УДК 004.8
05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление

АСК-АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ЧИСЛА ЗАНЯТЫХ ОТ СЕМЕЙНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Долгополова Ксения Викторовна
Студент группы: ПИ1401
Кубанский государственный университет имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия

Одним из перспективных направлений в развитии современных информационных технологий является создание систем искусственного интеллекта. Поскольку существует большое количество таких систем, встает вопрос оценки качества математических моделей этих систем. В данной работе рассмотрено решение задачи по распределению числа занятых от их семейного положения. Для выполнения поставленных целей требуется доступ к тестовым исходным данным и методика, преобразующая эти данные в форму, которая необходима для работы в системе искусственного интеллекта. В данной работе использована база данных «baza dannix po semeinomy polovcheniu» из сайта статистики экономической активности населения России. Для решения задачи используем стандартные возможности Microsoft Office Word и Excel, блокнот, а также систему искусственного интеллекта "Эйдос- Х++".

Ключевые слова: ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЧИСЛА ЗАНЯТЫХ ОТ СЕМЕЙНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

ASK- ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF UNEMPLOYMENT ON THE FAMILY SITUATION

Dolgopolova Ksenia Viktorovna
Student groups: ПИ1401
Kuban state University of a name of I. T. Trubilin, Russia

One of the promising directions in the development of modern information technology is the creation of artificial intelligence systems. Since there are a large number of such systems, raises the question of assessing the quality of mathematical models of these systems. In this paper, the solution of the problem on the distribution of employment from their marital status. To accomplish goals requires access to the original test data and methodology that transforms the data into the form needed for work in artificial intelligence systems. In this work we used the database "baza dannix po semeinomy polovcheniu" from the website of statistics economic activity of the population of Russia. To solve the problem using standard features of Microsoft Office Word and Excel, Notepad, and artificial intelligence system "Eidos - X++"

Keywords: INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF UNEMPLOYMENT ON THE FAMILY SITUATION

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **2**

1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ 2
   1.1 Описание решения *2*
   1.2 Преобразование исходных данных из HTML-формата в файл исходных данных MS Excel *3*
   1.3 Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей *9*
   1.4 Виды моделей системы «Эйдос» *10*
   1.5 Результаты верификации моделей *13*
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ 15
   2.1 Решение задачи *15*
   2.2 Когнитивные функции *19*
   2.3 SWOT и PEST матрицы и диаграммы *22*
   2.4 Кластерно-конструктивный анализ признаков *25*
   2.5 Нелокальные нейроны и нейронные сети *26*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ **28**

ЛИТЕРАТУРА **29**

ВВЕДЕНИЕ

Одним из перспективных направлений в развитии современных информационных технологий является создание систем искусственного интеллекта. Поскольку существует большое количество таких систем, встает вопрос оценки качества математических моделей этих систем. В данной работе рассмотрено решение задачи по распределению числа занятых от их семейного положения.

Для выполнения поставленных целей требуется доступ к тестовым исходным данным и методика, преобразующая эти данные в форму, которая необходима для работы в системе искусственного интеллекта.

В данной работе использована база данных «baza dannix po semeinomy polovcheniu» из сайта статистики экономической активности населения России.

Для решения задачи используем стандартные возможности Microsoft Office Word и Excel, блокнот, а также систему искусственного интеллекта "Эйдос- X++".

1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

1.1 Описание решения

В соответствии с методологией АСК-анализа решение поставленной задачи проведем в четыре этапа:

1. Преобразование исходных данных из HTML-формата в промежуточные файлы MS Excel.
2. Преобразование исходных данных из промежуточных файлов MS Excel в базы данных системы "Эйдос".
3. Синтез и верификация моделей предметной области.
4. Применение моделей для решения задач идентификации,

прогнозирования и исследования предметной области.

1.2 Преобразование исходных данных из HTML-формата в файл исходных данных MS Excel

Из электронного ресурса баз данных http://statistika.ru/stat/stat5/ возьмем таблицу – «Распределение численности занятых в экономике по семейному положению за 1995-2004 гг.»: http://statistika.ru/stat/stat5/2007/12/21/stat5_10147.html, в которой оставим следующие колонки:

1. Всего
2. Состоят в браке (тыс.чел)
3. Холосты, не замужем (тыс.чел)
4. Вдовцы, вдовы (тыс.чел)
5. Разведены (тыс.чел)
6. Состоят в браке (%)
7. Холосты, не замужем (%)
8. Вдовцы, вдовы (%)
9. Разведены (%)

Столбцы 3-10 описательные шкалы.

Столбец 2 является классификационной шкалой. Этот столбец показывает общее количество занятых в экономике людей по семейному положению.

Обучающая выборка:

Таблица 1 – baza dannix po semeinomy polovcheniu.xls

Объект	Всего	состоят в браке(тыс.чел)	холосты, не замужем(тыс.чел)	вдовцы, вдовы (тыс.чел)	разведены (тыс.чел)	состоят в браке (%)	холосты, не замужем (%)	вдовцы, вдовы (%)	разведены (%)
1995(всего)	64149	47428	9482	2117	5121	73,9	14,8	3,3	8
2000(всего)	64465	44529	10080	2362	7495	69,1	15,6	3,7	11,6
2001(всего)	64664	44828	10277	2505	7055	69,3	15,9	3,9	10,9
2002(всего)	65766	45342	10548	2520	7356	68,9	16	3,8	11,2
2003(всего)	67152	45592	11346	2511	7704	67,9	16,9	3,7	11,5
2004(всего)	67134	45744	11349	2596	7445	68,1	16,9	3,9	11,1
1995(м)	33720	25993	5623	348	1756	77,1	16,7	1	5,2
2000(м)	3337	24408	5915	469	2582	73,1	17,7	1,4	7,7

	4								
2001(м)	33435	24501	6178	461	2295	73,3	18,5	1,4	6,9
2002(м)	33615	24580	6180	435	2419	73,1	18,4	1,3	7,2
2003(м)	34199	24653	6636	445	2465	72,1	19,4	1,3	7,2
2004(м)	34177	24727	6729	426	2295	72,4	19,7	1,2	6,7
1995(ж)	30429	21436	3859	1769	3365	70,4	12,7	5,8	11,1
2000(ж)	31091	20120	4165	1893	4913	64,7	13,4	6,1	15,8
2001(ж)	31229	20327	4098	2044	4759	65,1	13,1	6,5	15,2
2002(ж)	32151	20762	4368	2084	4937	64,6	13,6	6,5	15,4
2003(ж)	32953	20938	4710	2066	5239	63,5	14,3	6,3	15,9
2004(ж)	32958	21017	4620	2170	5151	63,8	14	6,6	15,6

Ввод исходных данных в систему «Эйдос» происходит посредством преобразования данных из html-файла в xls-файл, для чего выполним следующие операции.

1. Скопируем получившуюся таблицу из MS Word в MS Excel

2. Запишем таблицу с именем: Inp_data.xls в папку: c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data

Для загрузки базы исходных данных в систему «Эйдос» требуется воспользоваться универсальным программным интерфейсом для ввода данных из внешних баз данных табличного вида, т.е. режимом 2.3.2.2 (рисунок 1).

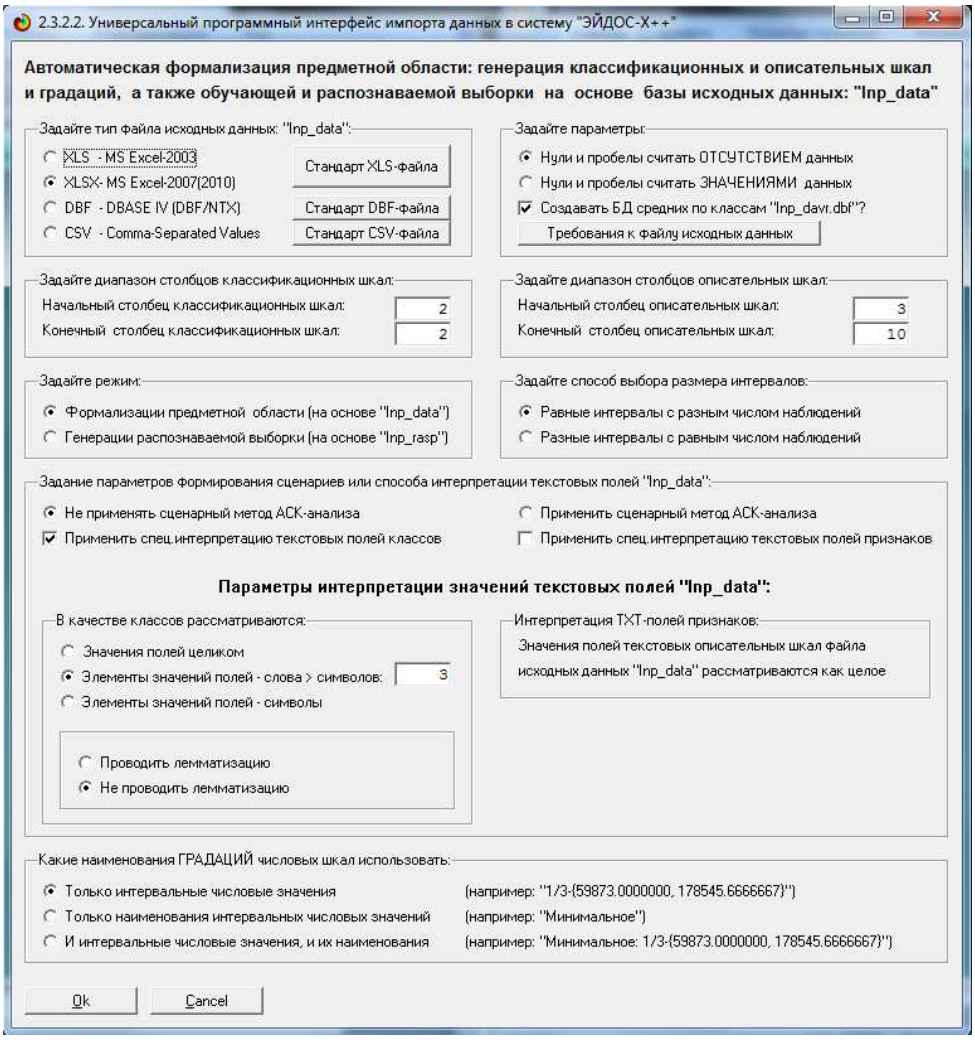


Рисунок 1. Экранная форма Универсального программного интерфейса импорта данных в систему "Эйдос" (режим 2.3.2.2.)

В форме, представленной на рисунке 1, требуется задать настройки, показанные на рисунке:

1. Тип файла исходных данных: "XLSX – MS Excel- 2007(2010)";
2. Диапазон столбцов классификационных шкал: начальный столбец – 2, конечный столбец – 2;
3. Диапазон столбцов описательных шкал: начальный столбец – 3, конечный – 10;
4. Параметры формирования сценариев или способы интерпретации текстовых полей: не применять сценарный метод АСК- анализа и спец. интерпретацию TXT-полей.

Далее нажать кнопку "ОК". После нажатия открывается окно, где показана информация, предоставляющая данные о размерности модели (рисунок 2). Далее требуется нажать кнопку "Выйти на создание модели".

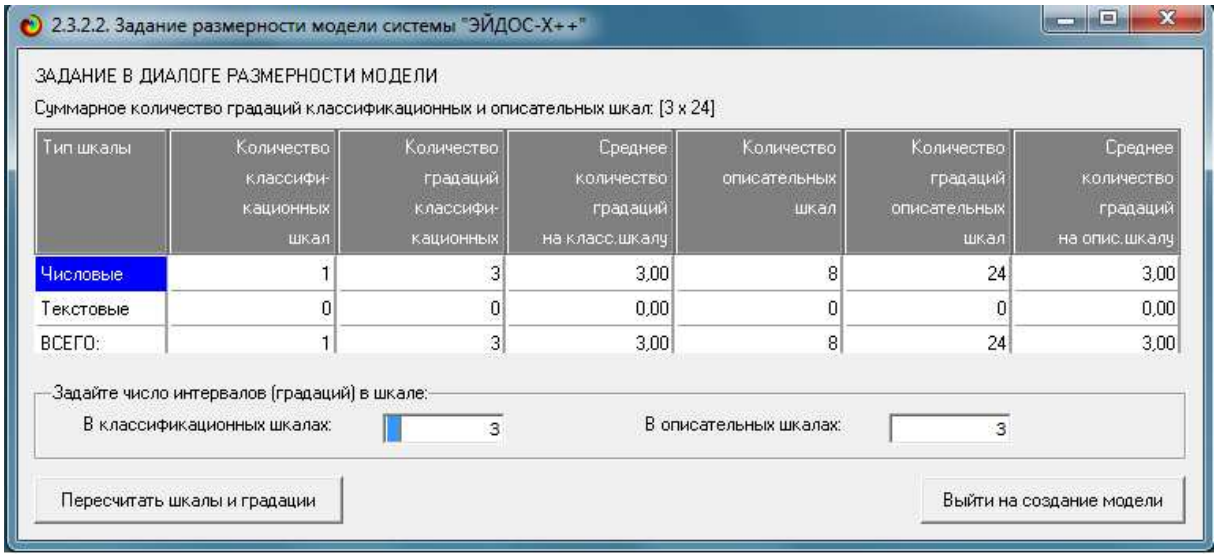


Рисунок 2. Задание размерности модели системы "Эйдос"

После нажатия кнопки открывается окно, где показана стадия процесса импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос" (рисунок 3), а также прогноз времени завершения этого процесса. В том окне требуется дождаться завершения процесса и нажать кнопку «ОК».

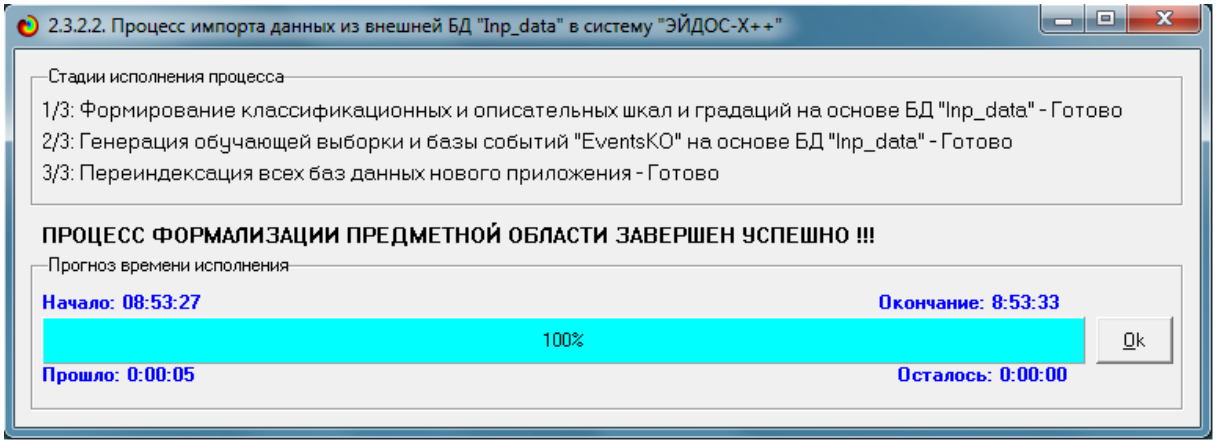


Рисунок 3. Процесс импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос"

В итоге 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).

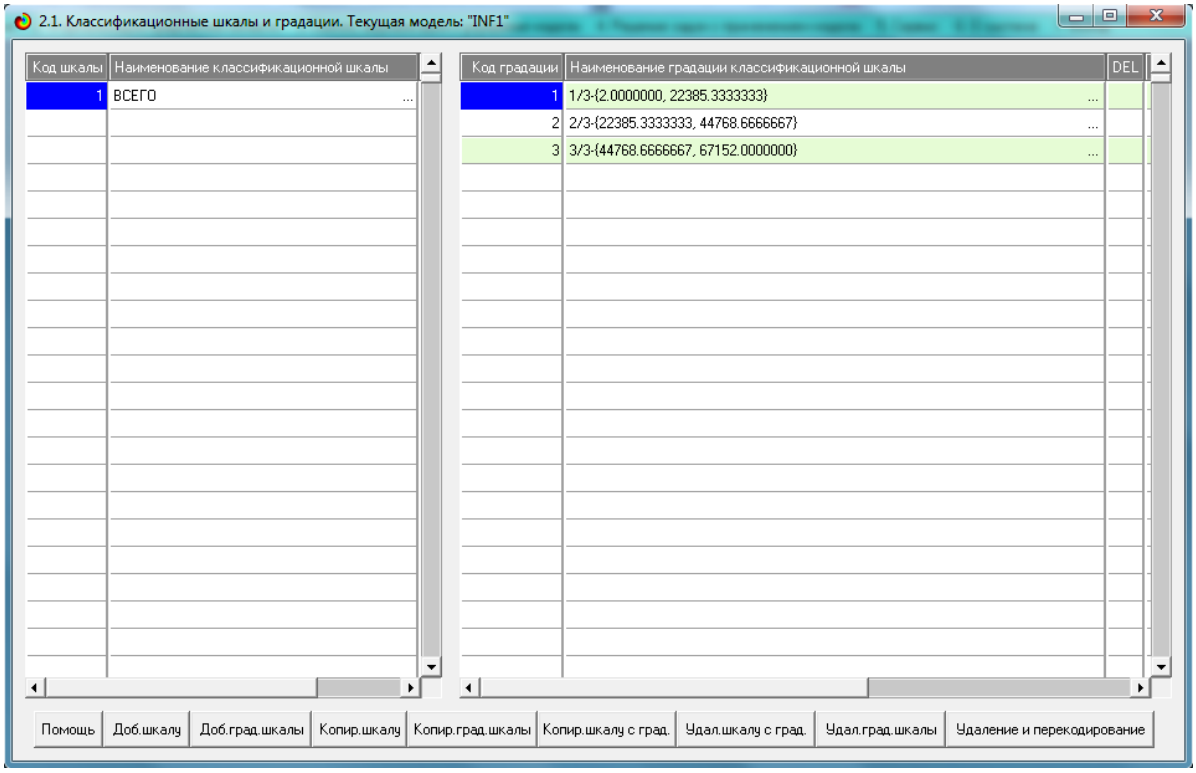


Рисунок 4. Классификационные шкалы и градации

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

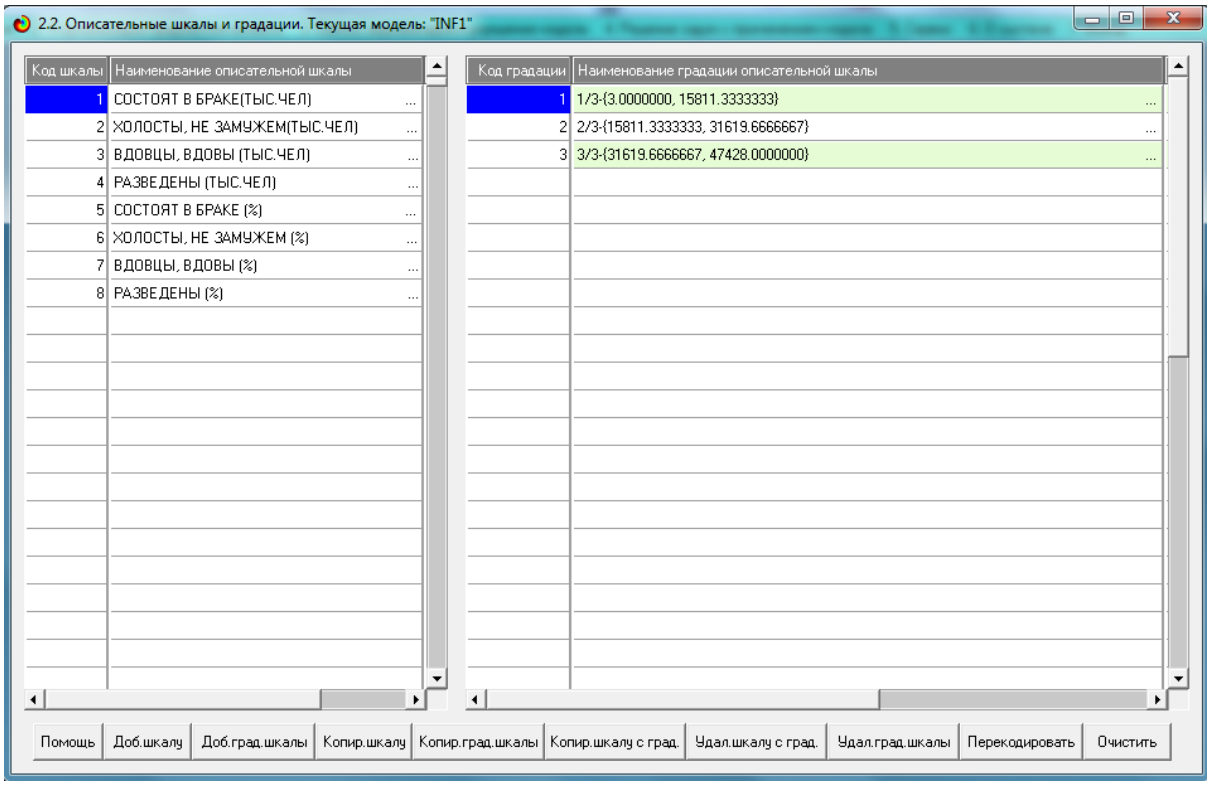


Рисунок 5. Описательные шкалы и градации (фрагмент)

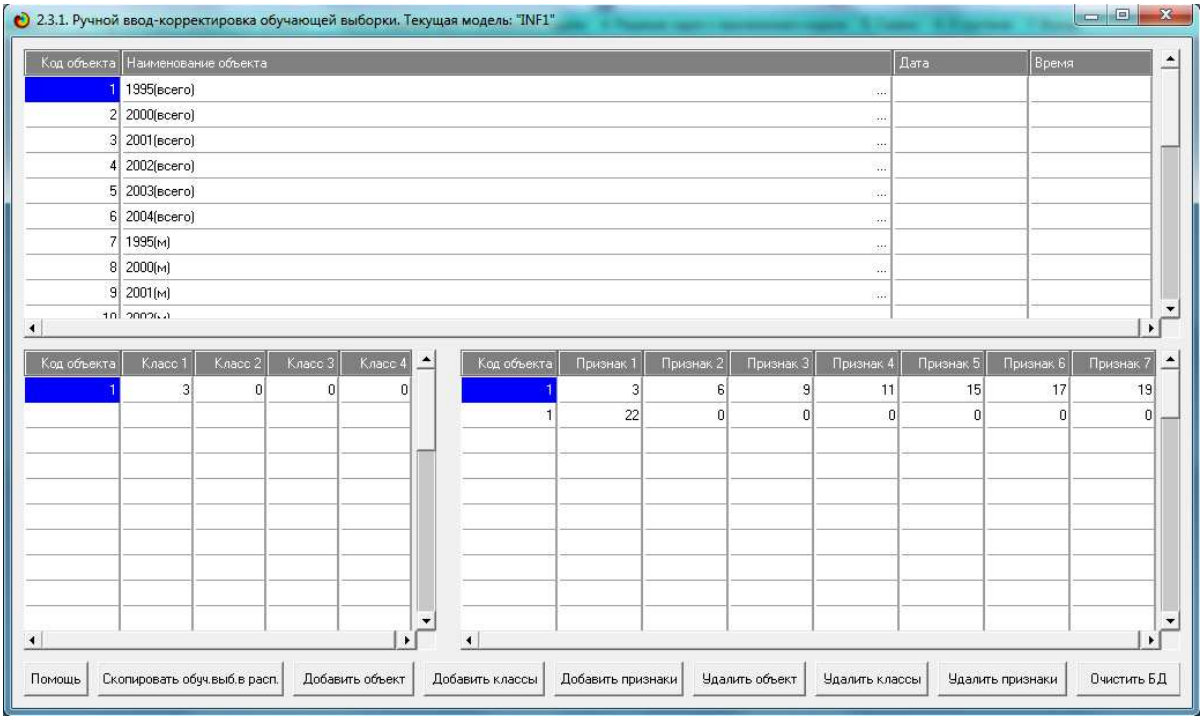


Рисунок 6. Обучающая выборка (фрагмент)

Это создает все необходимые предпосылки для выявления силы и направления причинно-следственных связей между значениями факторов

и результатами их совместного системного воздействия (с учетом нелинейности системы).

1.3 Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей

Следующим режимом будет режим 3.5, в котором задаются модели для синтеза и верификации (рисунок 7).

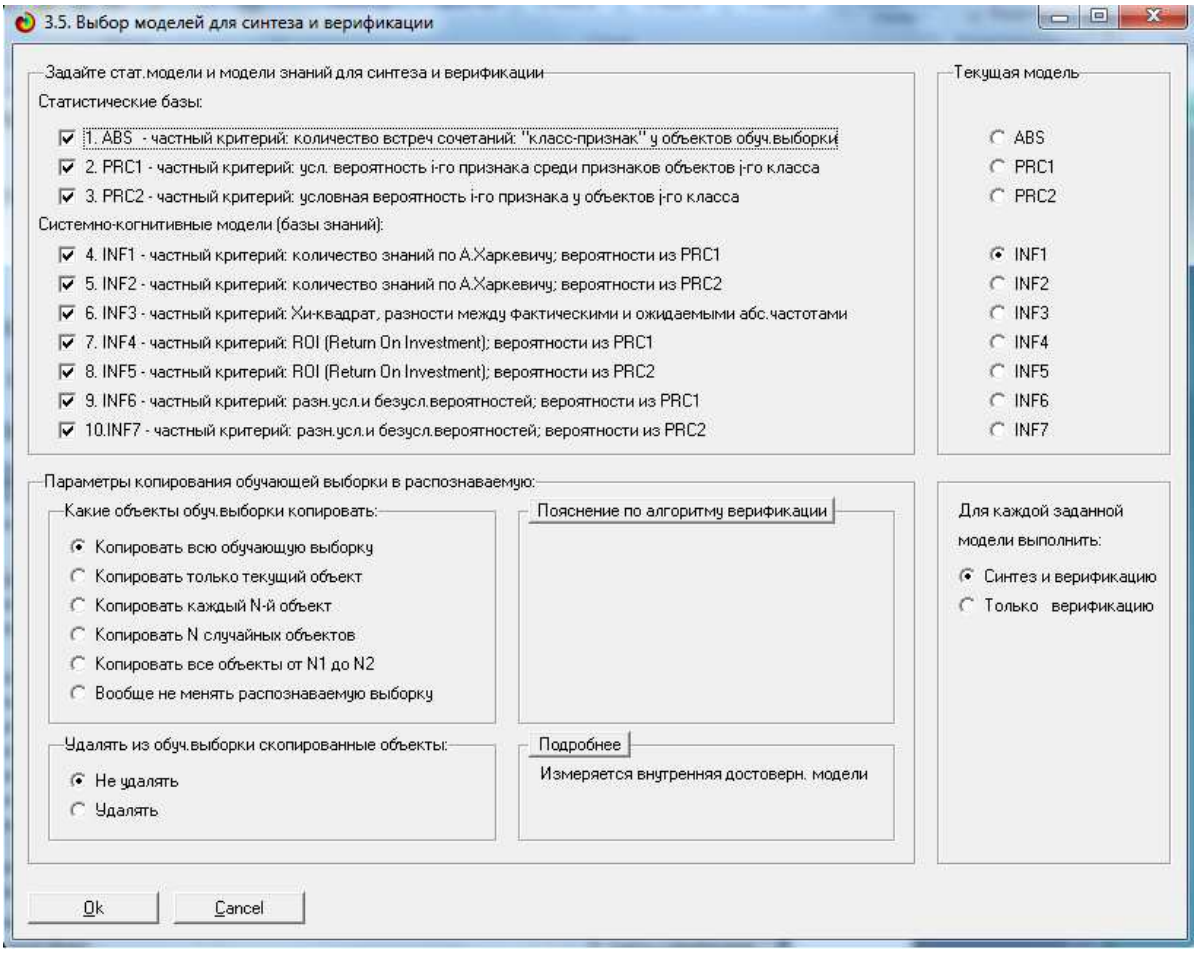


Рисунок 7. Выбор моделей для синтеза
и верификации, а также текущей модели

В данном режиме присутствует большое количество методов верификации, например, бутстрепный метод. Но мы используем параметры по умолчанию, приведенные на рисунке 7. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 8.

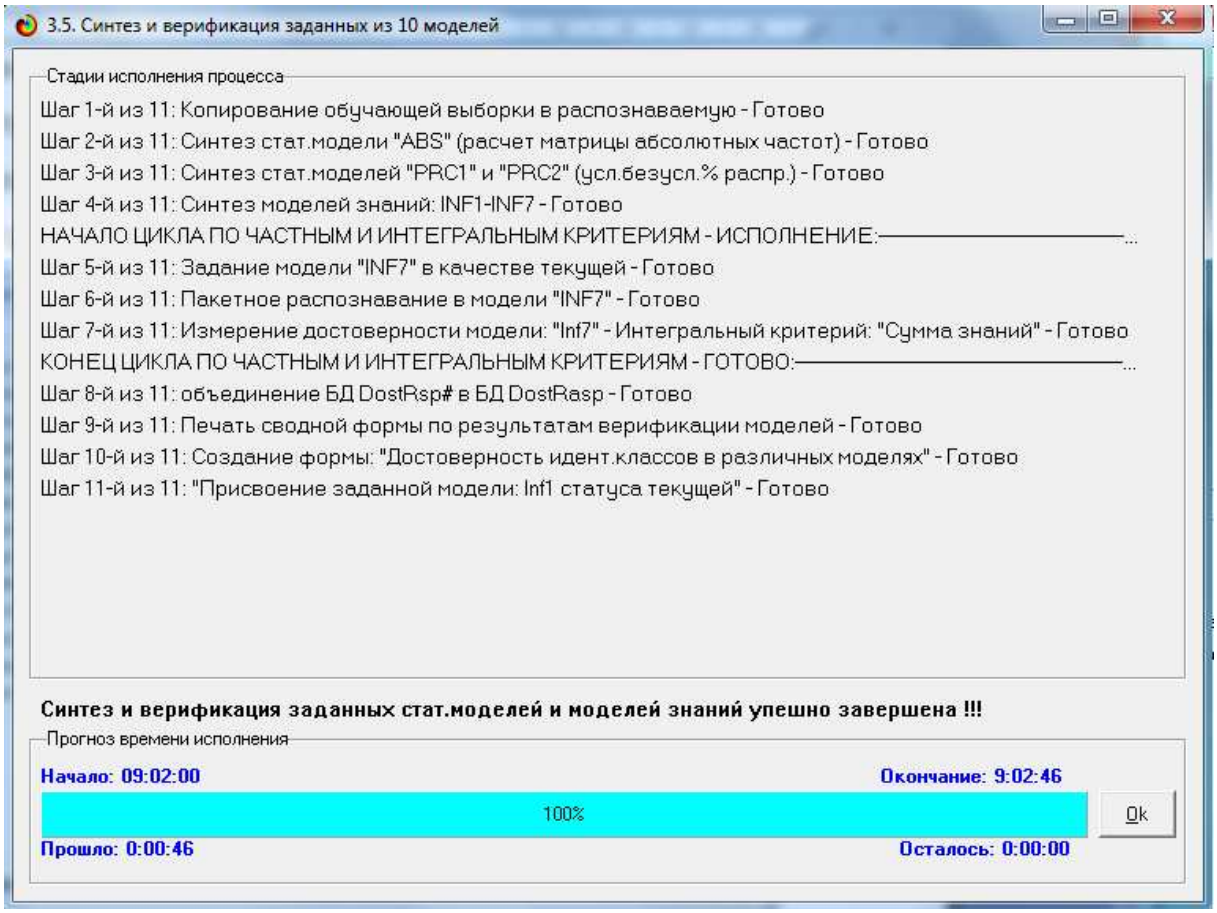


Рисунок 8. Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

Интересно заметить (см. рисунок 8), что синтез и верификация всех 10 моделей на данной задаче заняли 46 секунд. При этом верификация (оценка достоверности моделей) проводилась на всех 45 примерах наблюдения из обучающей выборки. В результате выполнения режима 3.5 созданы все модели, со всеми частными критериями, перечисленные на рисунке 10, но ниже мы приведем лишь некоторые из них (таблицы 2, 3, 4).

1.4 Виды моделей системы «Эйдос»

В данном разделе рассмотрим решение задачи идентификации на примере модели INF1, в которой показаны результаты расчетов количества информации по А.Харкевичу, которые мы получаем о принадлежности

идентифицируемого объекта к каждому из классов, если знаем, что у этого объекта есть некоторый признак.

Частные критерии представляют собой просто формулы для преобразования матрицы абсолютных частот (таблица 2) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (таблицы 3 и 4).

Таблица 2 – Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений (фрагменты)

5.5. Модель: "1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "Класс-признак" у объектов обуч.выборки"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО 1/3 {2.0000000, 32953.00000...	2. ВСЕГО 2/3 {32953.0000... 34177.00000...	3. ВСЕГО 3/3 {34177.0000... 67152.00000...	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{3.0000000, 2101...	5	1		6	2.00	2.65
2	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{21017.0000000, ...	1	4	1	6	2.00	1.73
3	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{24727.0000000, ...		1	6	7	2.33	3.21
4	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{4.000000...	5	1		6	2.00	2.65
5	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{4620.000...	1	4	1	6	2.00	1.73
6	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{6636.000...		1	6	7	2.33	3.21
7	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{5.0000000, 461.0...	1	4	1	6	2.00	1.73
8	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{461.0000000, 20...	5	1		6	2.00	2.65
9	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{2084.0000000, 2...		1	6	7	2.33	3.21
10	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{6.0000000, 2465.0000...	1	4	1	6	2.00	1.73
11	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{2465.0000000, 5121.0...	4	1	1	6	2.00	1.73
12	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{5121.0000000, 7704.0...	1	1	5	7	2.33	2.31
13	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-1/3-{7.0000000, 65.1000000} ...	5	1		6	2.00	2.65
14	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-2/3-{65.1000000, 70.4000000...	1		5	6	2.00	2.65
15	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-3/3-{70.4000000, 77.1000000...		5	2	7	2.33	2.52
16	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-1/3-{8.0000000, 14.00...	5	1		6	2.00	2.65
17	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-2/3-{14.0000000, 16.7...	1	1	4	6	2.00	1.73
18	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-3/3-{16.7000000, 19.7...		4	3	7	2.33	2.08
19	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-1/3-{1.0000000, 1.4000000} ...		5	1	6	2.00	2.65
20	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-2/3-{1.4000000, 3.9000000} ...			6	6	2.00	3.46
21	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-3/3-{3.9000000, 9.0000000} ...	6	1		7	2.33	3.21
22	РАЗВЕДЕНЫ (%)-1/3-{5.2000000, 7.7000000} ...		5	1	6	2.00	2.65
23	РАЗВЕДЕНЫ (%)-2/3-{7.7000000, 11.2000000} ...	2		4	6	2.00	2.00

Таблица 3 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах (фрагмент)

5.5. Модель: "4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО 1/3 {2.0000000, 32953.0000000}	2. ВСЕГО 2/3 {32953.0000000, 34177.0000000}	3. ВСЕГО 3/3 {34177.0000000, 67152.0000000}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{3.0000000, ...	0.306	-0.202		0.105	0.035	0.256
2	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{21017.0000...	-0.202	0.236	-0.250	-0.216	-0.072	0.268
3	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{24727.0000...		-0.250	0.266	0.016	0.005	0.258
4	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{4.00...	0.306	-0.202		0.105	0.035	0.256
5	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{4620...	-0.202	0.236	-0.250	-0.216	-0.072	0.268
6	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{6636...		-0.250	0.266	0.016	0.005	0.258
7	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{5.0000000, ...	-0.202	0.236	-0.250	-0.216	-0.072	0.268
8	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{461.000000...	0.306	-0.202		0.105	0.035	0.256
9	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{2084.00000...		-0.250	0.266	0.016	0.005	0.258
10	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{6.0000000, 2465....	-0.202	0.236	-0.250	-0.216	-0.072	0.268
11	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{2465.0000000, 51...	0.236	-0.202	-0.250	-0.216	-0.072	0.268
12	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{5121.0000000, 77...	-0.250	-0.250	0.209	-0.292	-0.097	0.265
13	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-1/3-{7.0000000, 65.1000...	0.306	-0.202		0.105	0.035	0.256
14	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-2/3-{65.1000000, 70.400...	-0.202		0.258	0.056	0.019	0.230
15	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-3/3-{70.4000000, 77.100...		0.258	-0.080	0.177	0.059	0.176
16	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-1/3-{8.0000000, 1...	0.306	-0.202		0.105	0.035	0.256
17	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-2/3-{14.0000000, ...	-0.202	-0.202	0.187	-0.216	-0.072	0.224
18	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-3/3-{16.7000000, ...		0.187	0.048	0.235	0.078	0.097
19	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-1/3-{1.0000000, 1.400000...		0.306	-0.250	0.056	0.019	0.279
20	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-2/3-{1.4000000, 3.900000...			0.315	0.315	0.105	0.182
21	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-3/3-{3.9000000, 9.000000...	0.315	-0.250		0.065	0.022	0.283
22	РАЗВЕДЕНЫ (%)-1/3-{5.2000000, 7.7000000} ...		0.306	-0.250	0.056	0.019	0.279
23	РАЗВЕДЕНЫ (%)-2/3-{7.7000000, 11.2000000} ...	0.017		0.187	0.204	0.068	0.103

Таблица 4 – Матрица знаний (модель INF3) (фрагмент)

5.5. Модель: "6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами"

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. ВСЕГО 1/3 {2.0000000, 32953.0000000}	2. ВСЕГО 2/3 {32953.0000000, 34177.0000000}	3. ВСЕГО 3/3 {34177.0000000, 67152.0000000}	Сумма	Среднее	Средн. квадр. откл.
1	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{3.0000000, ...	3.105	-0.895	-2.211			2.769
2	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{21017.0000...	-0.895	2.105	-1.211			1.830
3	СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{24727.0000...	-2.211	-1.211	3.421			3.005
4	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{4.00...	3.105	-0.895	-2.211			2.769
5	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{4620...	-0.895	2.105	-1.211			1.830
6	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{6636...	-2.211	-1.211	3.421			3.005
7	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{5.0000000, ...	-0.895	2.105	-1.211			1.830
8	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{461.000000...	3.105	-0.895	-2.211			2.769
9	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{2084.00000...	-2.211	-1.211	3.421			3.005
10	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-1/3-{6.0000000, 2465....	-0.895	2.105	-1.211			1.830
11	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-2/3-{2465.0000000, 51...	2.105	-0.895	-1.211			1.830
12	РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)-3/3-{5121.0000000, 77...	-1.211	-1.211	2.421			2.097
13	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-1/3-{7.0000000, 65.1000...	3.105	-0.895	-2.211			2.769
14	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-2/3-{65.1000000, 70.400...	-0.895	-1.895	2.789			2.467
15	СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)-3/3-{70.4000000, 77.100...	-2.211	2.789	-0.579			2.550
16	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-1/3-{8.0000000, 1...	3.105	-0.895	-2.211			2.769
17	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-2/3-{14.0000000, ...	-0.895	-0.895	1.789			1.550
18	ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)-3/3-{16.7000000, ...	-2.211	1.789	0.421			2.033
19	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-1/3-{1.0000000, 1.400000...	-1.895	3.105	-1.211			2.711
20	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-2/3-{1.4000000, 3.900000...	-1.895	-1.895	3.789			3.282
21	ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (%)-3/3-{3.9000000, 9.000000...	3.789	-1.211	-2.579			3.352
22	РАЗВЕДЕНЫ (%)-1/3-{5.2000000, 7.7000000} ...	-1.895	3.105	-1.211			2.711
23	РАЗВЕДЕНЫ (%)-2/3-{7.7000000, 11.2000000} ...	0.105	-1.895	1.789			1.844

1.5 Результаты верификации моделей

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

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит.. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Всего логически объектов выборки	Число истинно-положительн... решений (TP)	Число истинно-отрицательных решений (TN)	Число ложн... положитель... решений (FP)	Число ложн... отрицатель... решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергена	Сумма моду... уровней схо... истинно-поло... решений (ST...	Сумма моду... уровней схо... истинно-отри... решений (ST...	Сумма моду... уровней схо... ложно-поло... решений (SFP)	Сумма моду... уровней схо... ложно-отриц... решений (SF...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр...	19	17	36	2	2	0.895	0.895	0.895	14.044	14.758	1.645	0.734
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	19	19		38		0.333	1.000	0.500	14.810		8.238	
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	19	17	36	2	2	0.895	0.895	0.895	14.044	14.758	1.645	0.734
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	19	19		38		0.333	1.000	0.500	15.033		8.447	
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	19	17	36	2	2	0.895	0.895	0.895	14.044	14.758	1.645	0.734
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	19	19		38		0.333	1.000	0.500	15.033		8.447	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	19	17	34	4	2	0.810	0.895	0.850	12.659	12.953	1.765	1.397
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	19	17	32	6	2	0.739	0.895	0.810	12.207	12.505	1.819	1.473
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	19	17	34	4	2	0.810	0.895	0.850	12.659	12.953	1.765	1.397
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	19	17	32	6	2	0.739	0.895	0.810	12.207	12.505	1.819	1.473
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	19	17	36	2	2	0.895	0.895	0.895	13.983	14.873	1.614	0.751
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	19	17	36	2	2	0.895	0.895	0.895	13.481	14.254	1.456	0.653
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	19	17	35	3	2	0.850	0.895	0.872	13.349	13.773	1.656	1.233
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	19	17	31	7	2	0.708	0.895	0.791	12.479	4.820	2.098	0.628
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	19	17	35	3	2	0.850	0.895	0.872	13.349	13.773	1.656	1.233
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	19	17	31	7	2	0.708	0.895	0.791	12.479	4.820	2.098	0.628
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	19	17	35	3	2	0.850	0.895	0.872	13.419	13.798	1.666	1.228
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	19	17	31	7	2	0.708	0.895	0.791	12.726	4.878	2.119	0.637
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	19	17	35	3	2	0.850	0.895	0.872	13.419	13.798	1.666	1.228
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	19	17	31	7	2	0.708	0.895	0.791	12.726	4.878	2.119	0.637

Помощь

а)

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит.. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Сумма моду... уровней схо... ложно-отриц... решений (SF...	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко	Средний модуль уровней сходс... истинно-полож... решений	Средний модуль уровней сходс... истинно-отрицат. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-положит. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-отрицат. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP...	L2-мера проф. Е.В.Луценко	Процент правильн... идентиф...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр...	0.734	0.895	0.950	0.922	0.826	0.367	0.822	0.410	0.501	0.692	0.581	89.4
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...		0.643	1.000	0.782	0.779		0.217		0.782	1.000	0.878	100.0
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.734	0.895	0.950	0.922	0.826	0.367	0.822	0.410	0.501	0.692	0.581	89.4
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...		0.640	1.000	0.781	0.791		0.222		0.781	1.000	0.877	100.0
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	0.734	0.895	0.950	0.922	0.826	0.367	0.822	0.410	0.501	0.692	0.581	89.4
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...		0.640	1.000	0.781	0.791		0.222		0.781	1.000	0.877	100.0
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	1.397	0.878	0.901	0.889	0.745	0.698	0.441	0.381	0.628	0.516	0.567	89.4
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	1.473	0.870	0.892	0.881	0.718	0.736	0.303	0.391	0.703	0.494	0.580	89.4
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	1.397	0.878	0.901	0.889	0.745	0.698	0.441	0.381	0.628	0.516	0.567	89.4
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	1.473	0.870	0.892	0.881	0.718	0.736	0.303	0.391	0.703	0.494	0.580	89.4
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	0.751	0.897	0.949	0.922	0.823	0.375	0.807	0.413	0.505	0.687	0.582	89.4
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	0.683	0.903	0.952	0.927	0.793	0.341	0.728	0.396	0.521	0.699	0.597	89.4
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	1.233	0.890	0.915	0.902	0.785	0.617	0.552	0.394	0.587	0.560	0.573	89.4
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.628	0.856	0.952	0.902	0.734	0.314	0.300	0.155	0.710	0.700	0.705	89.4
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	1.233	0.890	0.915	0.902	0.785	0.617	0.552	0.394	0.587	0.560	0.573	89.4
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.628	0.856	0.952	0.902	0.734	0.314	0.300	0.155	0.710	0.700	0.705	89.4
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	1.228	0.890	0.916	0.903	0.789	0.614	0.555	0.394	0.587	0.562	0.574	89.4
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.637	0.857	0.952	0.902	0.749	0.318	0.303	0.157	0.712	0.702	0.707	89.4
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	1.228	0.890	0.916	0.903	0.789	0.614	0.555	0.394	0.587	0.562	0.574	89.4
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.637	0.857	0.952	0.902	0.749	0.318	0.303	0.157	0.712	0.702	0.707	89.4

Помощь

б)

4.1.3.6. Обобщ.форма по достов.моделей при разн.инт.крит.. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	дуль ...дс... ...цат.	Средний модуль уровней сходс... ложно-положит. решений	Средний модуль уровней сходс... ложно-отрицат. решений	A-Точность модели APrecision = ATP/(ATP...	A-Полнота модели ARecall = ATP/(ATP...	L2-мера проф. Е.В.Луценко	Процент правильной идентифик...	Процент правильной не идентиф...	Процент ошибочной идентифик...	Процент ошибочной не идентиф...	Процент правильных результатов	Дата получения результата	Время получения результ...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр...		0.822	0.410	0.501	0.692	0.581	89.474	95.142	4.858	10.526	92.308	22.11.2017	09:08:23
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...		0.217		0.782	1.000	0.878	100.000		100.000		50.000	22.11.2017	09:08:23
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...		0.822	0.410	0.501	0.692	0.581	89.474	95.142	4.858	10.526	92.308	22.11.2017	09:08:27
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...		0.222		0.781	1.000	0.877	100.000		100.000		50.000	22.11.2017	09:08:27
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...		0.822	0.410	0.501	0.692	0.581	89.474	95.142	4.858	10.526	92.308	22.11.2017	09:08:31
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...		0.222		0.781	1.000	0.877	100.000		100.000		50.000	22.11.2017	09:08:31
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...		0.441	0.381	0.628	0.516	0.567	89.474	89.001	10.999	10.526	89.238	22.11.2017	09:08:33
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний		0.303	0.391	0.703	0.494	0.580	89.474	84.143	15.857	10.526	86.808	22.11.2017	09:08:34
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...		0.441	0.381	0.628	0.516	0.567	89.474	89.001	10.999	10.526	89.238	22.11.2017	09:08:37
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний		0.303	0.391	0.703	0.494	0.580	89.474	84.143	15.857	10.526	86.808	22.11.2017	09:08:37
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...		0.807	0.413	0.505	0.687	0.582	89.474	95.142	4.858	10.526	92.308	22.11.2017	09:08:41
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний		0.728	0.396	0.521	0.699	0.597	89.474	95.142	4.858	10.526	92.308	22.11.2017	09:08:42
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...		0.552	0.394	0.587	0.560	0.573	89.474	92.072	7.928	10.526	90.773	22.11.2017	09:08:45
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний		0.300	0.155	0.710	0.700	0.705	89.474	81.073	18.927	10.526	85.273	22.11.2017	09:08:45
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...		0.552	0.394	0.587	0.560	0.573	89.474	92.072	7.928	10.526	90.773	22.11.2017	09:08:49
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний		0.300	0.155	0.710	0.700	0.705	89.474	81.073	18.927	10.526	85.273	22.11.2017	09:08:49
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...		0.555	0.394	0.587	0.562	0.574	89.474	92.072	7.928	10.526	90.773	22.11.2017	09:08:53
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний		0.303	0.157	0.712	0.702	0.707	89.474	81.073	18.927	10.526	85.273	22.11.2017	09:08:53
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...		0.555	0.394	0.587	0.562	0.574	89.474	92.072	7.928	10.526	90.773	22.11.2017	09:08:57
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний		0.303	0.157	0.712	0.702	0.707	89.474	81.073	18.927	10.526	85.273	22.11.2017	09:08:57

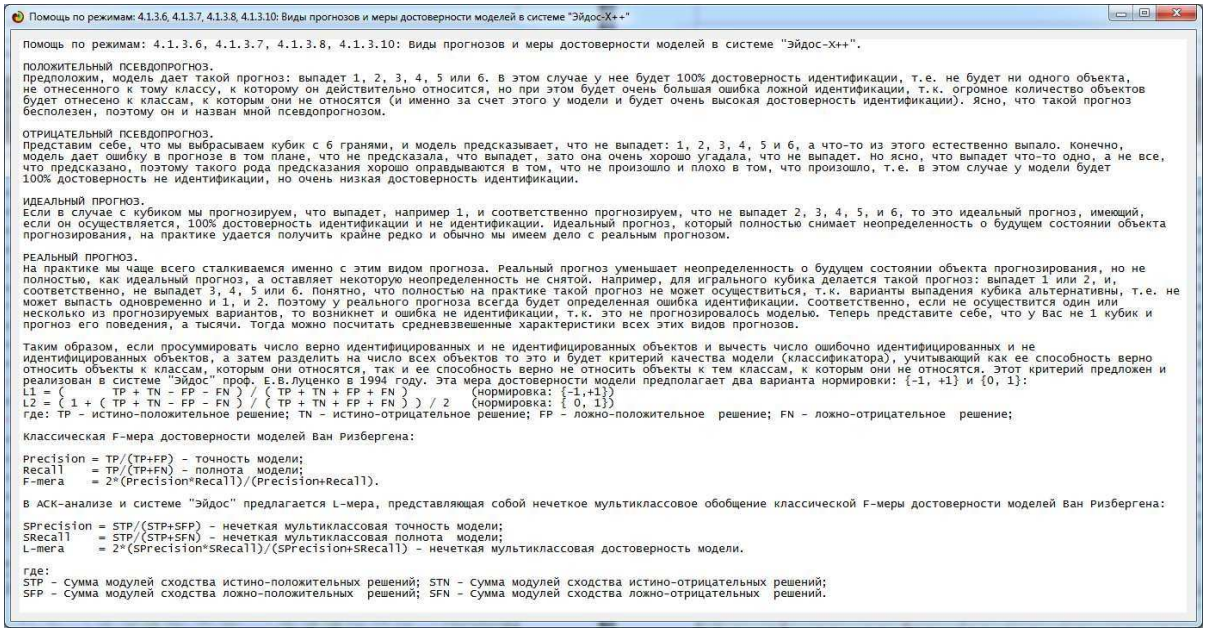
Помощь

в)

Рисунок 9. Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF3, при интегральном критерии «Сумма знаний». При этом точность модели составляет 0,927 а полнота модели 0,952, что является неплохими показателями.

Для оценки достоверности модели в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется L1-мера профессора Е.В.Луценко, а также его нечеткое мультиклассовое обобщение (рисунок 10).



Помощь по режимам: 4.1.3.6, 4.1.3.7, 4.1.3.8, 4.1.3.10: Виды прогнозов и меры достоверности моделей в системе "Эйдос-X++"

Помощь по режимам: 4.1.3.6, 4.1.3.7, 4.1.3.8, 4.1.3.10: Виды прогнозов и меры достоверности моделей в системе "Эйдос-X++".

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ПСЕВДОПРОГНОЗ.
Предположим, модель дает такой прогноз: выпадет 1, 2, 3, 4, 5 или 6. В этом случае у нее будет 100% достоверность идентификации, т.е. не будет ни одного объекта, не отнесенного к тому классу, к которому он действительно относится, но при этом будет очень большая ошибка ложной идентификации, т.к. огромное количество объектов будет отнесено к классам, к которым они не относятся (и именно за счет этого у модели и будет очень высокая достоверность идентификации). Ясно, что такой прогноз бесполезен, поэтому он и назван мной псевдопрогнозом.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ПСЕВДОПРОГНОЗ.
Представим себе, что мы выбрасываем кубик с 6 гранями, и модель предсказывает, что не выпадет: 1, 2, 3, 4, 5 и 6, а что-то из этого естественно выпало. Конечно, модель дает ошибку в прогнозе в том плане, что не предсказала, что выпадет, зато она очень хорошо угадала, что не выпадет. Но ясно, что выпадет что-то одно, а не все, что предсказано, поэтому такого рода предсказания хорошо оправдываются в том, что не произошло и плохо в том, что произошло, т.е. в этом случае у модели будет 100% достоверность не идентификации, но очень низкая достоверность идентификации.

ИДЕАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ.
Если в случае с кубиком мы прогнозируем, что выпадет, например 1, и соответственно прогнозируем, что не выпадет 2, 3, 4, 5, и 6, то это идеальный прогноз, имеющий, если он осуществляется, 100% достоверность идентификации и не идентификации. Идеальный прогноз, который полностью снимает неопределенность о будущем состоянии объекта прогнозирования, на практике удается получить крайне редко и обычно мы имеем дело с реальным прогнозом.

РЕАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ.
На практике мы чаще всего сталкиваемся именно с этим видом прогноза. Реальный прогноз уменьшает неопределенность о будущем состоянии объекта прогнозирования, но не полностью, как идеальный прогноз, а оставляет некоторую неопределенность не снятой. Например, для игрального кубика делается такой прогноз: выпадет 1 или 2, и, соответственно, не выпадет 3, 4, 5 или 6. Понятно, что полностью на практике такой прогноз не может осуществиться, т.к. варианты выпадения кубика альтернативны, т.е. не может выпасть одновременно и 1, и 2. Поэтому у реального прогноза всегда будет определенная ошибка идентификации. Соответственно, если не осуществится один или несколько из прогнозируемых вариантов, то возникнет и ошибка не идентификации, т.к. это не прогнозировалось моделью. Теперь представите себе, что у Вас не 1 кубик и прогноз его поведения, а тысячи. Тогда можно посчитать средневзвешенные характеристики всех этих видов прогнозов.

Таким образом, если просуммировать число верно идентифицированных и не идентифицированных объектов и вычесть число ошибочно идентифицированных и не идентифицированных объектов, а затем разделить на число всех объектов то это и будет критерий качества модели (классификатора), учитывающий как ее способность верно относить объекты к классам, которым они относятся, так и ее способность верно не относить объекты к тем классам, к которым они не относятся. Этот критерий предложен и реализован в системе "Эйдос" проф. Е.В.Луценко в 1994 году. Эта мера достоверности модели предполагает два варианта нормировки: {-1, +1} и {0, 1}:
L1 = (TP + TN - FP - FN) / (TP + TN + FP + FN) (нормировка: {-1,+1})
L2 = (1 + (TP + TN - FP - FN) / (TP + TN + FP + FN)) / 2 (нормировка: { 0, 1})
где: TP - истино-положительное решение; TN - истино-отрицательное решение; FP - ложно-положительное решение; FN - ложно-отрицательное решение;

Классическая F-мера достоверности моделей Ван Ризбергена:

Precision = TP/(TP+FP) - точность модели;
Recall = TP/(TP+FN) - полнота модели;
F-mera = 2*(Precision*Recall)/(Precision+Recall).

В АСК-анализе и системе "Эйдос" предлагается L-мера, представляющая собой нечеткое мультиклассовое обобщение классической F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена:

SPrecision = STP/(STP+SFP) - нечеткая мультиклассовая точность модели;
SRecall = STP/(STP+SFN) - нечеткая мультиклассовая полнота модели;
L-mera = 2*(SPrecision*SRecall)/(SPrecision+SRecall) - нечеткая мультиклассовая достоверность модели.

где:
STP - Сумма модулей сходства истино-положительных решений; STN - Сумма модулей сходства истино-отрицательных решений;
SFP - Сумма модулей сходства ложно-положительных решений; SFN - Сумма модулей сходства ложно-отрицательных решений.

Рисунок 10. Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Статистические модели, как правило, дают 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. На рисунке 11 приведены частные распределения уровней сходства и различия для верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных ситуаций в наиболее достоверной модели INF3.

Из рисунка 11 видно, что:

- на интервале 50-100% присутствуют ложно-положительные и

истинно-положительные решения, причем на промежутке 62% и 82% присутствуют только ложно-положительные решения;

- на промежутке от -70% до -5% присутствуют истинно-отрицательные решения и ложно-отрицательные. Последние расположены на промежутке от -39% до -35%.

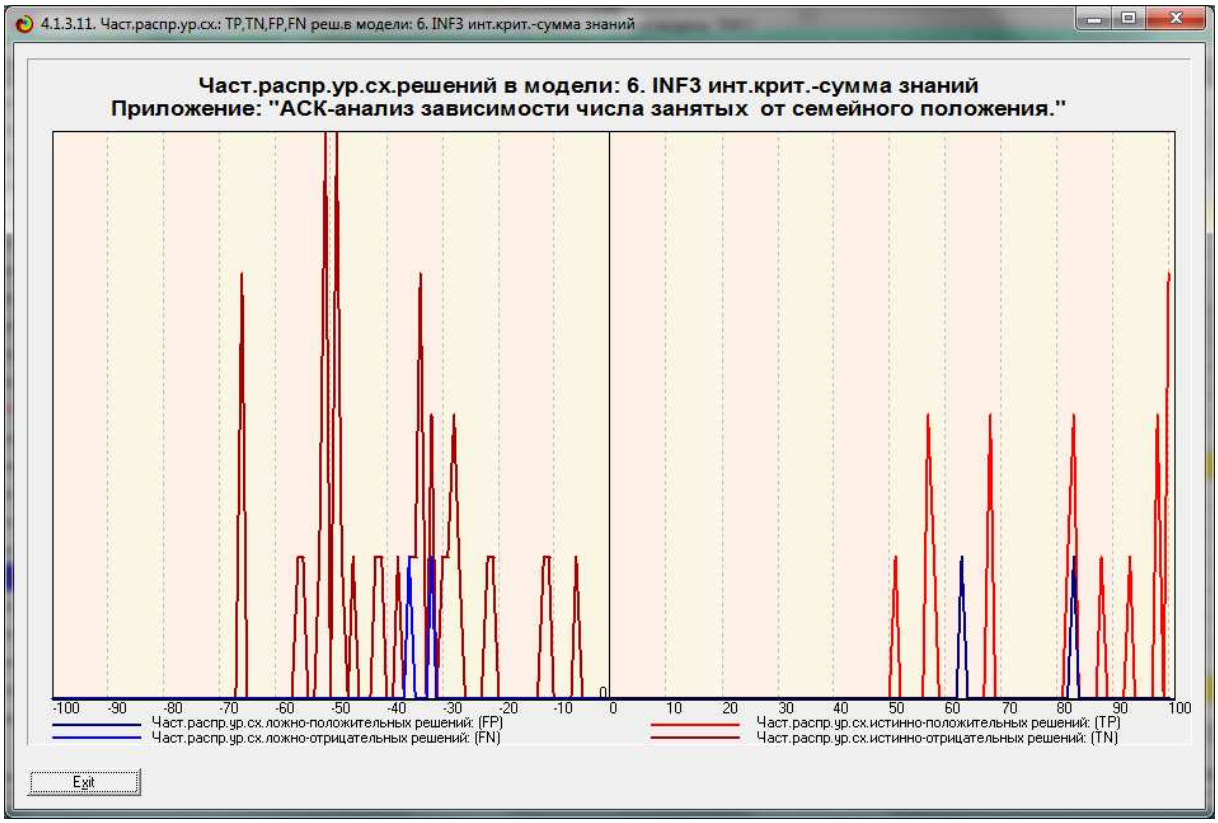


Рисунок 11. Частное распределение сходства-различия верно и ошибочно идентифицированных и неидентифицированных состояний объекта моделирования в модели INF3

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

2.1 Решение задачи

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF3 (режим 5.6) (рисунок 12) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1. (рисунок 13)

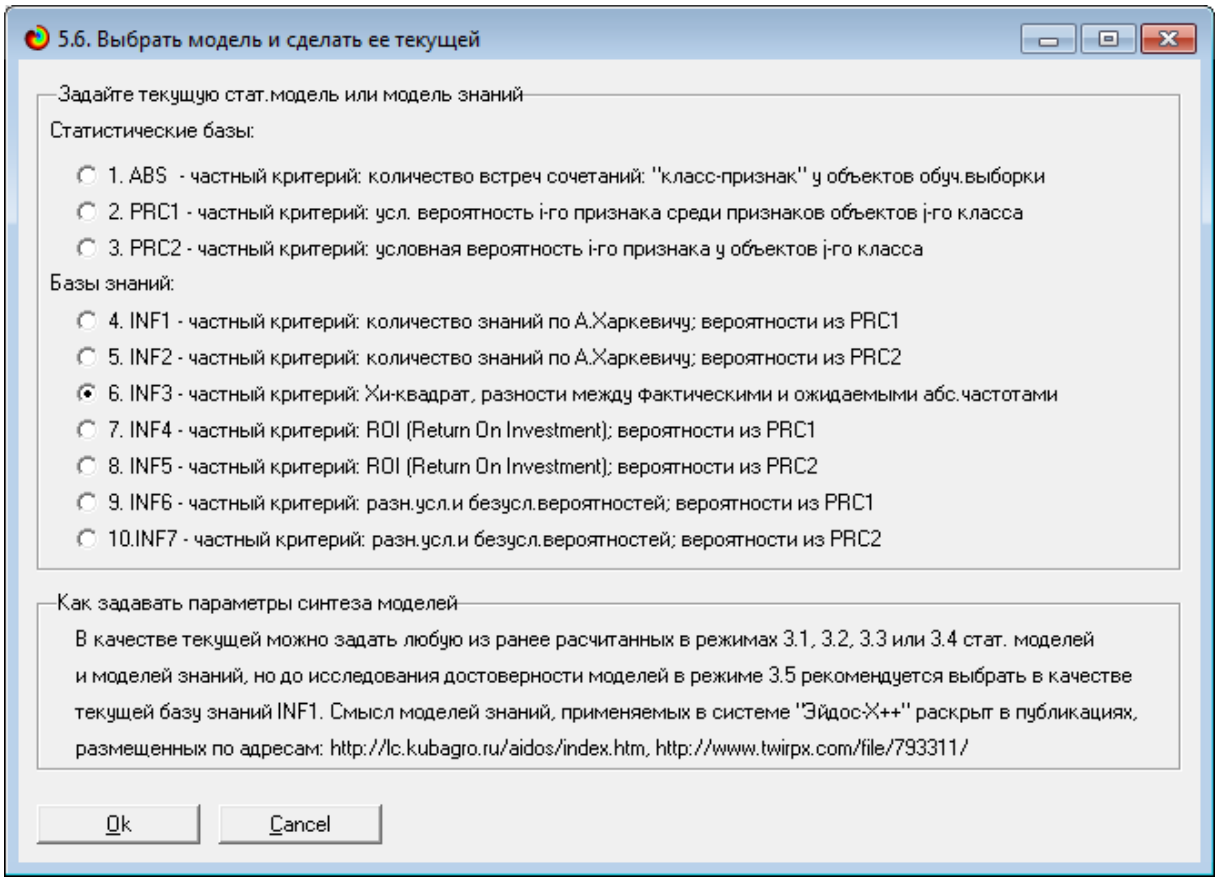


Рисунок 12. Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

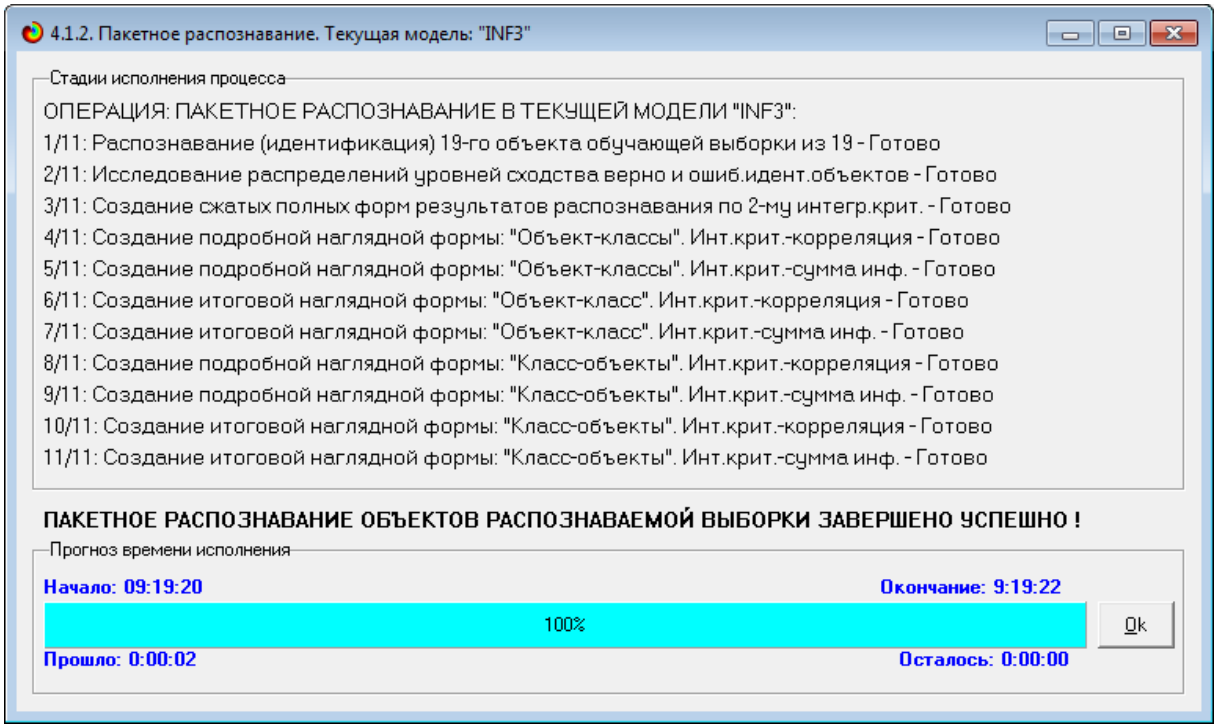


Рисунок 13. Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели INF3

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

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

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

Ниже кратко рассмотрим некоторые из них.

На рисунках 14 и 15 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF3:

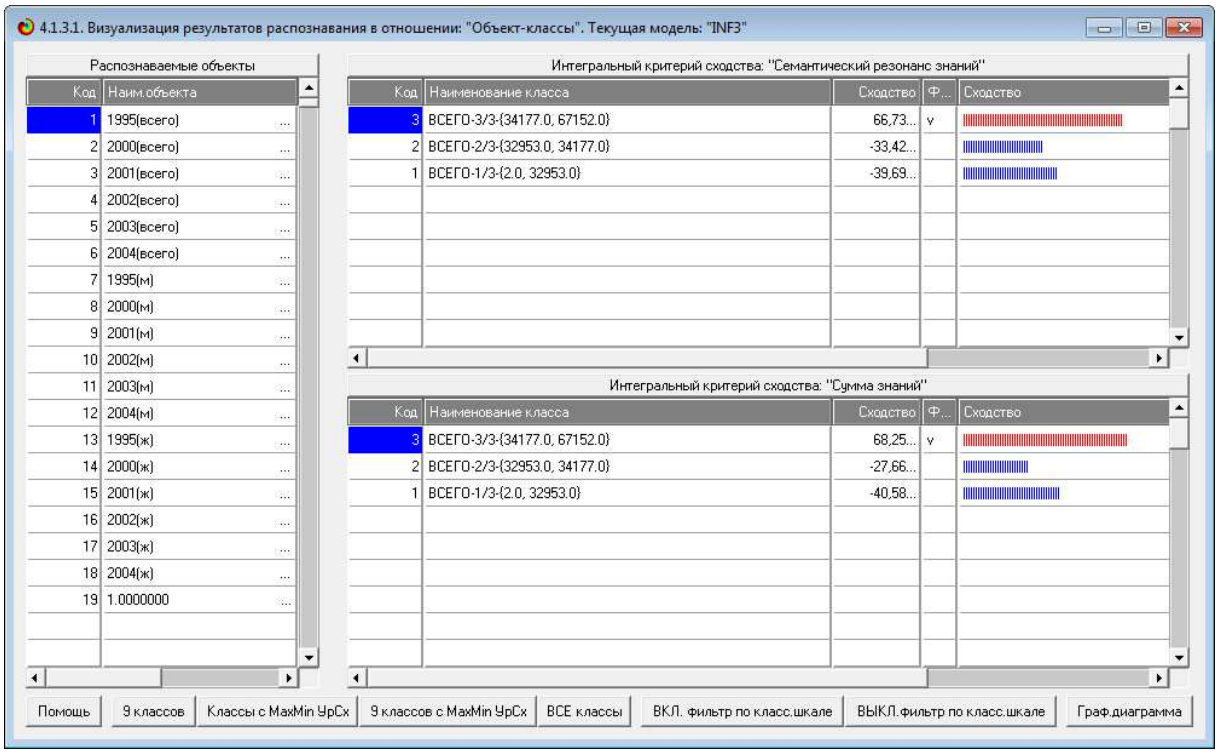


Рисунок 14. Пример идентификации классов в модели INF3

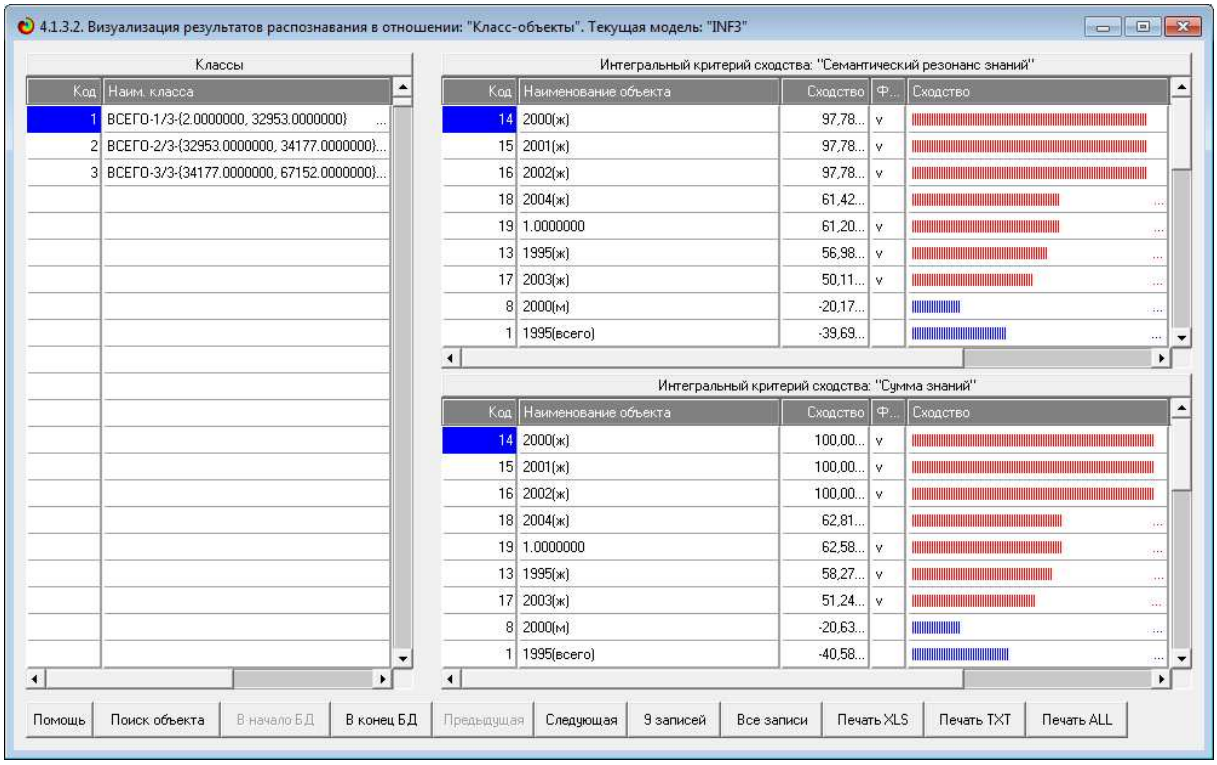


Рисунок 15. Пример идентификации классов в модели INF3

2.2 Когнитивные функции

Рассмотрим режим 4.5, в котором реализована возможность визуализации когнитивных функций для любых моделей и любых сочетаний классификационных и описательных шкал (рисунок 16)

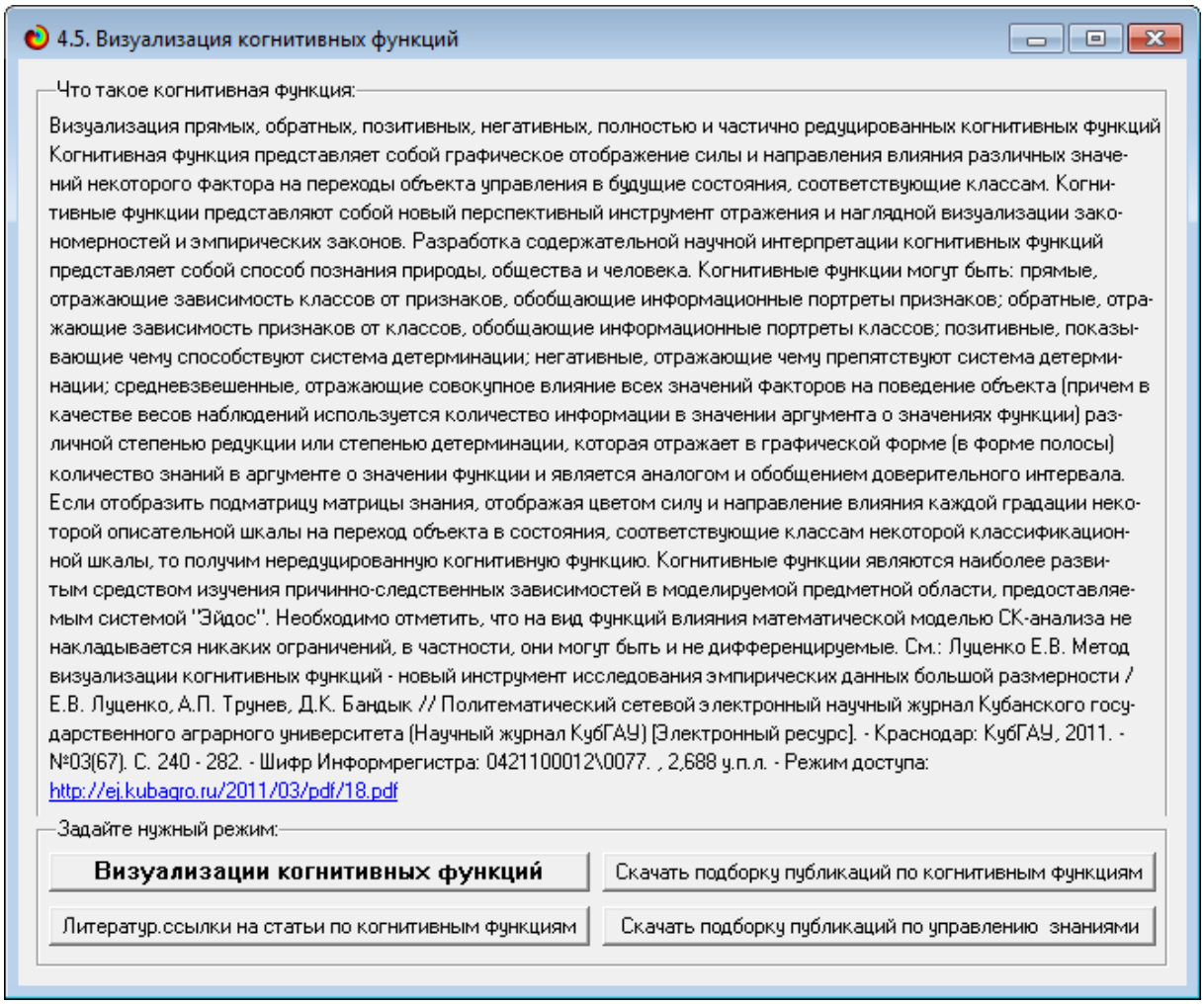
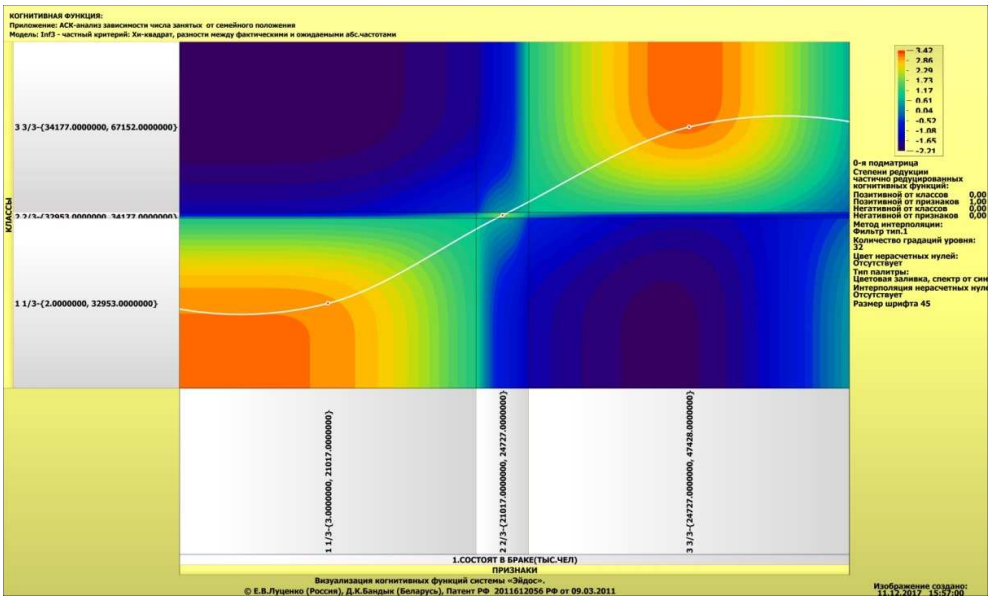
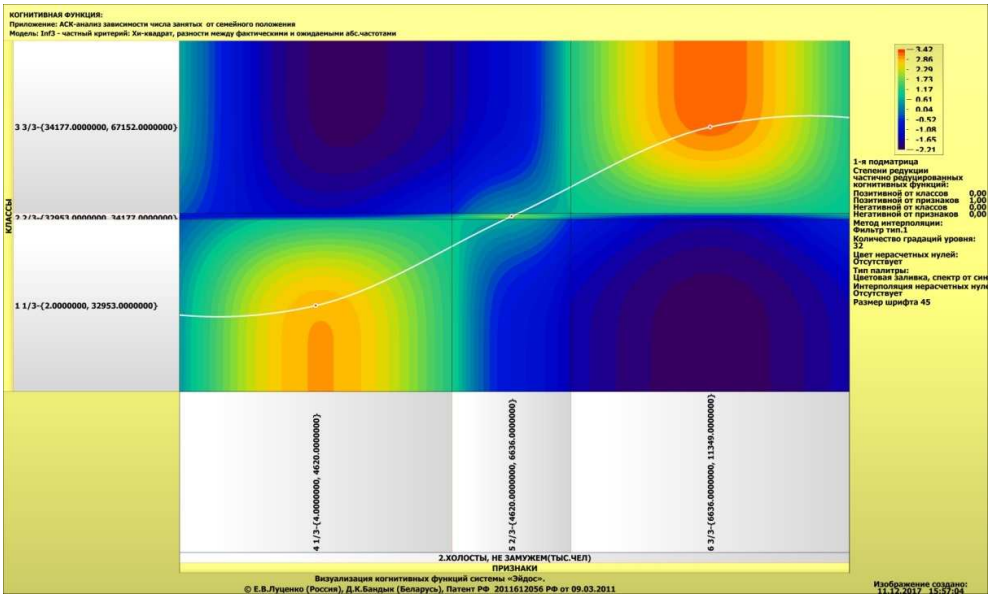


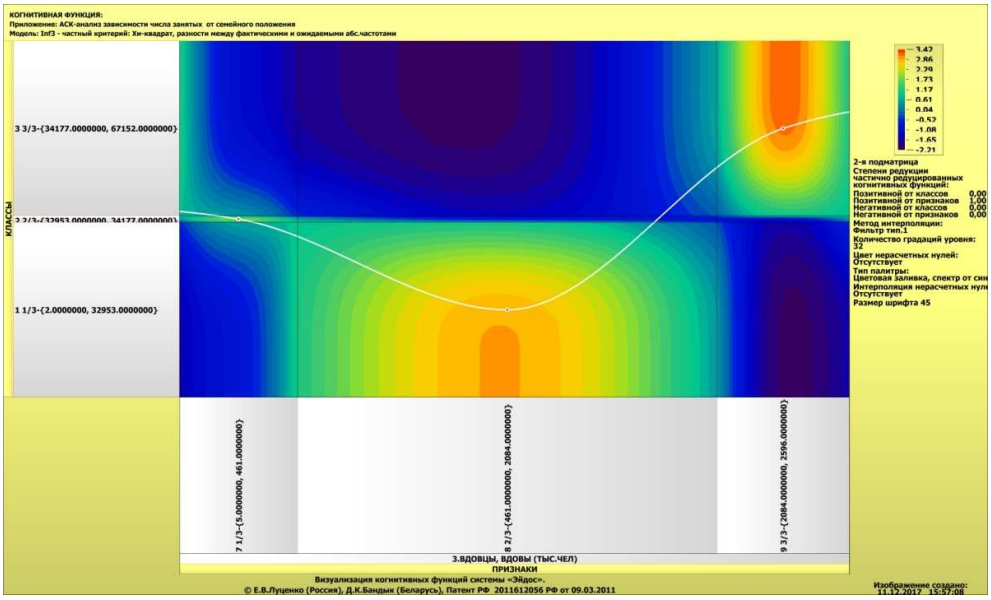
Рисунок 16. Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-Х++» «Визуализация когнитивных функций»

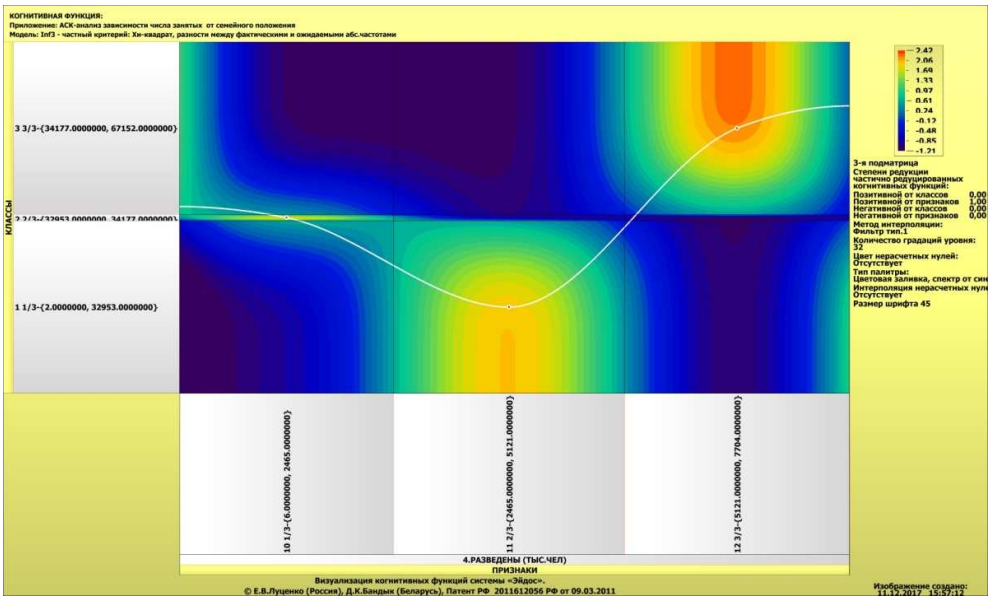
Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает, какое количество информации содержится в различных значениях факторов о том, что объект моделирования перейдет в те или иные будущие состояния.

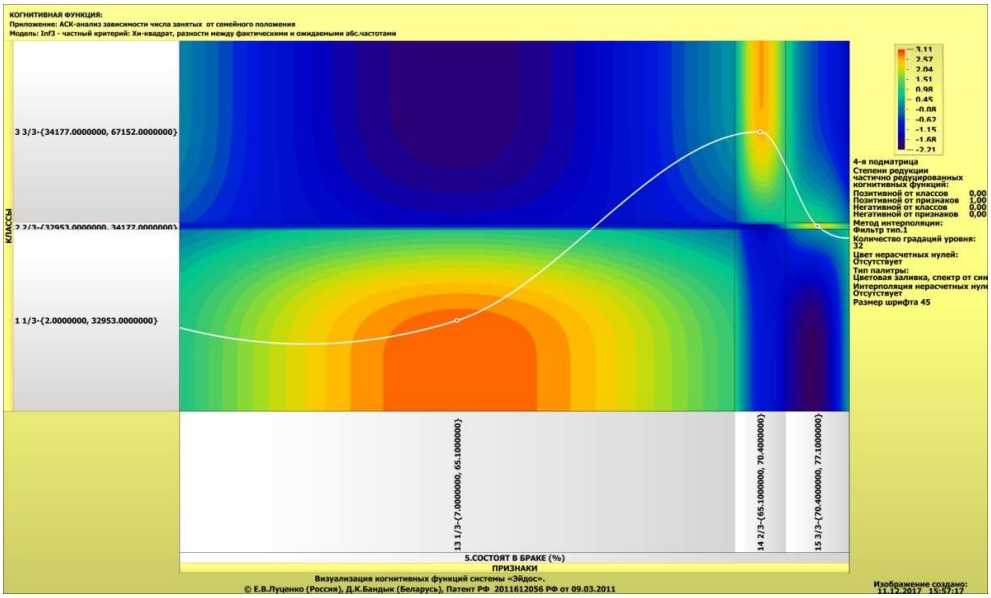
На рисунке 17 приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF3.

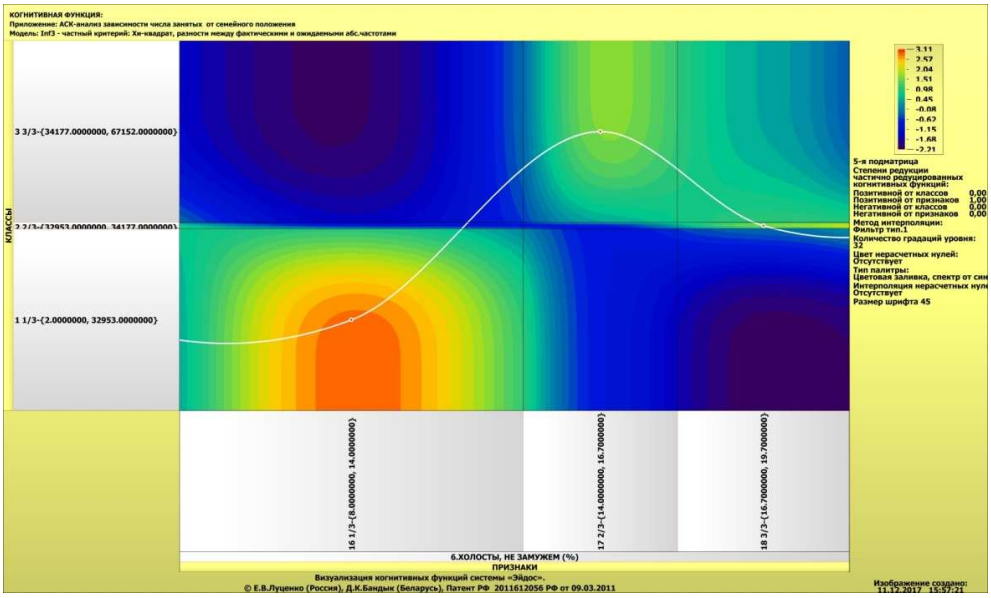

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ зависимости числа занятых от семейного положения
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
3 3/3-{34177.0000000, 67152.0000000}
1 1/3-{2.0000000, 32953.0000000}
1 1/3-{3.0000000, 21017.0000000}
2 2/3-{21017.0000000, 24727.0000000}
3 3/3-{24727.0000000, 47428.0000000}
1.СОСТОЯТ В БРАКЕ(ТЫС.ЧЕЛ)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
0-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нуле
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
11.12.2017 15:57:00


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ зависимости числа занятых от семейного положения
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
3 3/3-{34177.0000000, 67152.0000000}
1 1/3-{2.0000000, 32953.0000000}
4 1/3-{4.0000000, 4620.0000000}
5 2/3-{4620.0000000, 6636.0000000}
6 3/3-{6636.0000000, 11349.0000000}
2.ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ(ТЫС.ЧЕЛ)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
1-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нуле
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
11.12.2017 15:57:04


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ зависимости числа занятых от семейного положения
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
3 3/3-{34177.0000000, 67152.0000000}
1 1/3-{2.0000000, 32953.0000000}
7 1/3-{5.0000000, 461.0000000}
8 2/3-{461.0000000, 2684.0000000}
9 3/3-{2684.0000000, 2596.0000000}
3.ВДОВЦЫ, ВДОВЫ (ТЫС.ЧЕЛ)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
2-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нуле
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
11.12.2017 15:57:08


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ зависимости числа занятых от семейного положения
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
3 3/3-{34177.0000000, 67152.0000000}
2 2/3-{32953.0000000, 34177.0000000}
1 1/3-{2.0000000, 32953.0000000}
10 1/3-{6.0000000, 2465.0000000}
11 2/3-{2465.0000000, 5121.0000000}
12 3/3-{5121.0000000, 7794.0000000}
4.РАЗВЕДЕНЫ (ТЫС.ЧЕЛ)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
3-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
11.12.2017 15:57:12


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ зависимости числа занятых от семейного положения
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
3 3/3-{34177.0000000, 67152.0000000}
2 2/3-{32953.0000000, 34177.0000000}
1 1/3-{2.0000000, 32953.0000000}
13 1/3-{7.0000000, 65.1000000}
14 2/3-{65.1000000, 70.4000000}
15 3/3-{70.4000000, 77.1000000}
5.СОСТОЯТ В БРАКЕ (%)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
4-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
11.12.2017 15:57:17


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: АСК-анализ зависимости числа занятых от семейного положения
Модель: Inf3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми абс.частотами
КЛАССЫ
3 3/3-{34177.0000000, 67152.0000000}
2 2/3-{32953.0000000, 34177.0000000}
1 1/3-{2.0000000, 32953.0000000}
16 1/3-{8.0000000, 14.0000000}
17 2/3-{14.0000000, 16.7000000}
18 3/3-{16.7000000, 19.7000000}
6.ХОЛОСТЫ, НЕ ЗАМУЖЕМ (%)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
5-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 1,00
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
11.12.2017 15:57:21

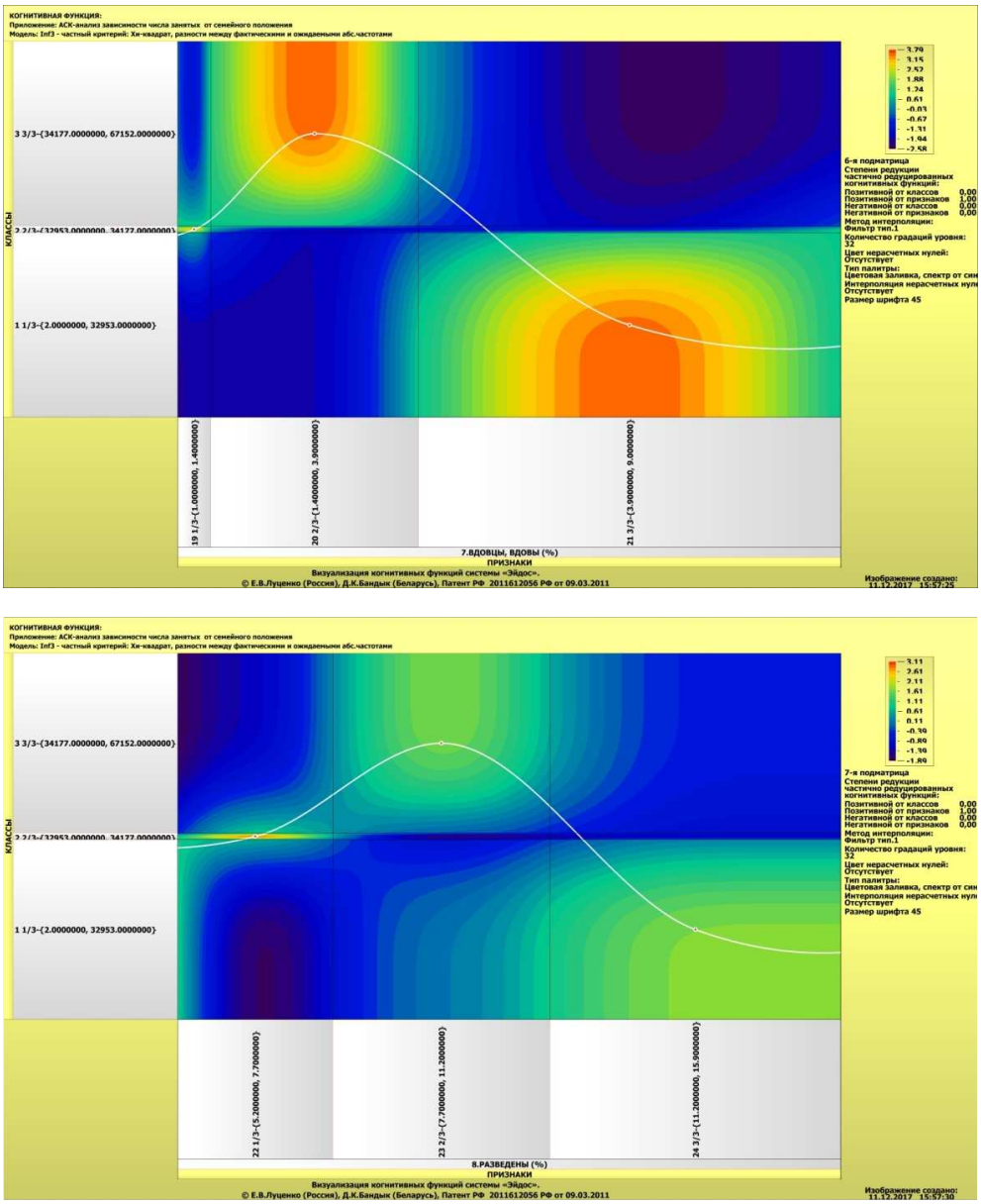
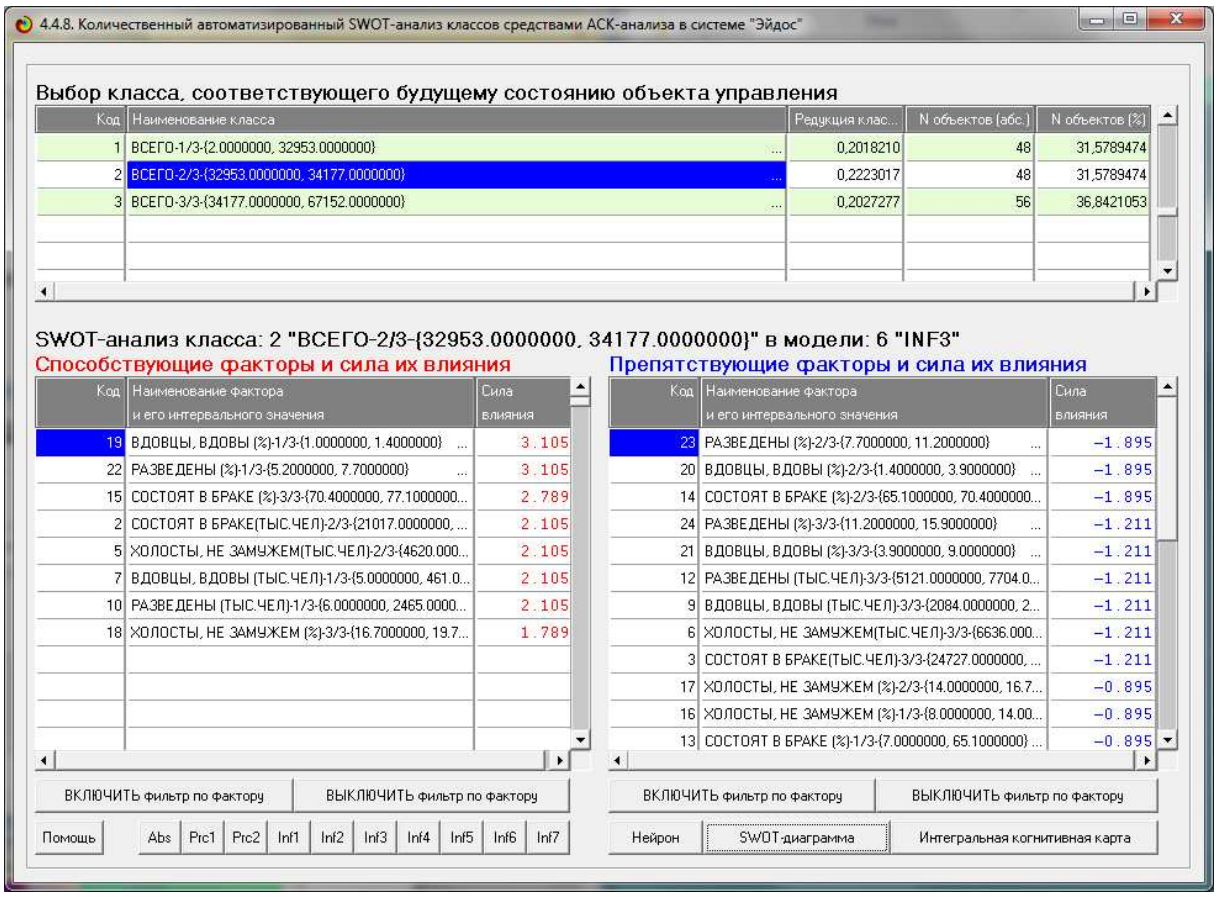


Рисунок 17. Визуализация когнитивных функций для обобщенных классов и всех описательных шкал в модели INF3

2.3 SWOT и PEST матрицы и диаграммы

SWOT-анализ – это широко известный метод стратегического планирования, но и он не может не подвергаться критике. Довольно часто эта критика справедлива, аргументирована и верно обоснована. В результате рассмотрения SWOT- анализа было выявлено ряд недостатков, источником которых является необходимость привлечения экспертов для оценки силы, а также влияния факторов. Ясно, что эксперты это делают интуитивно, на основе своего профессионального опыта и компетенции. В

итоге, возникает проблема проведения SWOT- анализа без привлечения экспертов. Эта проблема может решаться посредством автоматизации функций и методов экспертов, 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-Х++» предложено автоматизированное количественное решение прямой и обратной задач SWOT-анализа с построением традиционных SWOT-матриц и диаграмм (рисунок 18).



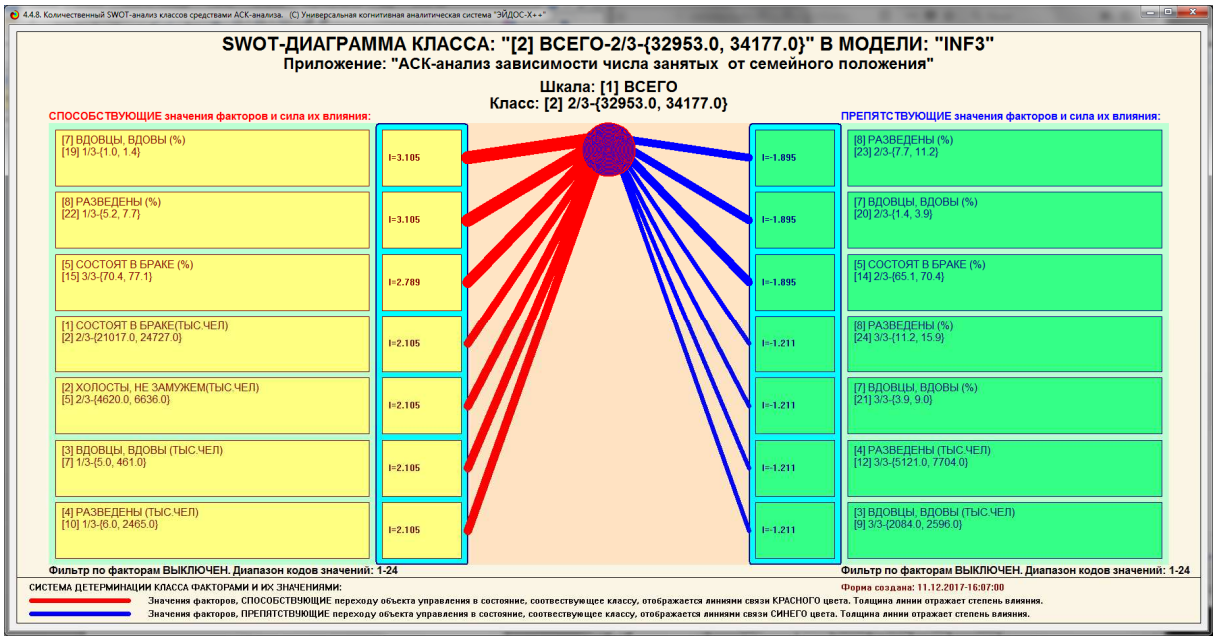
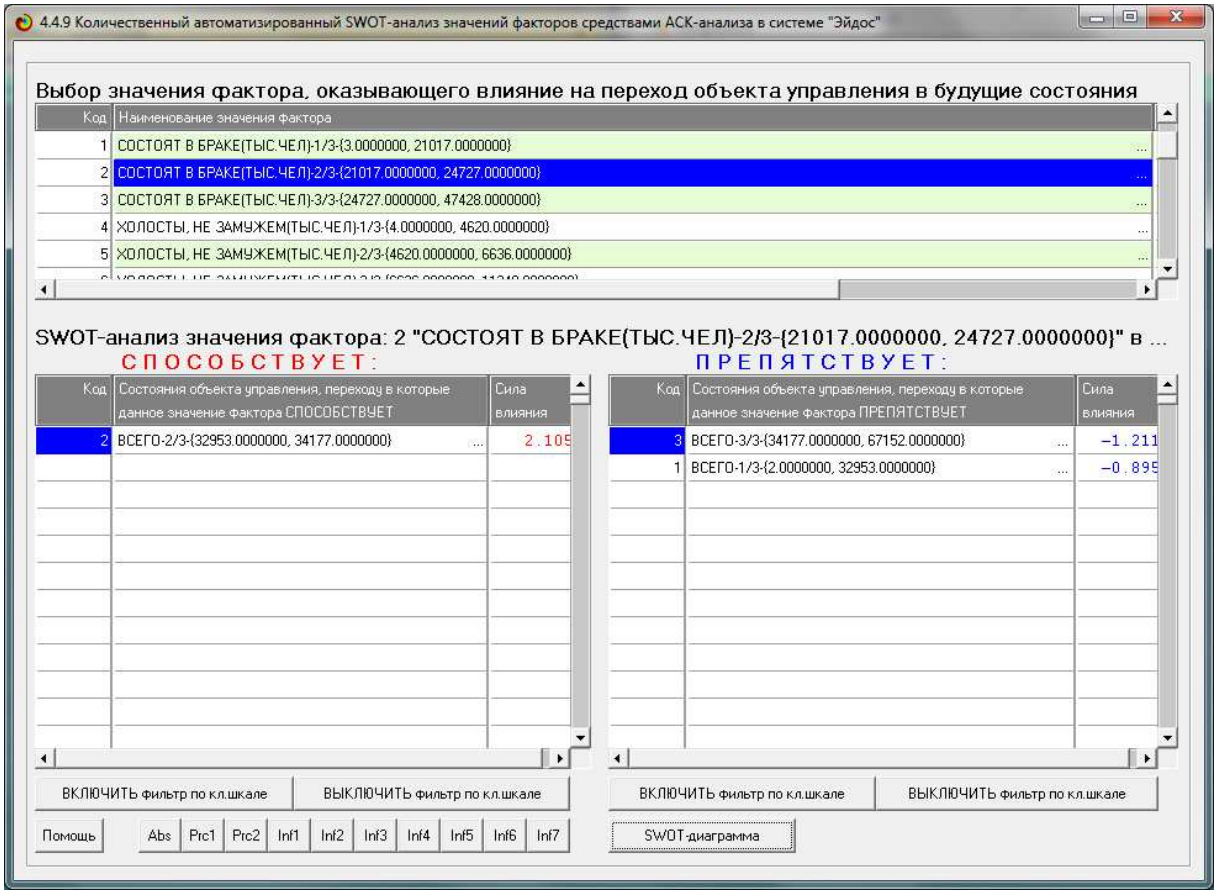


Рисунок 18. Пример SWOT-матрицы в модели INF3

На рисунке 19 приведены примеры инвертированной SWOT-матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF3



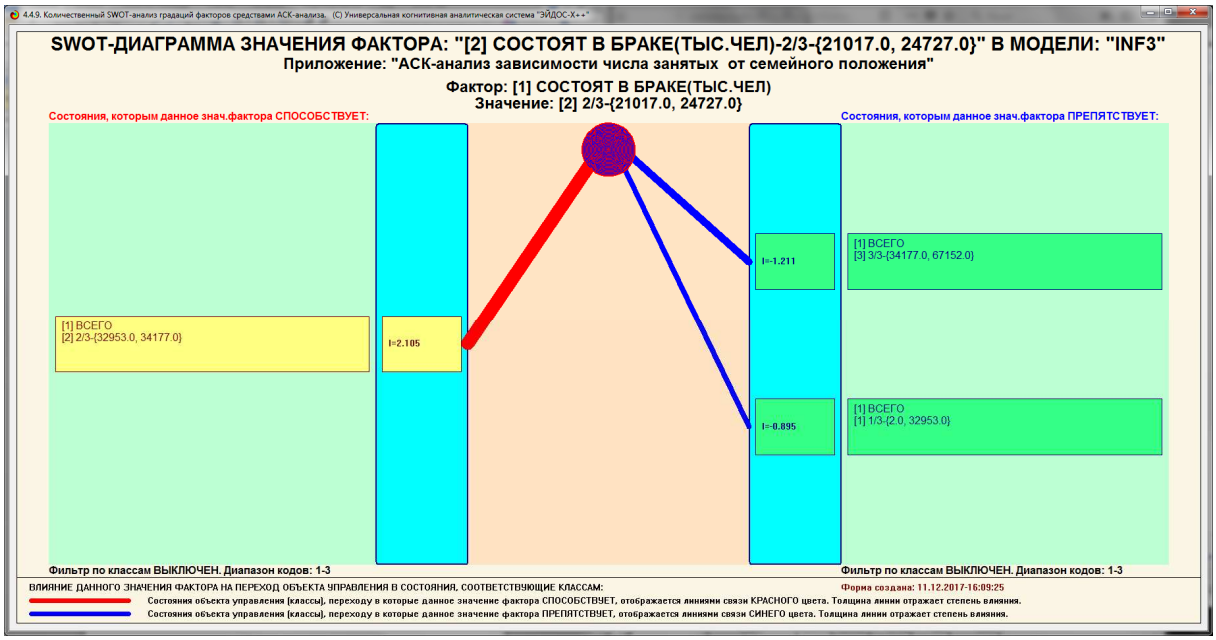
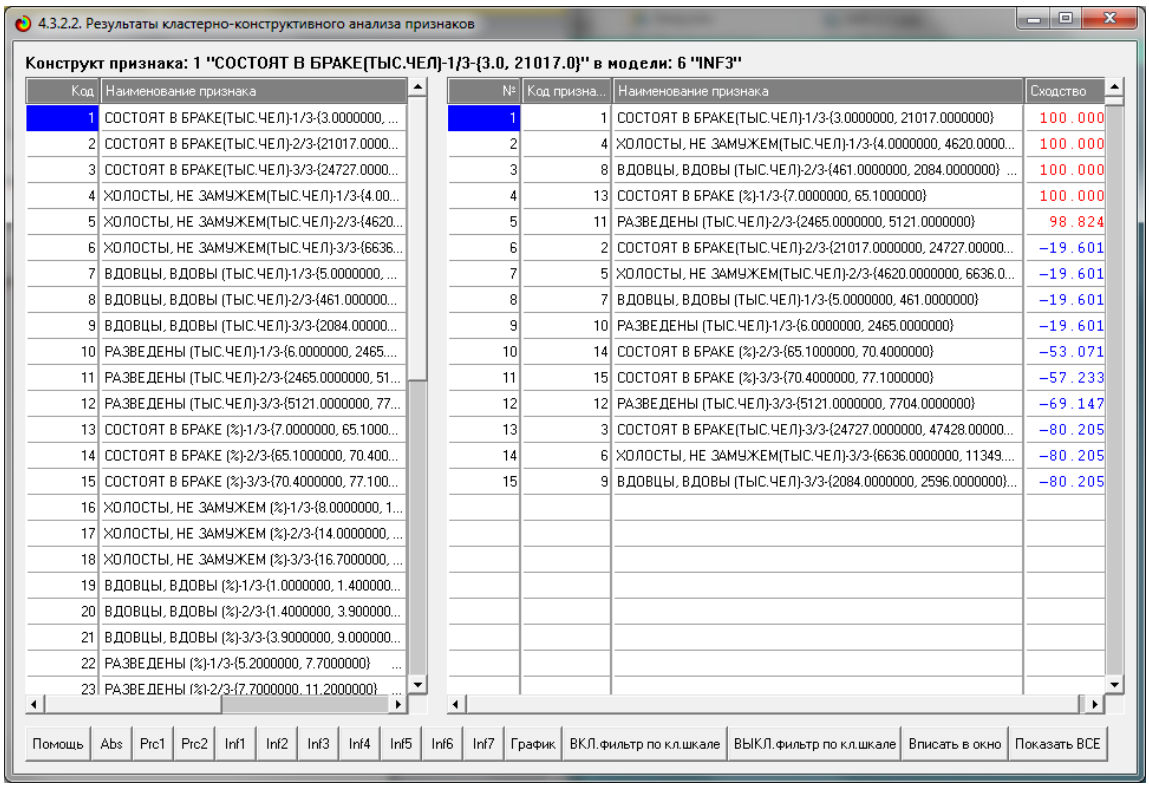


Рисунок 19. Пример SWOT-матрицы в модели INF3

2.4 Кластерно-конструктивный анализ признаков

На рисунке 20 приведены результаты кластерно-конструктивного анализа признаков:



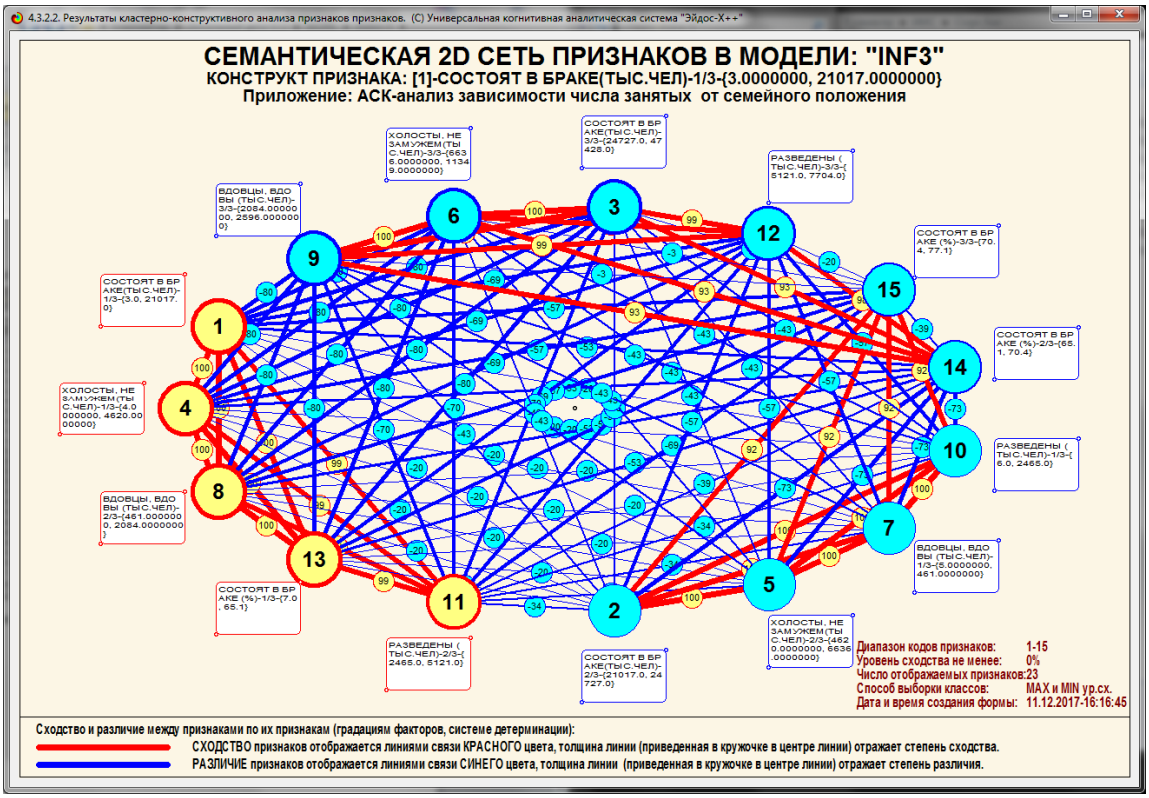
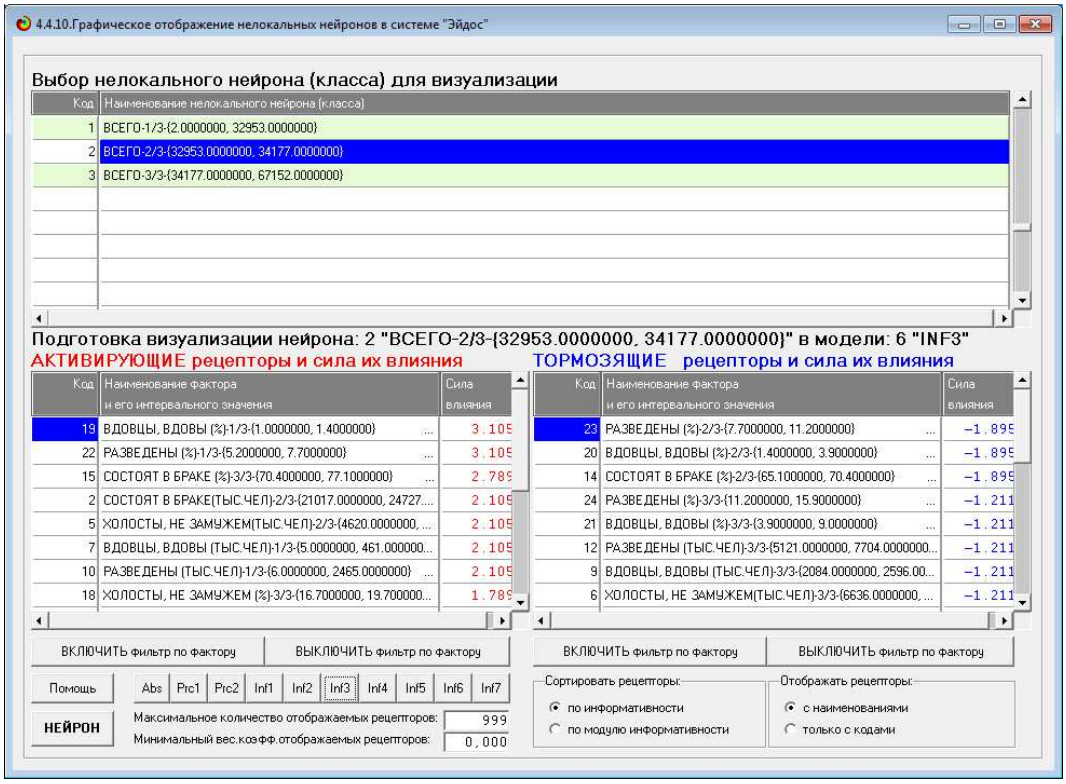


Рисунок 20. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

2.5 Нелокальные нейроны и нейронные сети

На рисунках 21 и 22 представлены примеры нелокального нейрона и парето-подмножество нелокальной нейронной сети в модели INF3.



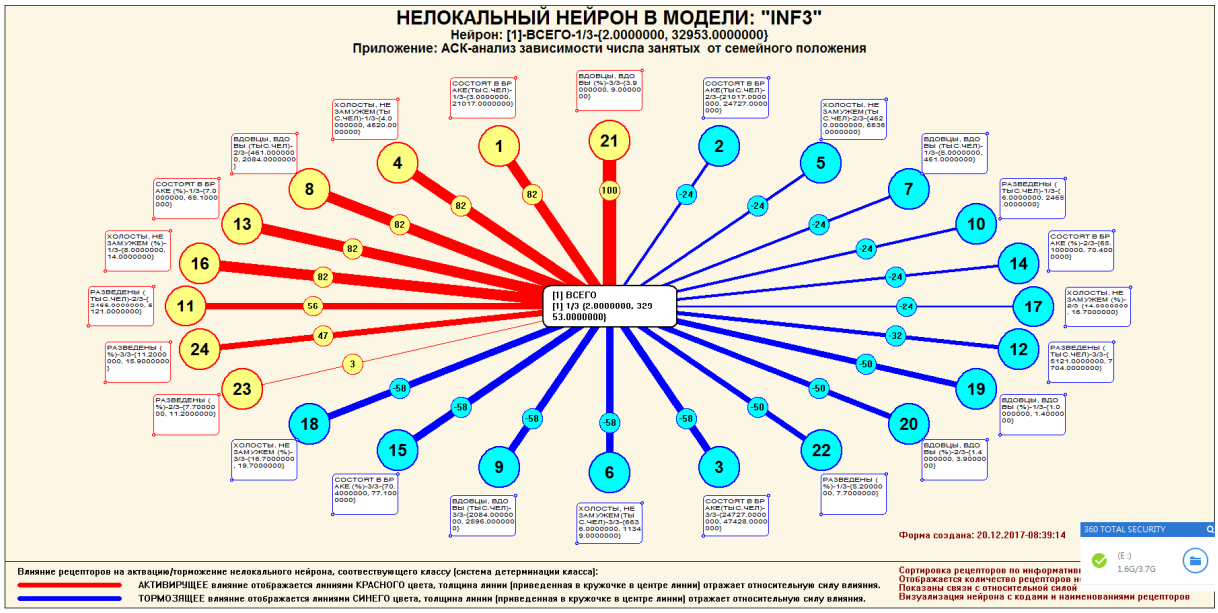
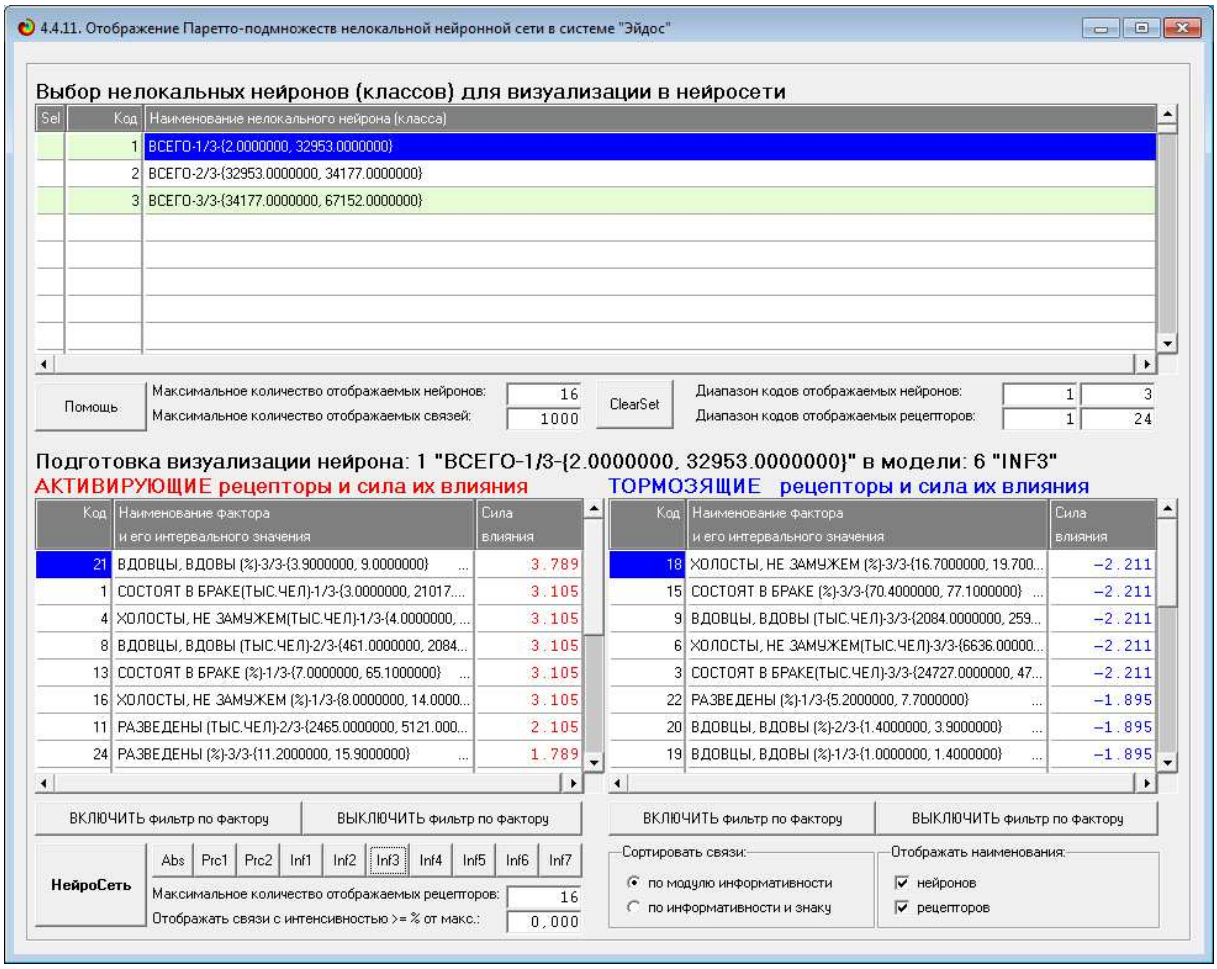


Рисунок 21. Нелокальный нейрон в модели INF3



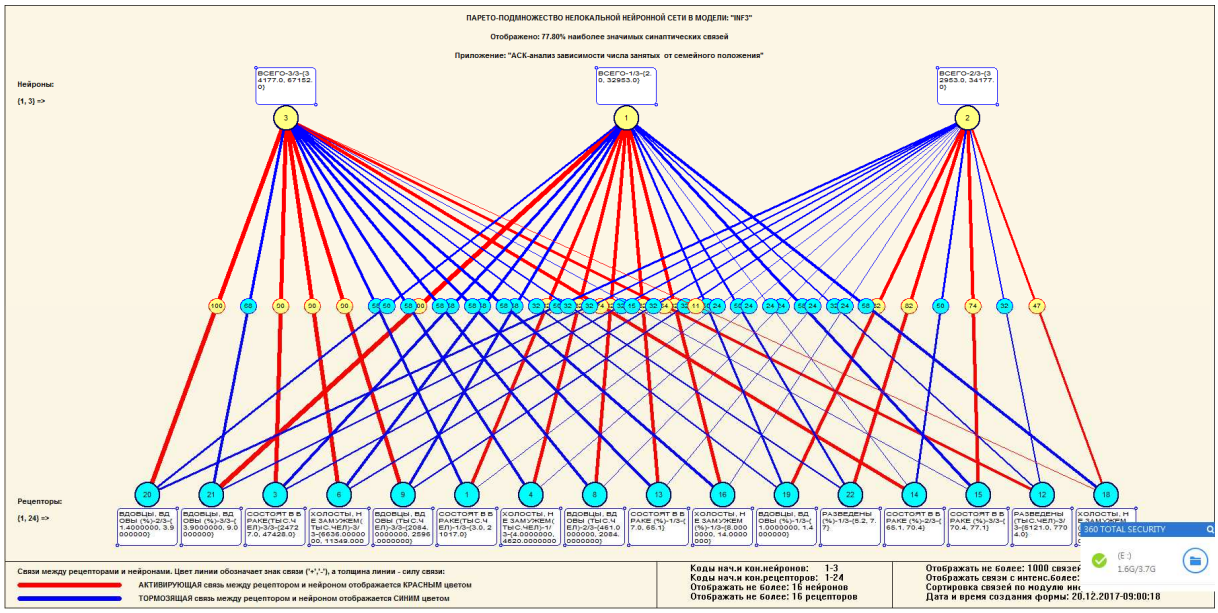


Рисунок 22. Парето-подмножество нелокальной нейронной сети в модели INF3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поскольку существует большое количество систем интеллектуального интеллекта, встает вопрос оценки качества математических моделей этих систем. Одним из вариантов решения этой проблемы является тестирование различных систем на общей базе исходных данных.

Данной работа является лишь примером использования базы данных для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системе искусственного интеллекта «Эйдос». Наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF3, при интегральном критерии «Сумма знаний». При этом точность модели составляет 0,927 а полнота модели 0,952, что является неплохими показателями.

Для оценки достоверности модели в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется L1-мера профессора Е.В.Луценко, а также его нечеткое мультиклассовое обобщение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луценко Е.В. Атрибуция текстов, как обобщенная задача идентификации и прогнозирования / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf, 1,188 у.п.л.
2. Луценко Е.В. Атрибуция анонимных и псевдонимных текстов в системно-когнитивном анализе / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf, 1,312 у.п.л.
3. Луценко Е.В. АСК-анализ проблематики статей Научного журнала КубГАУ в динамике / Е.В. Луценко, В.И. Лойко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf, 2,312 у.п.л.
4. Луценко Е.В. Применение АСК-анализа и интеллектуальной системы "Эйдос" для решения в общем виде задачи идентификации литературных источников и авторов по стандартным, нестандартным и некорректным библиографическим описаниям / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf, 2,938 у.п.л.
5. Луценко Е.В. Интеллектуальная привязка некорректных ссылок к литературным источникам в библиографических базах данных с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» (на примере Российского индекса научного цитирования – РИНЦ) / Е.В. Луценко, В.А. Глухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №01(125). С. 1 – 65. – IDA [article ID]: 1251701001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/01.pdf, 4,062 у.п.л.
6. 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. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909
7. Орлов А.И., Луценко Е.В. Системная нечеткая интервальная математика. Монография (научное издание). – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220
8. 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.

9. Луценко Е.В., Универсальная автоматизированная система распознавания образов "ЭЙДОС". Свидетельство РосАПО №940217. Заяв. № 940103. Опубл. 11.05.94. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg, 3,125 у.п.л.

10. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Опубл. от 22.04.2003. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg, 3,125 у.п.л.

11. Луценко Е.В., Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС-Х++". Пат. № 2012619610 РФ. Заявка № 2012617579 РФ от 10.09.2012. Зарегистр. 24.10.2012. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 у.п.л.

12. Луценко Е.В., Открытая масштабируемая интерактивная интеллектуальная on-line среда «Эйдос» («Эйдос-online»). Свид. РосПатента РФ на программу для ЭВМ, Заявка № 2017618053 от 07.08.2017, Гос.рег.№ 2017661153, зарегистр. 04.10.2017. – Режим доступа: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 у.п.л.

13. Луценко Е.В. Неформальная постановка и обсуждение задач, возникающих при системном обобщении теории множеств на основе системной теории информации (Часть 2-я: задачи 4–9) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №04(038). С. 26 – 65. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf, 2,5 у.п.л.

14. Луценко Е.В. Синтез адаптивных интеллектуальных измерительных систем с применением АСК-анализа и системы «Эйдос» и системная идентификация в эконометрике, биометрии, экологии, педагогике, психологии и медицине / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №02(116). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 у.п.л.

15. 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.

16. Луценко Е.В. Инвариантное относительно объемов данных нечеткое мультиклассовое обобщение F-меры достоверности моделей Ван Ризбергена в АСК-анализе и системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №02(126). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 у.п.л.

17. 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.

18. Луценко Е.В. Метод когнитивной кластеризации или кластеризация на основе знаний (кластеризация в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(071). С. 528 – 576. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 у.п.л.

19. 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.

20. Artem Artemov, Eugeny Lutsenko, Edward Ayunts, Ivan Bolokhov/ Informational Neurobayesian Approach to Neural Networks Training. Opportunities and Prospects // *arXiv Computer Science, Learning (cs.LG) //arXiv preprint arXiv:1710.07264*. – Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/1710.07264

21. Ричард Броди. ПСИХИЧЕСКИЕ ВИРУСЫ. Методическое пособие для слушателей курса. «Современные психотехнологии». Москва, 2002, 192 стр.

Spisok literatury (References)

1. Lucenko E.V. Atribucija tekstov, kak obobshhennaja zadacha identifikacii i prognozirovanija / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – №02(002). S. 146 – 164. – IDA [article ID]: 0020302013. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/13.pdf, 1,188 u.p.l.

2. Lucenko E.V. Atribucija anonimnyh i psevdonimnyh tekstov v sistemno-kognitivnom analize / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2004. – №03(005). S. 44 – 64. – IDA [article ID]: 0050403003. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/03.pdf, 1,312 u.p.l.

3. Lucenko E.V. ASK-analiz problematiki statej Nauchnogo zhurnala KubGAU v dinamike / E.V. Lucenko, V.I. Lojko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №06(100). S. 109 – 145. – IDA [article ID]: 1001406007. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/07.pdf, 2,312 u.p.l.

4. Lucenko E.V. Primenenie ASK-analiza i intellektual'noj sistemy "Jejdos" dlja reshenija v obshhem vide zadachi identifikacii literaturnyh istochnikov i avtorov po standartnym, nestandartnym i nekorrektnym bibliograficheskim opisanijam / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №09(103). S. 498 – 544. – IDA [article ID]: 1031409032. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/32.pdf, 2,938 u.p.l.

5. Lucenko E.V. Intellektual'naja privjazka nekorrektnyh ssylok k literaturnym istochnikam v bibliograficheskih bazah dannyh s primeneniem ASK-analiza i sistemy «Jejdos» (na primere Rossijskogo indeksa nauchnogo citirovanija – RINC) / E.V. Lucenko, V.A. Gluhov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №01(125). S. 1 – 65. – IDA [article ID]: 1251701001. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2017/01/pdf/01.pdf, 4,062 u.p.l.

6. Lucenko E.V. Avtomatizirovannyj sistemno-kognitivnyj analiz v upravlenii aktivnymi ob#ektami (sistemnaja teorija informacii i ee primenenie v issledovanii jekonomicheskih, social'no-psihologicheskih, tehnologicheskih i organizacionno-tehnicheskih

sistem): Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar: KubGAU. 2002. – 605 s. http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909

7. Orlov A.I., Lucenko E.V. Sistemnaja nechetkaja interval'naja matematika. Monografija (nauchnoe izdanie). – Krasnodar, KubGAU. 2014. – 600 s. ISBN 978-5-94672-757-0. http://elibrary.ru/item.asp?id=21358220

8. Lucenko E.V. Otkrytaja masshtabiruemaja interaktivnaja intellektual'naja on-line sreda dlja obuchenija i nauchnyh issledovanij na baze ASK-analiza i sistemy «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №06(130). S. 1 – 55. – IDA [article ID]: 1301706001. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/01.pdf, 3,438 u.p.l.

9. Lucenko E.V., Universal'naja avtomatizirovannaja sistema raspoznavanija obrazov "JeJDOS". Svidetel'stvo RosAPO №940217. Zajav. № 940103. Opubl. 11.05.94. – Rezhim dostupa: http://lc.kubagro.ru/aidos/1994000217.jpg, 3,125 u.p.l.

10. Lucenko E.V., Universal'naja kognitivnaja analiticheskaja sistema "JeJDOS". Pat. № 2003610986 RF. Zajav. № 2003610510 RF. Opubl. ot 22.04.2003. – Rezhim dostupa: http://lc.kubagro.ru/aidos/2003610986.jpg, 3,125 u.p.l.

11. Lucenko E.V., Universal'naja kognitivnaja analiticheskaja sistema "JeJDOS-X++". Pat. № 2012619610 RF. Zajavka № 2012617579 RF ot 10.09.2012. Zaregistr. 24.10.2012. – Rezhim dostupa: http://lc.kubagro.ru/aidos/2012619610.jpg, 3,125 u.p.l.

12. Lucenko E.V., Otkrytaja masshtabiruemaja interaktivnaja intellektual'naja on-line sreda «Jejdos» («Jejdos-online»). Svid. RosPatenta RF na programmu dlja JeVM, Zajavka № 2017618053 ot 07.08.2017, Gos.reg.№ 2017661153, zaregistr. 04.10.2017. – Rezhim dostupa: http://lc.kubagro.ru/aidos/2017661153.jpg, 2 u.p.l.

13. Lucenko E.V. Neformal'naja postanovka i obsuzhdenie zadach, voznikajushhih pri sistemnom obobshhenii teorii mnozhestv na osnove sistemnoj teorii informacii (Chast' 2-ja: zadachi 4–9) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №04(038). S. 26 – 65. – Shifr Informregistra: 0420800012\0049, IDA [article ID]: 0380804003. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2008/04/pdf/03.pdf, 2,5 u.p.l.

14. Lucenko E.V. Sintez adaptivnyh intellektual'nyh izmeritel'nyh sistem s primeneniem ASK-analiza i sistemy «Jejdos» i sistemnaja identifikacija v jekonometrike, biometrii, jekologii, pedagogike, psihologii i medicine / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №02(116). S. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1161602001. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/01.pdf, 3,75 u.p.l.

15. Lucenko E.V. Metrizacija izmeritel'nyh shkal razlichnyh tipov i sovmestnaja sopostavimaja kolichestvennaja obrabotka raznorodnyh faktorov v sistemno-kognitivnom analize i sisteme «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 859 – 883. – IDA [article ID]: 0921308058. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/58.pdf, 1,562 u.p.l.

16. Lucenko E.V. Invariantnoe otnositel'no ob#emov dannyh nechetkoe mul'tiklassovoe obobshhenie F-mery dostovernosti modelej Van Rizbergena v ASK-analize i sisteme «Jejdos» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – №02(126). S. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1261702001. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/01.pdf, 2 u.p.l.

17. Lucenko E.V. Kolichestvennyj avtomatizirovannyj SWOT- i PEST-analiz sredstvami ASK-analiza i intellektual'noj sistemy «Jejdos-H++» / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). S. 1367 – 1409. – IDA [article ID]: 1011407090. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/90.pdf, 2,688 u.p.l.

18. Lucenko E.V. Metod kognitivnoj klasterizacii ili klasterizacija na osnove znanij (klasterizacija v sistemno-kognitivnom analize i intellektual'noj sisteme «Jejdos») / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – №07(071). S. 528 – 576. – Shifr Informregistra: 0421100012\0253, IDA [article ID]: 0711107040. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/40.pdf, 3,062 u.p.l.

19. Lucenko E.V. Sistemnaja teorija informacii i nelokal'nye interpretiruemye nejronnye seti prjamogo scheta / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – №01(001). S. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf, 0,812 u.p.l.

20. Artem Artemov, Eugeny Lutsenko, Edward Ayunts, Ivan Bolokhov/ Informational Neurobayesian Approach to Neural Networks Training. Opportunities and Prospects // arXiv Computer Science, Learning (cs.LG) //arXiv preprint arXiv:1710.07264. – Rezhim dostupa: https://arxiv.org/pdf/1710.07264

21. Richard Brodi. PSIHIChESKIE VIRUSY. Metodicheskoe posobie dlja slushatelej kursa. «Sovremennye psihotehnologii». Moskva, 2002, 192 str.