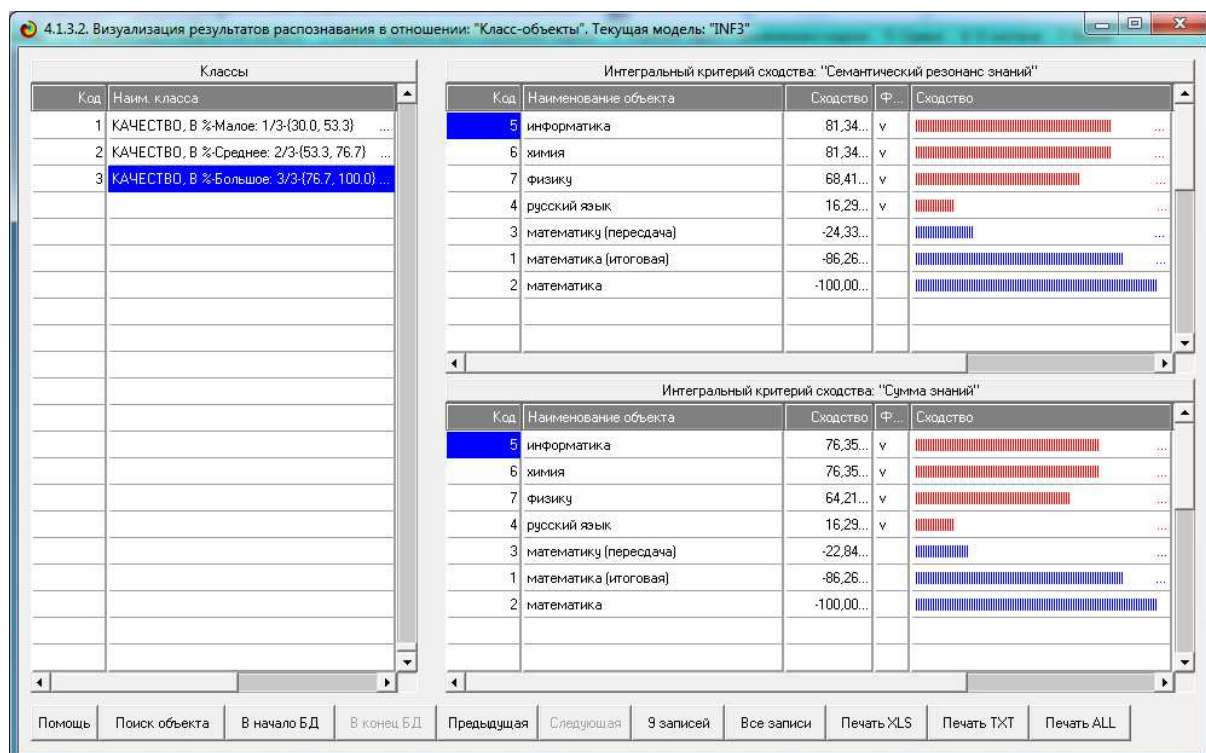


Рисунок 13 – Пример идентификации классов в модели INF3

4.2. SWOT и PEST матрицы и диаграммы

SWOT-анализ является широко известным и общепризнанным методом стратегического планирования. Однако это не мешает тому, что он подвергается критике, часто вполне справедливой, обоснованной и хорошо аргументированной. В результате критического рассмотрения SWOT-анализа выявлено довольно много его слабых сторон (недостатков), источником которых является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов.

Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего профессионального опыта и компетенции. Но возможности экспертов имеют свои ограничения и часто по различным причинам они не могут и не хотят это сделать. Таким образом, возникает проблема проведения SWOT-анализа без привлечения экспертов. Эта проблема может решаться путем автоматизации функций экспертов, т.е. путем измерения силы и направления влияния факторов непосредственно на основе эмпирических данных. Подобная технология разработана давно, ей уже около 30 лет, но она малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос».

Данная система всегда обеспечивала возможность проведения количественного автоматизированного SWOT-анализа без использования экспертных оценок непосредственно на основе эмпирических данных. Результаты SWOT-анализа выводились в форме информационных портретов. В версии системы под MS Windows: «Эйдос-X++» предложено автоматизированное количественное решение прямой и обратной задач SWOT-анализа с построением традиционных SWOT-матриц и диаграмм [2] (рисунок 14).

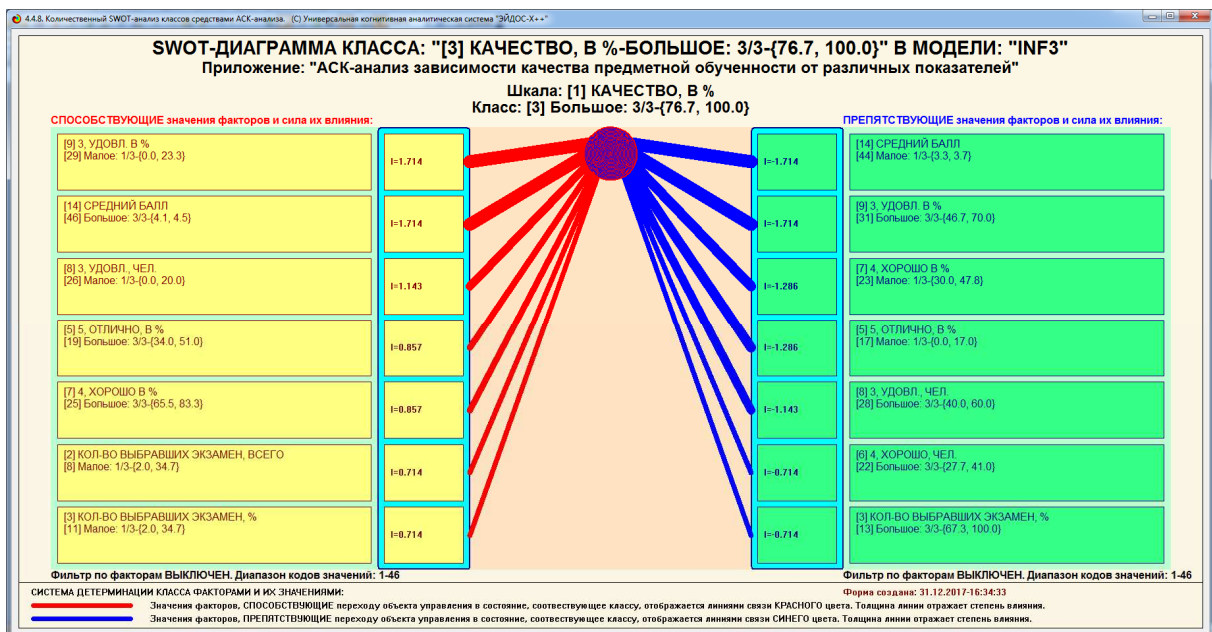
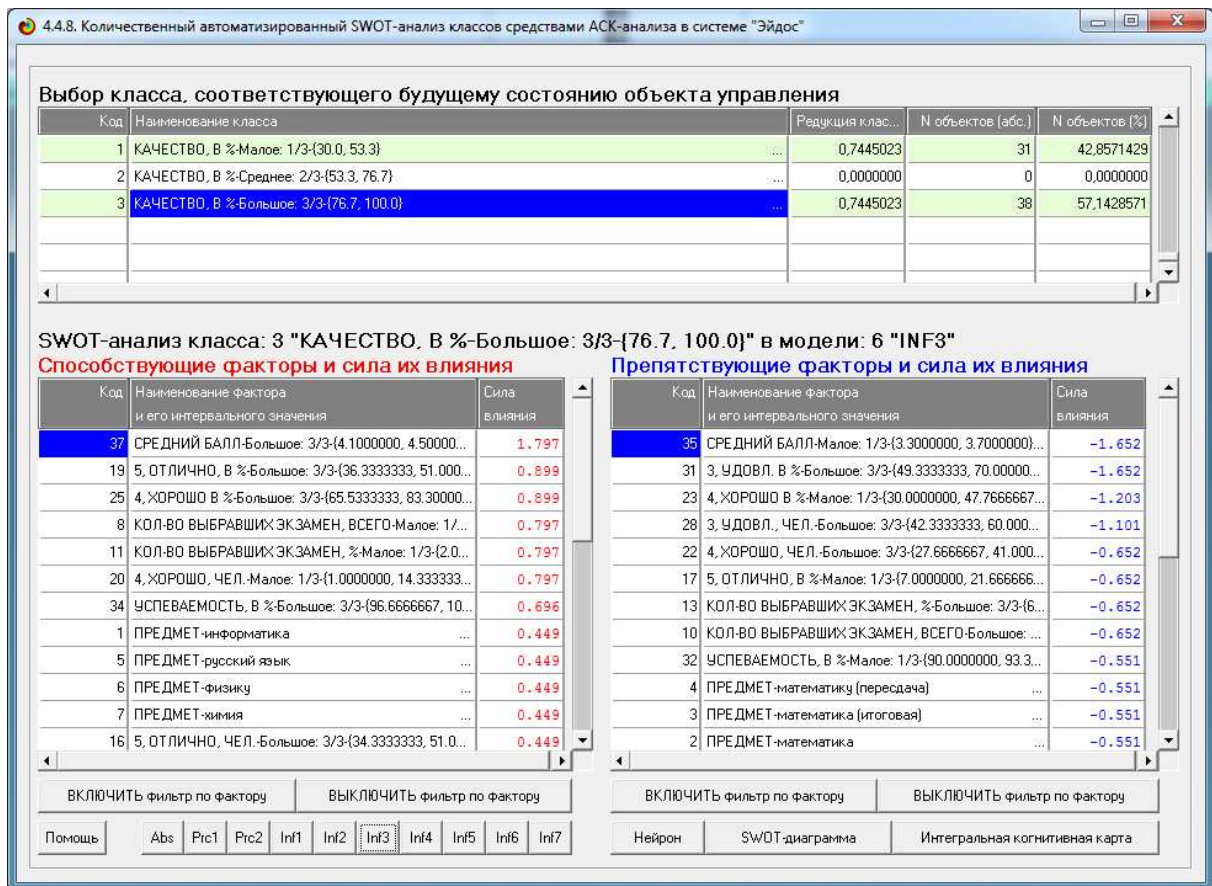


Рисунок 14 – Пример SWOT-матрицы в модели INF3

4.3. Нелокальные нейроны

АСК анализ обеспечивает построение нелокальных нейронов с указанием силы и направления влияния активирующих и тормозящих рецепторов непосредственно на основе эмпирических данных. Пример нелокального нейрона приведен на рисунке 15.

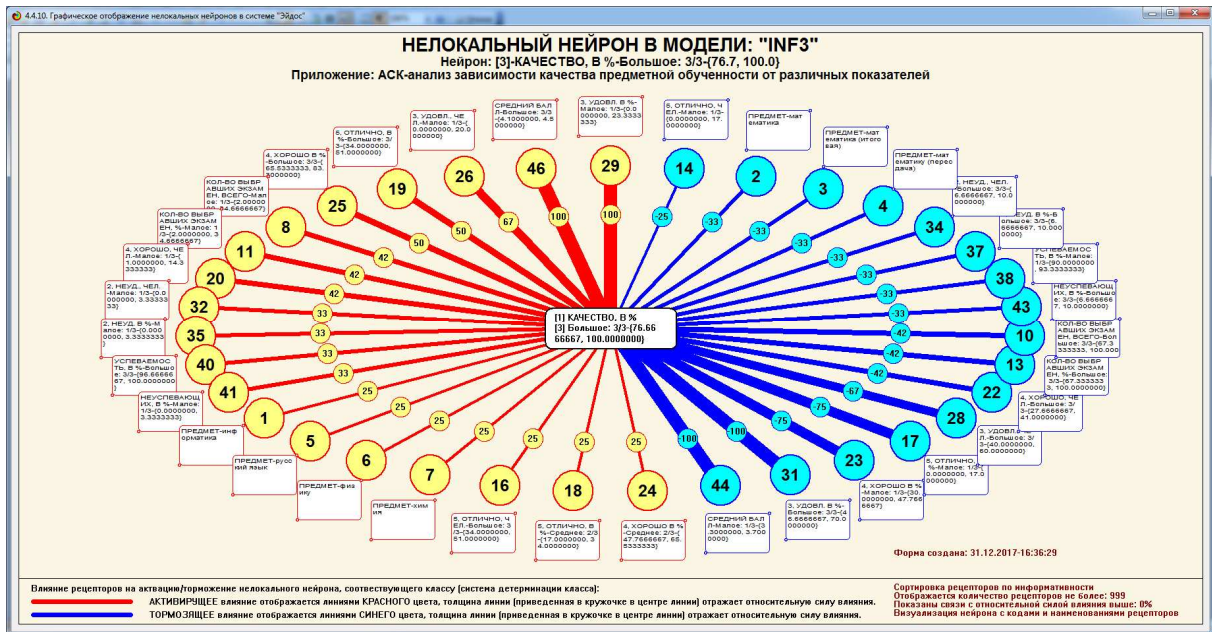


Рисунок 15 – Пример нейрона в модели INF3

4.4. Парето-подмножества нелокальной нейронной сети

На рисунке 16 построена Парето-подмножество нелокальной нейронной сети [4], которая представляет собой нелокальную нейронную сеть с указанием силы и направления активирующих и тормозящих рецепторов в соответствии с статистическими данными и системно-когнитивными моделям, построенными непосредственно на основе эмпирических данных [1].

На рисунке 16 представлено 64,44% наиболее значимых синаптических связей.

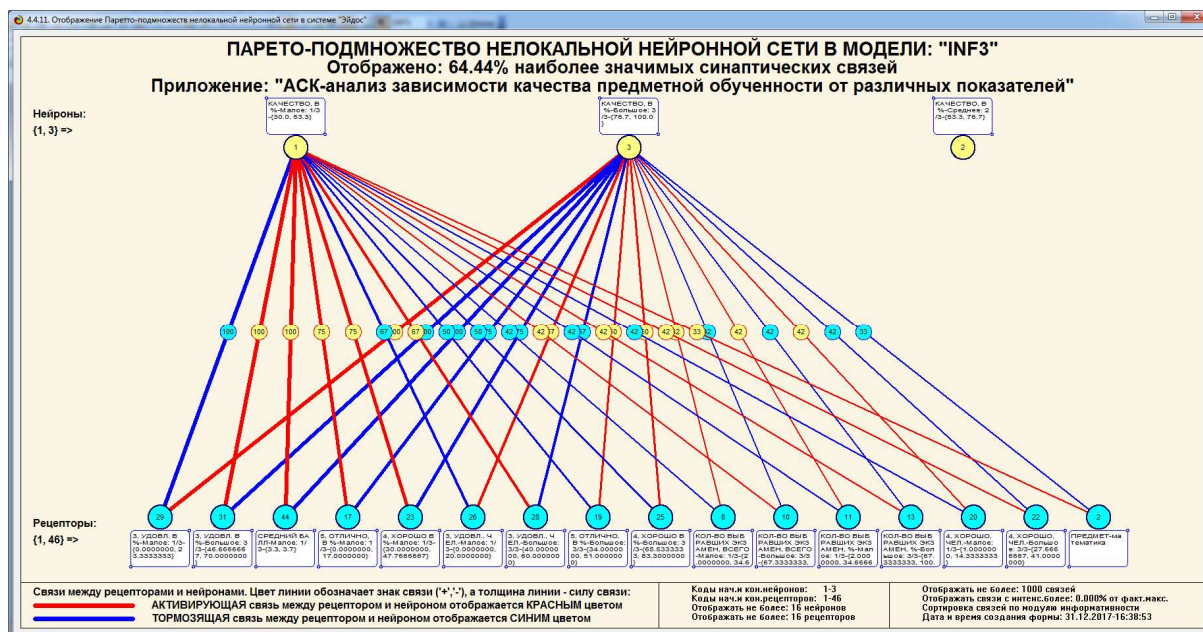


Рисунок 16 – Пример Парето-подмножества нелокальной нейронной сети в модели INF3

4.5. Кластерно-конструктивный анализ признаков

Для проведения кластерно-конструктивного анализа признаков сначала выполним расчет матриц сходства, кластеров и конструкторов в режиме 4.3.2.1 (рисунок 17) и отображение результатов в форме когнитивной диаграммы на рисунке 18.

Из рисунка 18 видно, что показатели, характеризующие учебный процесс, сгруппированы в два кластера:

1-й кластер включает значения показателей, характерных для высокого качества предметной обученности;

2-й кластер включает значения показателей, характерных для низкого качества предметной обученности.

Эти кластеры образуют противоположные по смыслу полюса конструкта: «Качество предметной обученности».

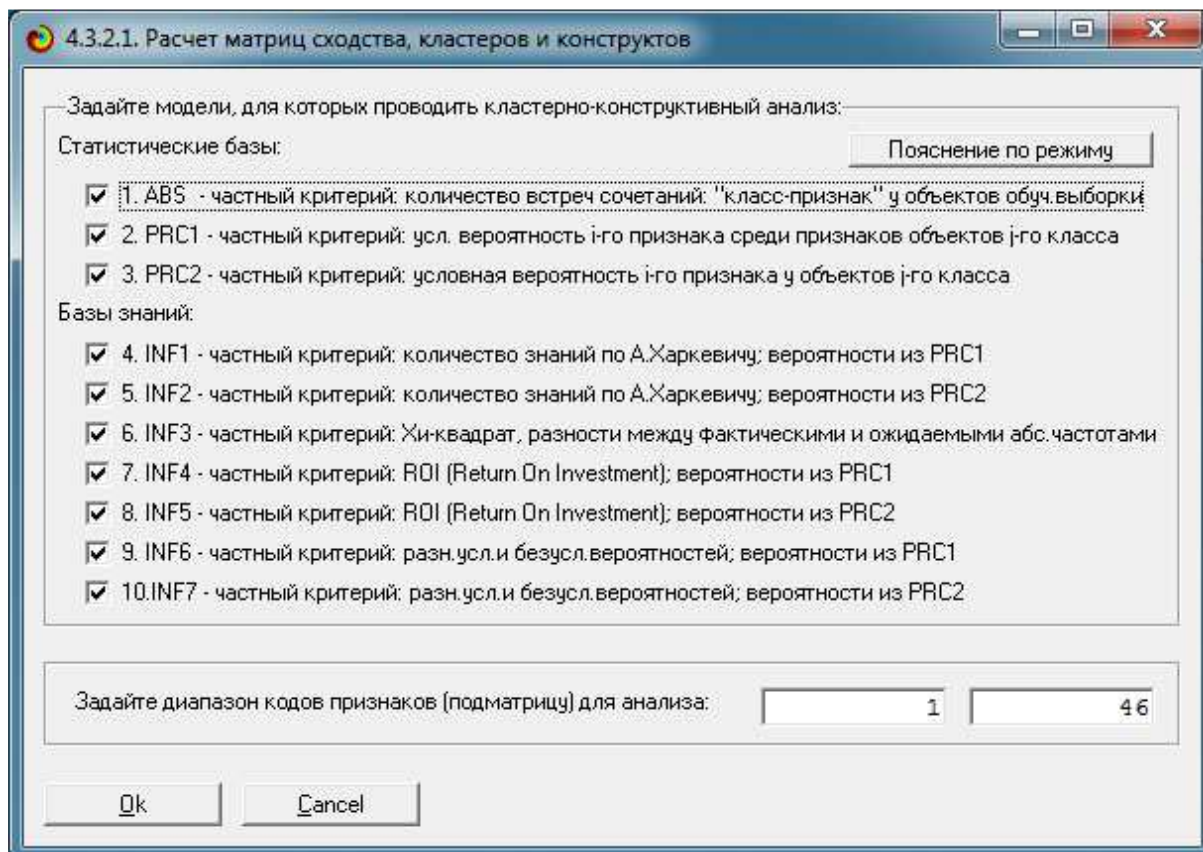


Рисунок 22 – Расчет матриц сходства, кластеров и конструкторов

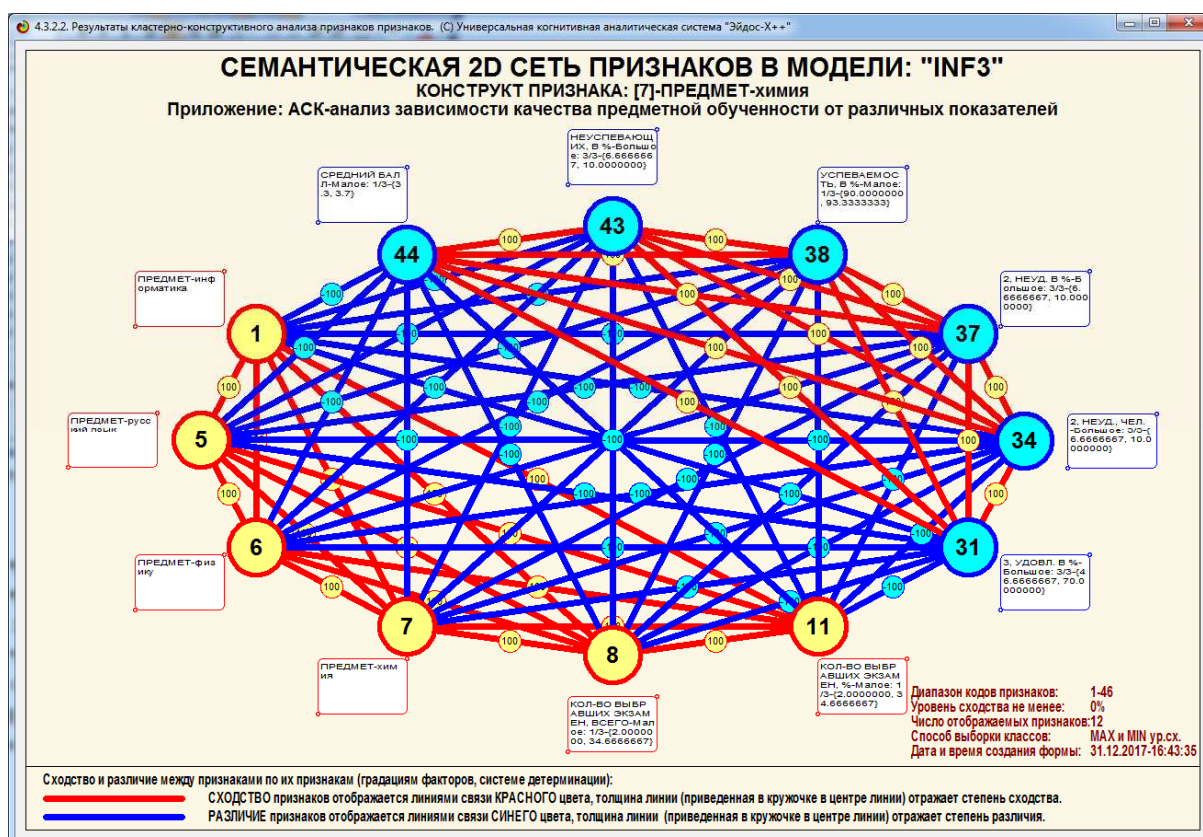


Рисунок 23– Когнитивная диаграмма – результат кластерно-конструктивного анализа

Необходимо подчеркнуть, что традиционно когнитивные диаграммы получают эксперты делают они это неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего профессионального опыта и компетенции. Но возможности экспертов имеют свои ограничения и часто по различным причинам они не могут и не хотят это сделать, либо это очень трудоемко и дорого. В системе «Эйдос» когнитивные диаграммы формируются автоматически на основе системно-когнитивных моделей, сформированных непосредственно на основе эмпирических данных.

Заключение

С помощью универсальной когнитивной аналитической системы «ЭЙДОС-Х++» мы провели АСК-анализ зависимости качества предметной обученности от учебного предмета и различных показателей, характеризующих учебный процесс.

При этом были решены следующие задачи:

1. Преобразование исходных данных из графической формы, в которой они были представлены на сайте, в форму таблиц MS Excel, а затем в базы данных системы «Эйдос».

2. Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей предметной области.

3. Наиболее достоверная из созданных моделей была использована для решения задач идентификации, прогнозирования и исследования предметной области. Эти результаты исследования модели можно обоснованно считать исследованием самого моделируемого объекта, т.к. модель имеет высокую достоверность, точность и полноту по классическому критерию Ван Ризбергена.

Данная лабораторная работа размещена в облаке средствами системы Эйдос on-line [3].

Литература

1. Луценко Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf>, 1,562 у.п.л.
2. Луценко Е.В. Количественный автоматизированный SWOT- и PEST-анализ средствами АСК-анализа и интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf>, 2,688 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда для обучения и научных исследований на базе АСК-анализа и системы «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). С. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf>, 3,438 у.п.л.
4. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf>, 0,812 у.п.л.