

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.Т. ТРУБИЛИНА»**

Факультет прикладной информатики
Кафедра компьютерных систем и технологий

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Интеллектуальные системы и технологии
на тему: АСК-анализ производительности компьютерных видеокарт
Выполнил студент группы: ИТ1941 Левченко Борис Игоревич

Допущен к защите: _____

Руководитель проекта: д.э.н., к. т. н., профессор Луценко Е.В. ()
(подпись, расшифровка подписи)

Защищен _____
(дата)

Оценка _____

Краснодар 2021

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т.
ТРУБИЛИНА»

Факультет прикладной информатики

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу

Студента Левченко Бориса Игоревича
курса 2 очной формы обучения группы ИТ1941
Направление подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Наименование темы «АСК-анализ производительности компьютерных видеокарт»

Рецензент: Луценко Евгений Вениаминович, д.э.н., к.т.н., профессор
(Ф.И.О., ученое звание и степень, должность)

Оценка качества выполнения курсовой работы

№ п/п	Показатель	Оценка соответствия («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
1	Степень полноты обзора состояния проблемы и корректность постановки цели и задач исследования	5
2	Уровень и корректность использования в работе различных методов исследований	5
3	Степень комплексности работы, применения в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	5
4	Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения	5
5	Применение современных технологий обработки информации	5
6	Качество оформления работы (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям по оформлению)	5
7	Уровень освоения компетенций в результате выполнения курсовой работы (проекта)	5
8	Ответы на вопросы при защите	5

Достоинства работы _____

Недостатки работы _____

Итоговая оценка при защите _____

Рецензент _____ (Е.В. Луценко)

« _____ » _____ 2021 г.

РЕФЕРАТ

Курсовая работа содержит: 40 страницы, 25 рисунков, 6 литературных источников.

Ключевые слова: СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, AIDOS-X, КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, МОДЕЛИ, ШКАЛЫ, КЛАССЫ.

Целью работы является АСК-анализ производительности компьютерных видеокарт.

В данной курсовой работе необходимо проанализировать методы формирования обобщенных образов классов и решения задач идентификации конкретных объектов с классами, принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ.....	6
1.1. Описание решения	6
1.2. Ввод исходных данных в файл формата MS Excel.....	6
1.3. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос".	9
1.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных моделей	13
1.5. Виды моделей системы «Эйдос».....	15
1.6. Результаты верификации моделей	17
2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ.....	20
2.1. Решение задачи идентификации	20
2.2. Когнитивные функции	23
2.3. SWOT и PEST матрицы и диаграммы	28
2.4. Кластерно-конструктивный анализ признаков	31
2.5. Нелокальные нейроны и нейронные сети	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37

ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальная система — это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Создание систем искусственного интеллекта является одним из важных и перспективных направлений развития современных информационных технологий. Так как существует множество альтернатив систем искусственного интеллекта, то возникает необходимость оценки качества математических моделей этих систем.

В данной работе рассмотрено решение задачи анализа производительности компьютерных видеокарт.

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

1. СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

1.1. Описание решения

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

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.

1.2. Ввод исходных данных в файл формата MS Excel

Видеокарта – устройство, преобразующее графический образ, хранящийся как содержимое памяти компьютера (или самого адаптера), в форму, пригодную для дальнейшего вывода на экран монитора. Первые мониторы, построенные на электронно-лучевых трубках, работали по телевизионному принципу сканирования экрана электронным лучом, и для отображения требовался видеосигнал, генерируемый видеокартой.

Однако эта базовая функция, оставаясь нужной и востребованной, ушла в тень, перестав определять уровень возможностей формирования изображения – качество видеосигнала (чёткость изображения) очень мало связано с ценой и техническим уровнем современной видеокарты. В первую очередь, сейчас под графическим адаптером понимают устройство с графическим процессором – графический ускоритель, который и занимается формированием самого графического образа. Современные видеокарты не ограничиваются простым выводом изображения, они имеют встроенный графический процессор, который может производить дополнительную обработку, снимая эту задачу с центрального процессора

компьютера. Например, все современные видеокарты Nvidia и AMD (ATi) осуществляют рендеринг графического конвейера OpenGL и DirectX и Vulkan на аппаратном уровне. В последнее время также имеет место тенденция использовать вычислительные возможности графического процессора для решения неграфических задач.

Обычно видеокарта выполнена в виде печатной платы (плата расширения) и вставляется в слот расширения, универсальный либо специализированный (AGP, PCI Express). Также широко распространены и встроенные (интегрированные) в системную плату видеокарты – как в виде отдельного чипа, так и в качестве составляющей части северного моста чипсета или ЦПУ; в этом случае устройство, строго говоря, не может быть названо видеокартой.

Характеристики видеокарт:

- Ширина шины памяти, измеряется в битах — количество бит информации, передаваемой за такт. Важный параметр в производительности карты;

- объём видеопамати, измеряется в мегабайтах — объём собственной оперативной памяти видеокарты. Большой объём далеко не всегда означает большую производительность;

- видеокарты, интегрированные в набор системной логики материнской платы или являющиеся частью ЦПУ, обычно не имеют собственной видеопамати и используют для своих нужд часть оперативной памяти компьютера (UMA — Unified Memory Access);

- частоты ядра и памяти — измеряются в мегагерцах, чем больше, тем быстрее видеокарта будет обрабатывать информацию;

- текстурная и пиксельная скорость заполнения, измеряется в млн. пикселей в секунду, показывает количество выводимой информации в единицу времени.

К важным техническим особенностям, характеризующим видеокарту, можно отнести встроенную систему охлаждения, если она реализована и коннекторы интерфейсов передачи данных.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	№	Видеокарта	Индекс Быстродействия	Частота GPU (MHz)	размер (MB)	частота (MHz)	ширина шины (bit)	Год выхода
2	1	NVIDIA GeForce RTX 2080 TI	59033	1350 - 1545	11264	14000	352	2018
3	2	NVIDIA Titan RTX	59022	1350 - 1770	24576	14000	384	2018
4	3	NVIDIA GeForce RTX 2080 Super	54235	1650 - 1815	8192	15496	256	2019
5	4	NVIDIA GeForce RTX 2080	51975	1515 - 1710	8192	14000	256	2018
6	5	NVIDIA TITAN Xp	49809	1480 - 1582	12288	11400	384	2016
7	6	AMD Radeon VII	48992	1400 - 1800	16384	2000	4096	2019
8	7	NVIDIA GeForce GTX 1080 TI	47817	1480-1582	11264	11000	352	2016
9	8	NVIDIA GeForce RTX 2070 Super	47062	1605 - 1770	8192	14000	256	2019
10	9	AMD Radeon RX 5700 XT	45077	1605 - 1755	8192	14000	256	2019
	10	NVIDIA GeForce RTX 2070	44045	1410 - 1620	8192	14000	256	2018

Рисунок 1 – Таблица исходных данных.

После сбора данных в MS Excel нам необходимо перенести полученный файл в нужную папку. Запишем ее с именем: Inp_data.xls в папку: c:\Work\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\. В файле Inp_data.xls добавим пустую колонку на позиции «A» и автоматически пронумеруем все строки. В результате получим таблицу исходных данных, полностью подготовленную для обработки в системе «Эйдос» и записанную в нужную папку в виде файла нужного типа с нужным именем.

1.3. Автоматизированная формализация предметной области путем импорта исходных данных из внешних баз данных в систему "Эйдос".

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 2).

Задайте тип файла исходных данных: "Inp_data":

☐ XLS - MS Excel-2003 Стандарт XLS-файла

☒ XLSX- MS Excel-2007(2010) Стандарт XLSX-файла

☐ DBF - DBASE IV (DBF/NTX) Стандарт DBF-файла

☐ CSV - CSV => DBF конвертер Стандарт CSV-файла

Задайте параметры:

☒ Нули и пробелы считать ОТСУТСТВИЕМ данных

☐ Нули и пробелы считать ЗНАЧЕНИЯМИ данных

☒ Создавать БД средних по классам "Inp_davr.dbf"?

Требования к файлу исходных данных

Задайте диапазон столбцов классификационных шкал:

Начальный столбец классификационных шкал:

Конечный столбец классификационных шкал:

Задайте диапазон столбцов описательных шкал:

Начальный столбец описательных шкал:

Конечный столбец описательных шкал:

Задайте режим:

☒ Формализации предметной области (на основе "Inp_data")

☐ Генерации распознаваемой выборки (на основе "Inp_rasp")

Задайте способ выбора размера интервалов:

☒ Равные интервалы с разным числом наблюдений

☐ Разные интервалы с равным числом наблюдений

Задание параметров формирования сценариев или способа интерпретации текстовых полей "Inp_data":

☒ Не применять сценарный метод АСК-анализа ☐ Применить сценарный метод АСК-анализа

☐ Применить спец. интерпретацию текстовых полей классов ☐ Применить спец. интерпретацию текстовых полей признаков

Параметры интерпретации значений текстовых полей "Inp_data":

Интерпретация TXT-полей классов:

Значения полей текстовых классификационных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Интерпретация TXT-полей признаков:

Значения полей текстовых описательных шкал файла исходных данных "Inp_data" рассматриваются как целое

Какие наименования ГРАДАЦИЙ числовых шкал использовать:

☒ Только интервальные числовые значения (например: "1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")

☐ Только наименования интервальных числовых значений (например: "Минимальное")

☐ И интервальные числовые значения, и их наименования (например: "Минимальное: 1/3-{59873.0000000, 178545.6666667}")

Ok Cancel

Рисунок 2 – Экранная форма Универсального программного интерфейса импорта данных в систему "Эйдос" (режим 2.3.2.2.)

В экранной форме, приведенной на рисунке 2, необходимо задать следующие настройки:

- "Задайте тип файла исходных данных Inp_data": "XLSX – MS Excel- 2007 (2010)";
- "Задайте диапазон столбцов классификационных шкал": "Начальный столбец классификационных шкал" – 2, "Конечный столбец классификационных шкал" – 2;
- "Задайте диапазон столбцов описательных шкал": "Начальный столбец описательных шкал" – 2, "Конечный столбец описательных шкал" – 8;

После нажать кнопку "ОК". Далее открывается окно, где размещена информация о размерности модели (рисунок 3). В этом окне необходимо нажать кнопку "Выйти на создание модели".

2.3.2.2. Задание размерности модели системы "Эйдос-X++"

ЗАДАНИЕ В ДИАЛОГЕ РАЗМЕРНОСТИ МОДЕЛИ

Суммарное количество градаций классификационных и описательных шкал: [487 x 461]

Тип шкалы	Количество классификационных шкал	Количество градаций классификационных	Среднее количество градаций на класс. шкалу	Количество описательных шкал	Количество градаций описательных шкал	Среднее количество градаций на опис. шкалу
Числовые	0	0	0,00	2	24	12,00
Текстовые	1	487	487,00	4	437	109,25
ВСЕГО:	1	487	487,00	6	461	76,83

Задайте число интервалов (градаций) в шкале:

В описательных шкалах: 12

Пересчитать шкалы и градации

Выйти на создание модели

Рисунок 3 – Задание размерности модели системы "Эйдос"

Далее открывается окно, отображающее стадию процесса импорта данных из внешней БД "Inp_data.xls" в систему "Эйдос" (рисунок 4), а также прогноз времени завершения этого процесса. В том окне необходимо дождаться завершения формализации предметной области и нажать кнопку "ОК".

[illegible]

2.3.1. Ручной ввод-корректировка обучающей выборки. Текущая модель: "INF1"

Код объекта	Наименование объекта	Дата	Время
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		

Код объекта	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
1	441	0	0	0

Код объекта	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5	Признак 6	Признак 7
1	12	160	457	0	0	0	0

Помощь Скопировать обучив в расл. Добавить объект Добавить классы Добавить признаки Удалить объект Удалить классы Удалить признаки Очистить БД

2.4. Просмотр эвентологических баз данных (баз событий). Текущая модель: "INF1"

1P	Наименование объекта	2	2	3	4	5	6	7
		ВИДЕОКАРТА	ВИДЕОКАРТА	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ	ЧАСТОТА GPU (MHZ)	РАЗМЕР (MB)	ЧАСТОТА (MHZ)	ШИРИНА (BIT)
1	1	441	441	12	160			
2	2	486	486	12	161			
3	3	440	440	11	196			
4	4	439	439	11	185			
5	5	487	487	11	179			
6	6	195	195	10	167			
7	7	345	345	10	178			
8	8	438	438	10	192			
9	9	174	174	10	191			
10	10	437	437	9	170			
11	11	436	436	9	177			
12	12	173	173	9	175			
13	13	185	185	8	168			
14	14	344	344	8	193			
15	15	484	484	8	139			
16	16							
17	17							
18	18							
19	19							
20	20							
21	21							
22	22							
23	23							
24	24							
25	25							
26	26							
27	27							
28	28							
29	29							
30	30							
31	31							
32	32							
33	33							
34	34							
35	35							
36	36							
37	37							
38	38							
39	39							
40	40							
41	41							
42	42							
43	43							
44	44							
45	45							
46	46							
47	47							
48	48							
49	49							
50	50							
51	51							
52	52							
53	53							
54	54							
55	55							
56	56							
57	57							
58	58							
59	59							
60	60							
61	61							
62	62							
63	63							
64	64							
65	65							
66	66							
67	67							
68	68							
69	69							
70	70							
71	71							
72	72							
73	73							
74	74							
75	75							
76	76							
77	77							
78	78							
79	79							
80	80							
81	81							
82	82							
83	83							
84	84							
85	85							
86	86							
87	87							
88	88							
89	89							
90	90							
91	91							
92	92							
93	93							
94	94							
95	95							
96	96							
97	97							
98	98							
99	99							
100	100							

Рисунок 7 – 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 (с учетом нелинейности системы [11]).

1.4. Синтез и верификация статистических и интеллектуальных 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 8).

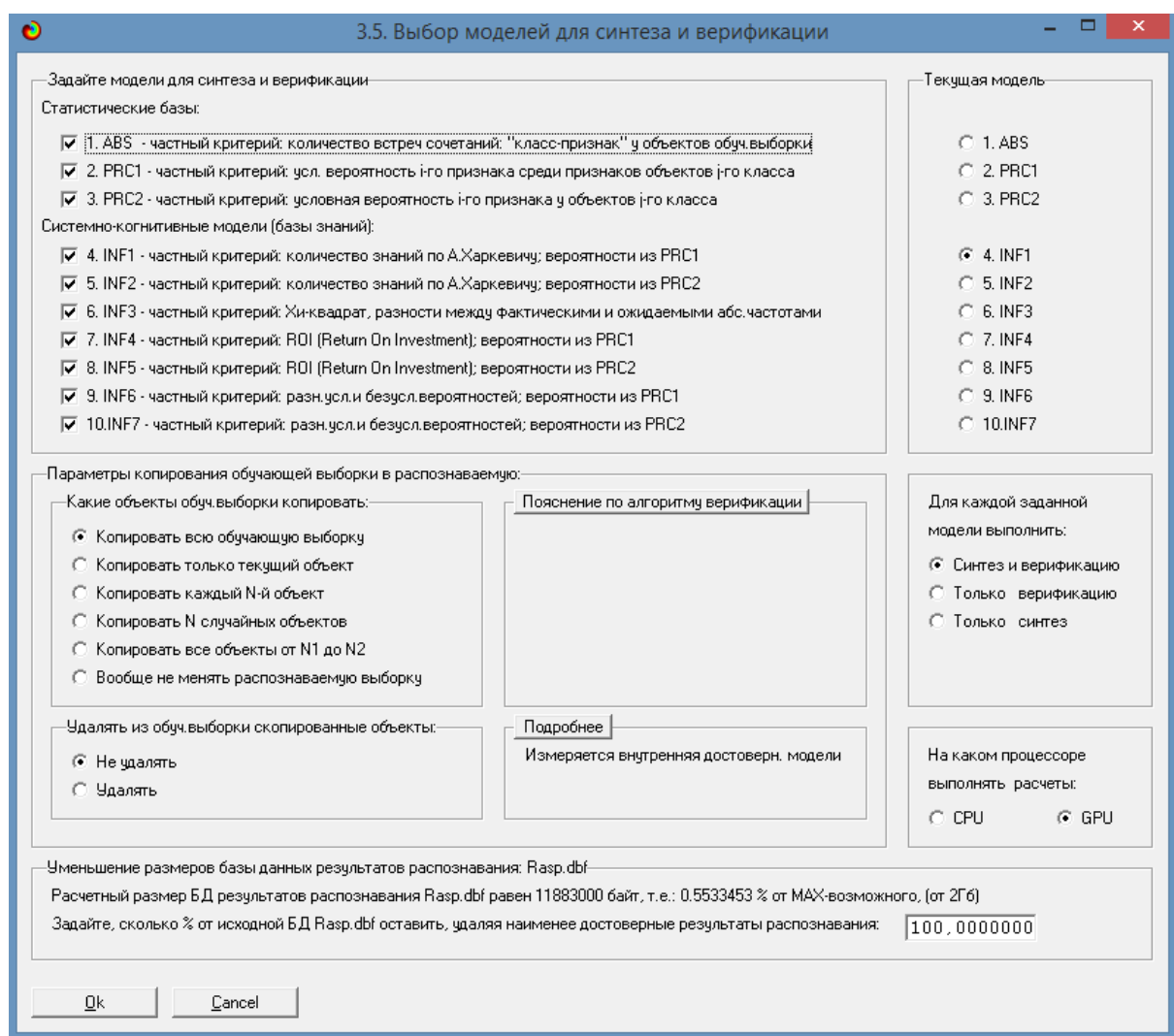


Рисунок 8 – Выбор моделей для синтеза и верификации,
а также текущей модели

В данном режиме имеется много различных методов верификации моделей, в том числе и поддерживающие бутстрепный метод. Но мы используем параметры по умолчанию, приведенные на рисунке 8. Стадия процесса исполнения режима 3.5 и прогноз времени его окончания отображаются на экранной форме, приведенной на рисунке 9.

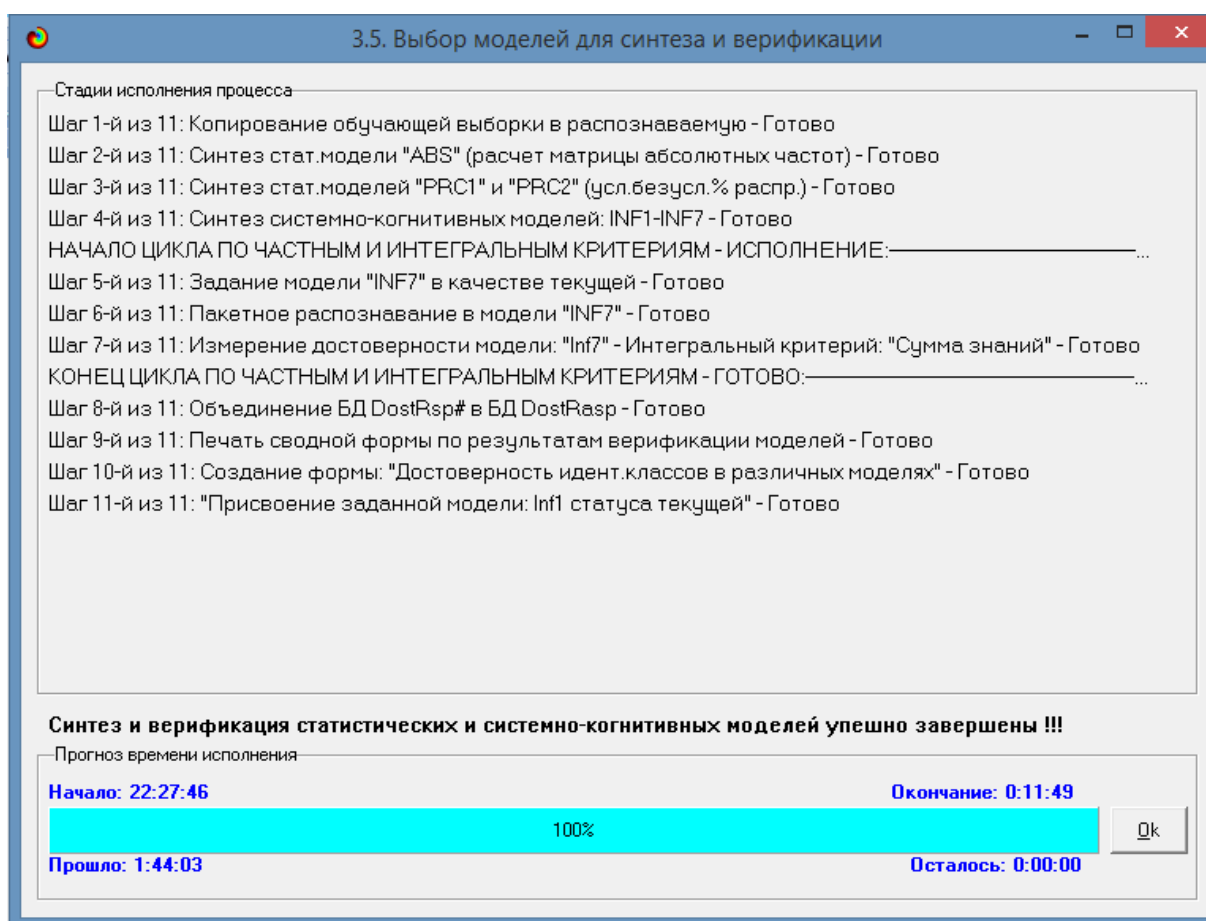


Рисунок 9 – Синтез и верификация статистических моделей и моделей знаний

1.5. Виды моделей системы «Эйдос»

Рассмотрим решение задачи анализа на примере модели INF1, в которой рассчитано количество информации по А.Харкевичу, которое мы получаем о принадлежности анализируемого 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 (рисунок 10) в матрицы условных и безусловных процентных распределений, и матрицы знаний (рисунок 10, 11)

3.5. Модель "1. ABS - частный критерий, количество эвристик, сочетаний "Класс-признак" у объектов обучающей"

Год	Наименование признаков	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
признак	в двоичном формате	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M100	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M100	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND R0E0F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND R0E0F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M100M
1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 1/12 (1671 000000, 6451 166667)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 2/12 (1671 166667, 11231 33333)										
3	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 3/12 (11231 333333, 16011 5000)										
4	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 4/12 (16011 500000, 20791 6666)										
5	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 5/12 (20791 666667, 25571 8333)										
6	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 6/12 (25571 833333, 30352 0000)										
7	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 7/12 (30352 000000, 35132 1666)										
8	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 8/12 (35132 166667, 39912 3333)										
9	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 9/12 (39912 333333, 44692 5000)										
10	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 10/12 (44692 500000, 49472 666)										
11	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 11/12 (49472 666667, 54252 833)										
12	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 12/12 (54252 833333, 59032 000)										
13	ЧАСТОТА GPU (MHC) 405 0000000										
14	ЧАСТОТА GPU (MHC) 425 0000000										
15	ЧАСТОТА GPU (MHC) 450 0000000										
16	ЧАСТОТА GPU (MHC) 475 0000000										
17	ЧАСТОТА GPU (MHC) 500 0000000										
18	ЧАСТОТА GPU (MHC) 513 0000000										
19	ЧАСТОТА GPU (MHC) 530 0000000										
20	ЧАСТОТА GPU (MHC) 536 0000000										
21	ЧАСТОТА GPU (MHC) 550 0000000										

Рисунок 9 – Матрица абсолютных частот (модель ABS) и условных и безусловных процентных распределений (фрагменты)

3.5. Модель "4. INF1 - частный критерий, количество признаков по А.Харингату, вероятности из PIGT"

Год	Наименование признаков	1	2	3	4	5	6	7	8	9
признак	в двоичном формате	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M100	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M100	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M000	ИНДЕКСАРТА AND F1E1F0 M100M
1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 1/12 (1671 000000, 6451 166667)	0 987	0 987	0 986	0 987	0 987	0 987	0 987	0 986	0 987
2	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 2/12 (1671 166667, 11231 33333)						0 900			
3	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 3/12 (11231 333333, 16011 5000)									
4	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 4/12 (16011 500000, 20791 6666)									
5	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 5/12 (20791 666667, 25571 8333)									
6	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 6/12 (25571 833333, 30352 0000)									
7	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 7/12 (30352 000000, 35132 1666)									
8	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 8/12 (35132 166667, 39912 3333)									
9	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 9/12 (39912 333333, 44692 5000)									
10	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 10/12 (44692 500000, 49472 666)									
11	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 11/12 (49472 666667, 54252 833)									
12	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 12/12 (54252 833333, 59032 000)									
13	ЧАСТОТА GPU (MHC) 405 0000000									
14	ЧАСТОТА GPU (MHC) 425 0000000									
15	ЧАСТОТА GPU (MHC) 450 0000000									
16	ЧАСТОТА GPU (MHC) 475 0000000									
17	ЧАСТОТА GPU (MHC) 500 0000000									
18	ЧАСТОТА GPU (MHC) 513 0000000									
19	ЧАСТОТА GPU (MHC) 530 0000000									
20	ЧАСТОТА GPU (MHC) 536 0000000									
21	ЧАСТОТА GPU (MHC) 550 0000000									

Рисунок 10 – Матрица информативностей (модель INF1) в битах (фрагмент)

5.3. Модель "В. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактическими и ожидаемыми значениями"										
№ строки	Преобразование исходных данных и формулы	1. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	2. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	3. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	4. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	5. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	6. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	7. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	8. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ	9. ИНДЕКСАЦИЯ ИЛИ ФРЕКВЕНЦИЯ
1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-1/12 (571 000000, 6481 566667)	0.550	0.550	0.325	0.550	0.550	-0.450	0.550	0.325	0.550
2	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-2/12 (4401 106667, 11231 33333)	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	-0.104	0.394	-0.104	-0.104	-0.104
3	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-3/12 (11231 333333, 10011 50000)	-0.056	-0.056	-0.080	-0.080	-0.080	-0.056	-0.056	-0.080	-0.080
4	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-4/12 (10011 500000, 20791 66666)	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
5	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-5/12 (20791 666667, 25971 83333)	-0.032	-0.032	-0.040	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.040	-0.032
6	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-6/12 (25971 833333, 30752 00000)	-0.010	-0.010	-0.015	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.015	-0.010
7	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-7/12 (30752 000000, 35932 16666)	-0.009	-0.009	-0.013	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.013	-0.009
8	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-8/12 (35932 166667, 38912 33333)	-0.018	-0.018	-0.025	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.025	-0.018
9	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-9/12 (38912 333333, 44092 50000)	-0.004	-0.004	-0.007	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.007	-0.004
10	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-10/12 (44092 500000, 49472 66666)	-0.006	-0.006	-0.009	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.009	-0.006
11	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-11/12 (49472 666667, 54052 83333)	-0.004	-0.004	-0.007	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.007	-0.004
12	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-12/12 (54052 833333, 59033 00000)	-0.003	-0.003	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.003
13	ЧАСТОТА GPU (H42) 425.0000000									
14	ЧАСТОТА GPU (H42) 425.0000000									
15	ЧАСТОТА GPU (H42) 450.0000000									
16	ЧАСТОТА GPU (H42) 475.0000000									
17	ЧАСТОТА GPU (H42) 500.0000000									
18	ЧАСТОТА GPU (H42) 513.0000000									
19	ЧАСТОТА GPU (H42) 530.0000000									
20	ЧАСТОТА GPU (H42) 535.0000000									
21	ЧАСТОТА GPU (H42) 550.0000000									

Рисунок 11 – Матрица знаний (модель INF3) (фрагмент)

1.6. Результаты верификации моделей

Результаты верификации (оценки достоверности) моделей, отличающихся частными критериями с двумя приведенными выше интегральными критериями приведены на рисунке 12.

4.1.3.6. Обобщенная по данным моделей при разнотип. крит. Текущая модель "INF1"										
Наименование модели (частный критерий)	Интегральный критерий	Оценки достоверности (по формуле)	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 (F1-мера)	Сумма квадратов ошибок (MSE)
1. ABS - частный критерий: количество точек зрения, "чужд"	Коррекция абс. частот с абр.	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	487.833
1. ABS - частный критерий: количество точек зрения, "чужд"	Оценка абс. частот по формуле	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	228.833
2. PR12 - частный критерий: разн. вероятности по признаку сред.	Коррекция усложнений частот с абр.	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	487.833
2. PR12 - частный критерий: разн. вероятности по признаку сред.	Оценка усложнений частот по формуле	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	487.833
3. PR12 - частный критерий: разн. вероятности по признаку сред.	Коррекция усложнений частот с абр.	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	487.833
3. PR12 - частный критерий: разн. вероятности по признаку сред.	Оценка усложнений частот по формуле	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	228.833
4. INF1 - частный критерий: количество значений по А/Ориентир, в.	Семантический резонанс зна.	480	480	124827	112341	0	0.004	1.000	0.004	425.514
4. INF1 - частный критерий: количество значений по А/Ориентир, в.	Оценка значений	480	480	124330	112030	0	0.004	1.000	0.004	194.870
5. INF2 - частный критерий: количество значений по А/Ориентир, в.	Семантический резонанс зна.	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	422.298
5. INF2 - частный критерий: количество значений по А/Ориентир, в.	Оценка значений	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	171.982
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факт.	Семантический резонанс зна.	480	480	131855	105313	0	0.005	1.000	0.005	462.555
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факт.	Оценка значений	480	480	131855	105313	0	0.005	1.000	0.005	235.622
7. INF4 - частный критерий: F0 (F0max) (On investment) - вероятно.	Семантический резонанс зна.	480	480	159737	78431	0	0.006	1.000	0.006	384.811
7. INF4 - частный критерий: F0 (F0max) (On investment) - вероятно.	Оценка значений	480	480	124330	112030	0	0.004	1.000	0.004	127.641
8. INF5 - частный критерий: F0 (F0max) (On investment) - вероятно.	Семантический резонанс зна.	480	480	158779	78389	0	0.006	1.000	0.006	342.449
9. INF6 - частный критерий: F0 (F0max) (On investment) - вероятно.	Семантический резонанс зна.	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	83.196
9. INF6 - частный критерий: F0 (F0max) (On investment) - вероятно.	Оценка значений	480	480	124330	112030	0	0.004	1.000	0.004	466.494
10. INF7 - частный критерий: разн. усложнений без усложнений, в.	Семантический резонанс зна.	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	467.575
10. INF7 - частный критерий: разн. усложнений без усложнений, в.	Оценка значений	480	480	121386	115062	0	0.004	1.000	0.004	216.259

а)

4.1.3.в. Обобщенная по достоверности при различных критериях. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и критерий	Интегральный критерий	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)
1. ABS - частный критерий: количество верных ответов	Корреляция абс. частот с абс. частотами	210	48722.193	0.010	1.000	0.020	1.000	0.036	0.421	0.187
2. ABS - частный критерий: количество верных ответов	Сумма абс. частот по признаку	21611.999	0.010	1.000	0.021	0.449	0.086	0.421	0.187	0.187
3. PR1 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Корреляция уср. частот с уср. частотами	210	48722.193	0.010	1.000	0.020	1.000	0.036	0.421	0.187
4. PR1 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Сумма уср. частот по признаку	49980.961	0.010	1.000	0.020	0.999	0.036	0.421	0.187	0.187
5. PR2 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Корреляция уср. частот с уср. частотами	210	48722.193	0.010	1.000	0.020	1.000	0.036	0.421	0.187
6. PR2 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Сумма уср. частот по признаку	21553.656	0.010	1.000	0.021	0.447	0.086	0.421	0.187	0.187
7. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Семантический резонанс: зна.	793	19598.655	0.021	1.000	0.042	0.872	0.086	0.174	0.174
8. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Сумма знаний	210	6336.949	0.030	1.000	0.058	0.399	0.086	0.056	0.056
9. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Семантический резонанс: зна.	694	18280.410	0.023	1.000	0.044	0.866	0.086	0.158	0.158
10. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Сумма знаний	210	6247.966	0.022	1.000	0.042	0.352	0.086	0.046	0.046
11. INF3 - частный критерий: Умкладет, разности между факт.	Семантический резонанс: зна.	077	26661.793	0.017	1.000	0.034	0.948	0.156	0.253	0.253
12. INF3 - частный критерий: Умкладет, разности между факт.	Сумма знаний	155	11241.634	0.021	1.000	0.040	0.483	0.086	0.187	0.187
13. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Семантический резонанс: зна.	043	9579.324	0.034	1.000	0.048	0.793	0.084	0.129	0.129
14. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Сумма знаний	447	622.790	0.196	1.000	0.326	0.261	0.080	0.086	0.086
15. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Семантический резонанс: зна.	083	9354.435	0.036	1.000	0.070	0.792	0.084	0.117	0.117
16. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Сумма знаний	210	280.390	0.229	1.000	0.372	0.170	0.082	0.082	0.082
17. INF6 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Семантический резонанс: зна.	287	22129.081	0.014	1.000	0.020	0.940	0.087	0.286	0.286
18. INF6 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Сумма знаний	420	27605.642	0.014	1.000	0.028	0.818	0.081	0.245	0.245
19. INF7 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Семантический резонанс: зна.	393	31508.123	0.015	1.000	0.029	0.958	0.086	0.292	0.292
20. INF7 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Сумма знаний	12766.521	0.017	1.000	0.033	0.443	0.110	0.110	0.110	0.110

б)

4.1.3.в. Обобщенная по достоверности при различных критериях. Текущая модель: "INF1"

Наименование модели и критерий	Интегральный критерий	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)	Среднее значение по всем моделям (TN)
1. ABS - частный критерий: количество верных ответов	Корреляция абс. частот с абс. частотами	0.704	1.000	0.826	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
2. ABS - частный критерий: количество верных ответов	Сумма абс. частот по признаку	0.715	1.000	0.834	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
3. PR1 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Корреляция уср. частот с уср. частотами	0.704	1.000	0.826	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
4. PR1 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Сумма уср. частот по признаку	0.698	1.000	0.822	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
5. PR2 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Корреляция уср. частот с уср. частотами	0.704	1.000	0.826	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
6. PR2 - частный критерий: уср. вероятность по признаку сред.	Сумма уср. частот по признаку	0.715	1.000	0.834	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
7. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Семантический резонанс: зна.	0.833	1.000	0.805	100.000	52.591	47.407	76.296	29.012	29.012
8. INF1 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Сумма знаний	0.877	1.000	0.874	100.000	52.384	47.616	76.192	29.012	29.012
9. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Семантический резонанс: зна.	0.846	1.000	0.814	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
10. INF2 - частный критерий: количество знаний по АХаронену, в.	Сумма знаний	0.886	1.000	0.848	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
11. INF3 - частный критерий: Умкладет, разности между факт.	Семантический резонанс: зна.	0.788	1.000	0.882	100.000	55.558	44.442	77.775	29.012	29.012
12. INF3 - частный критерий: Умкладет, разности между факт.	Сумма знаний	0.819	1.000	0.800	100.000	58.558	41.442	77.775	29.012	29.012
13. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Семантический резонанс: зна.	0.845	1.000	0.814	100.000	57.321	42.679	83.911	29.012	29.012
14. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Сумма знаний	0.982	1.000	0.992	100.000	52.384	47.616	76.192	29.012	29.012
15. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Семантический резонанс: зна.	0.857	1.000	0.823	100.000	64.997	35.003	83.499	29.012	29.012
16. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), верное	Сумма знаний	0.906	1.000	0.993	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
17. INF6 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Семантический резонанс: зна.	0.771	1.000	0.872	100.000	52.384	47.616	76.192	29.012	29.012
18. INF6 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Сумма знаний	0.770	1.000	0.879	100.000	52.384	47.616	76.192	29.012	29.012
19. INF7 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Семантический резонанс: зна.	0.779	1.000	0.876	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012
20. INF7 - частный критерий: разн. усл. без усл. вероятностей, вер.	Сумма знаний	0.801	1.000	0.889	100.000	51.111	48.889	75.556	29.012	29.012

в)

Рисунок 12 – Оценки достоверности моделей

Наиболее достоверной в данном приложении оказались модели INF3, INF4 при интегральном критерии «Семантический резонанс знаний». Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергера, а также его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф.Е.В.Луценко [16] (рисунок 13).

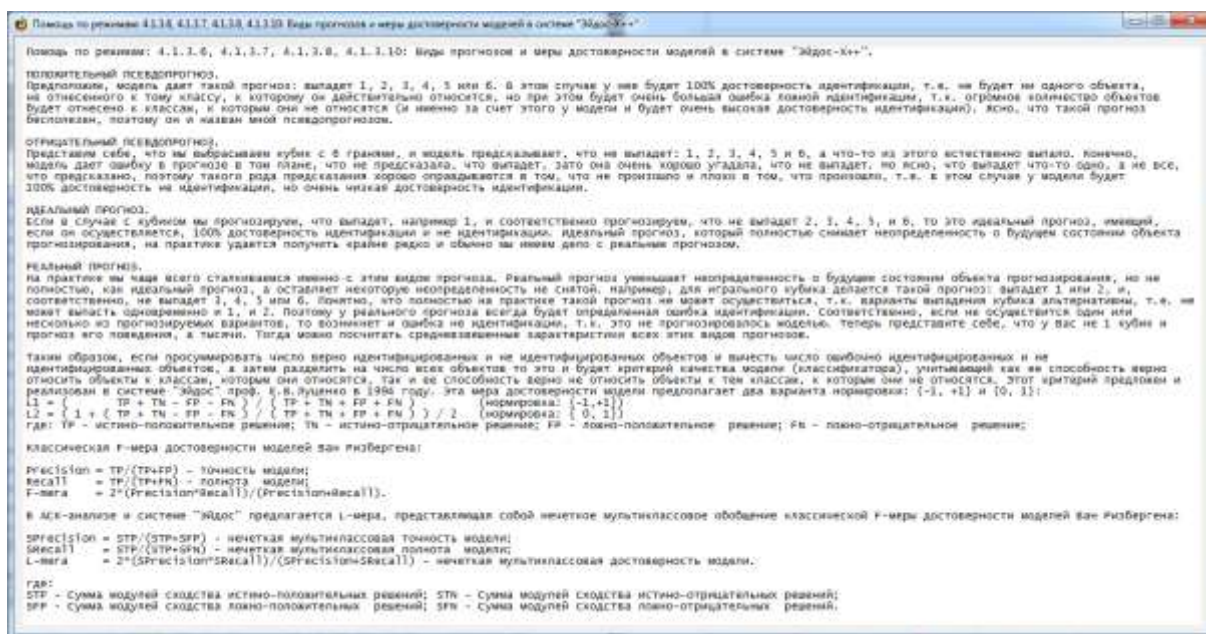


Рисунок 13 – Виды прогнозов и принцип определения достоверности моделей по авторскому варианту метрики, сходной с F-критерием

Также обращает на себя внимание, что 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.

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ

2.1. Решение задачи идентификации

В соответствии с технологией АСК-анализа зададим текущей модель INF3 (режим 5.6) (рисунок 14) и проведем пакетное распознавание в режиме 4.2.1. (рисунок 15)

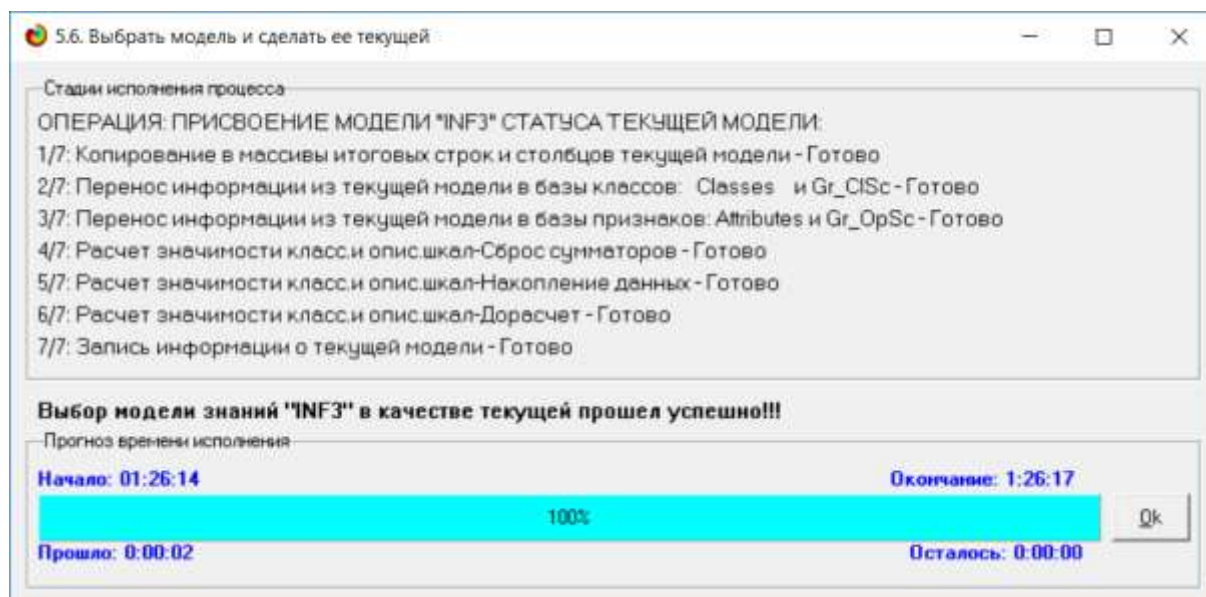
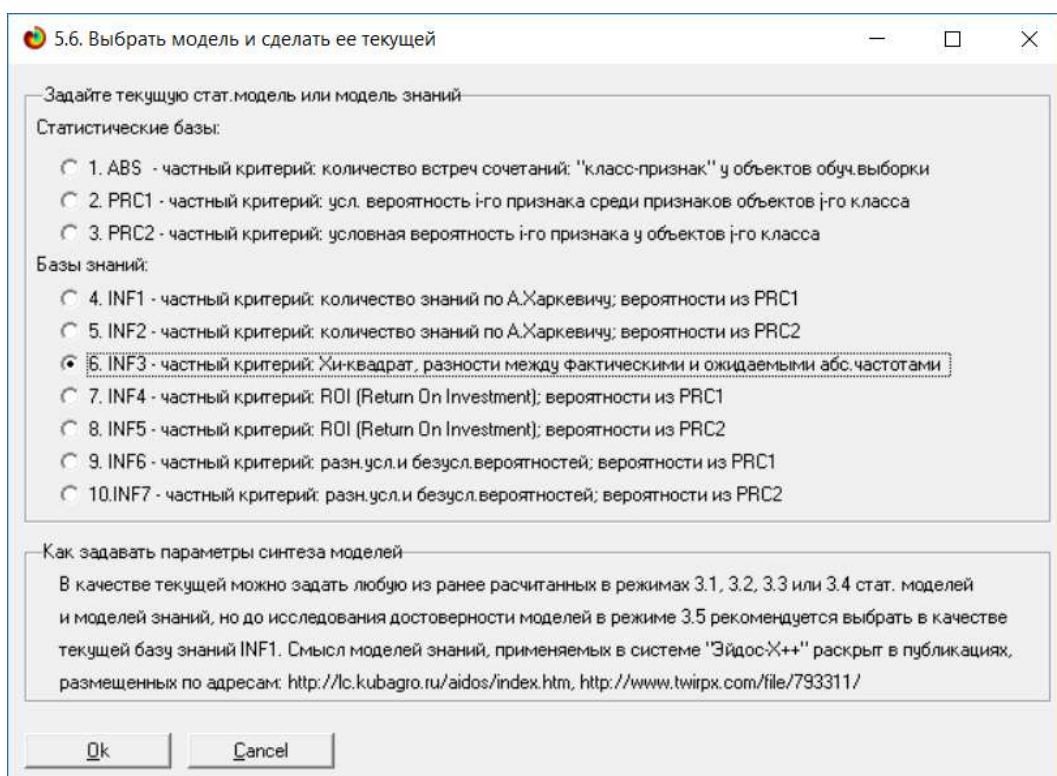


Рисунок 14 – Экранные формы режима задания модели в качестве текущей

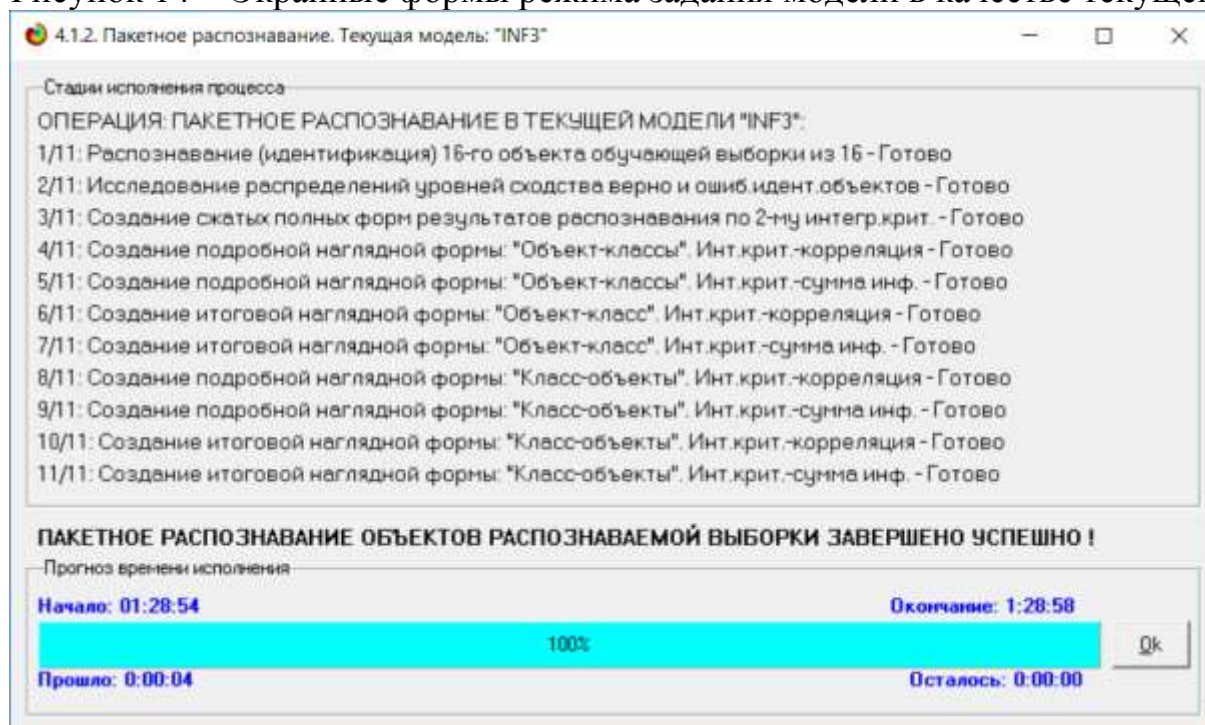


Рисунок 15 – Экранная форма режима пакетного распознавания в текущей модели INF5

В 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.

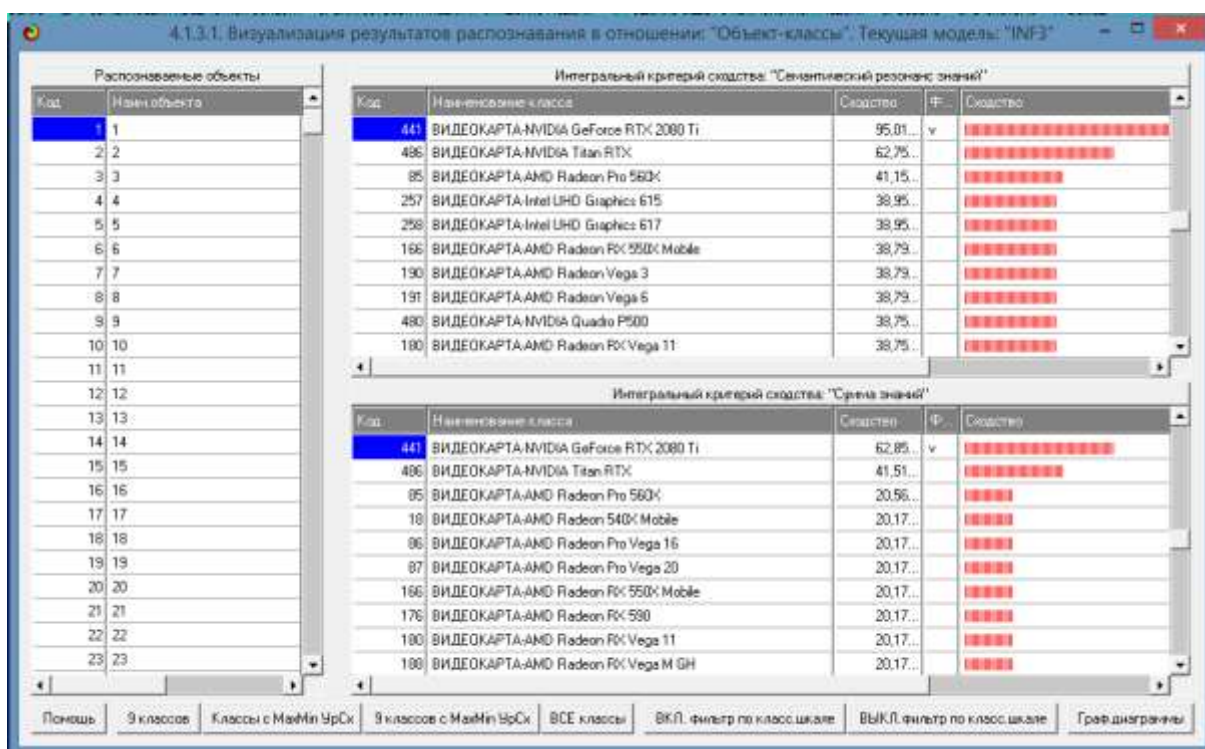
8. Статистический анализ результатов идентификации по классам, моделям и интегральным критериям.

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 16 и 17 приведены примеры прогнозов в наиболее достоверной модели INF3:



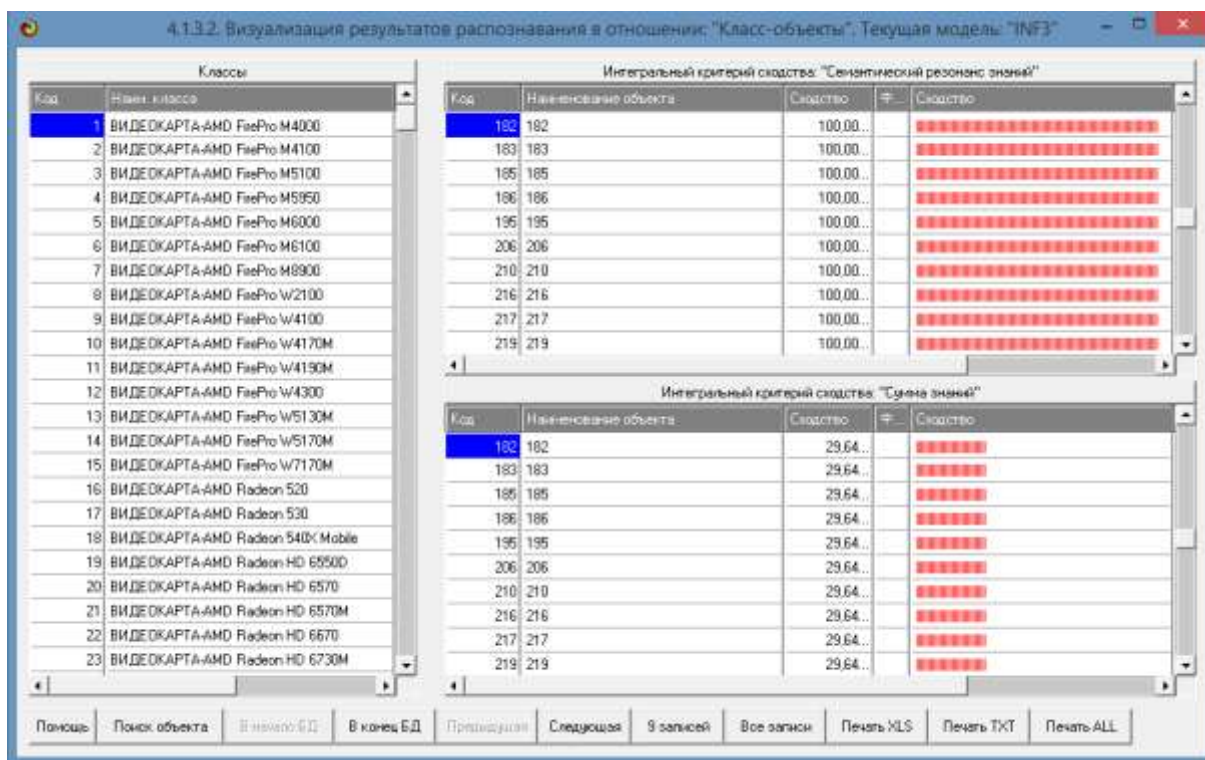


Рисунок 16 – Пример идентификации классов в модели INF3

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 17).

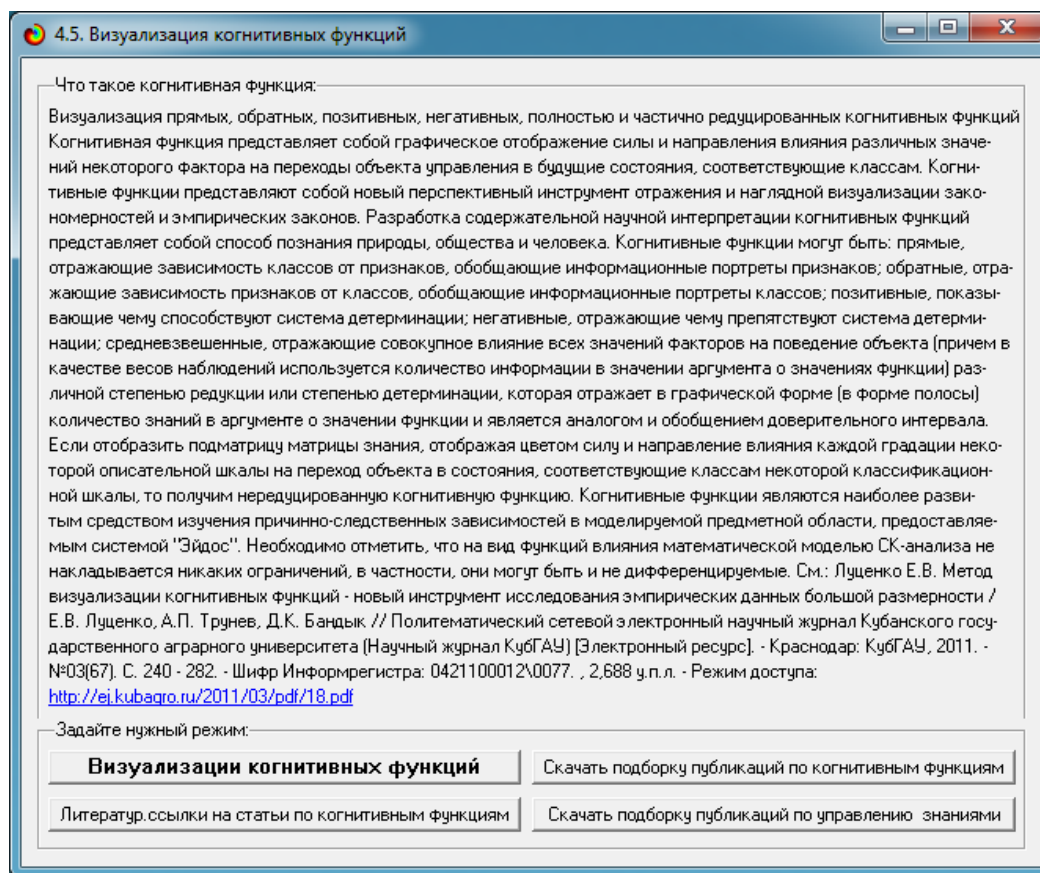
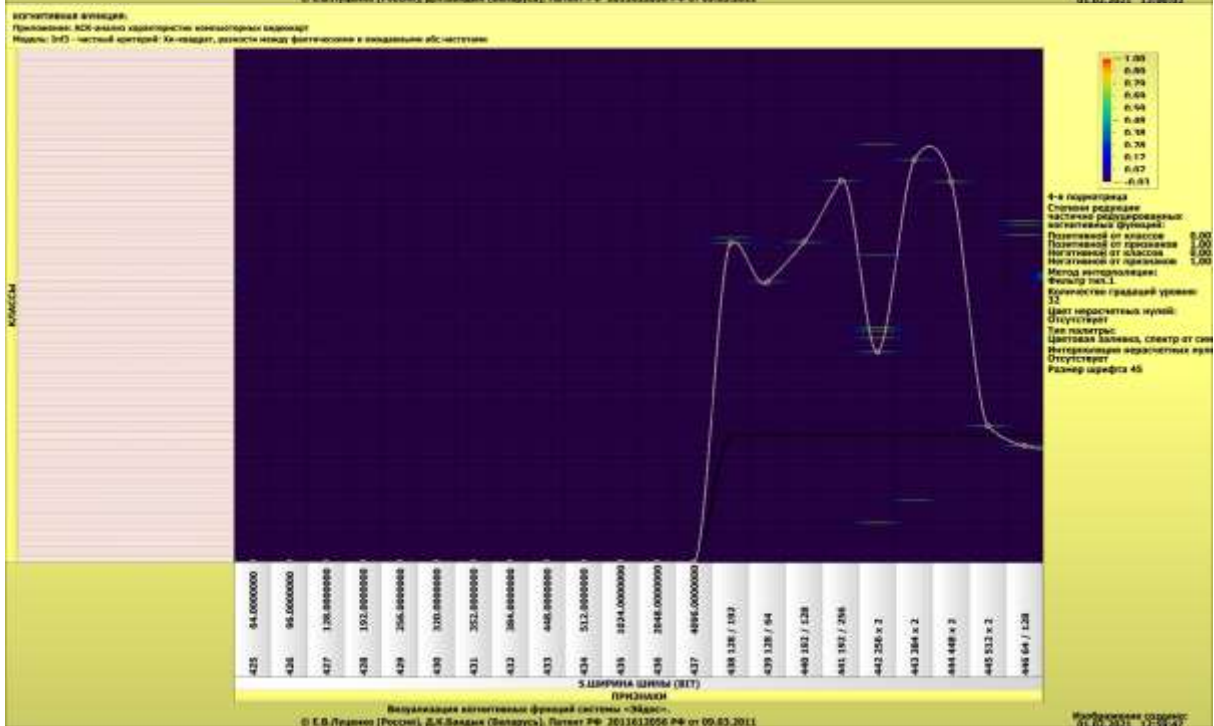
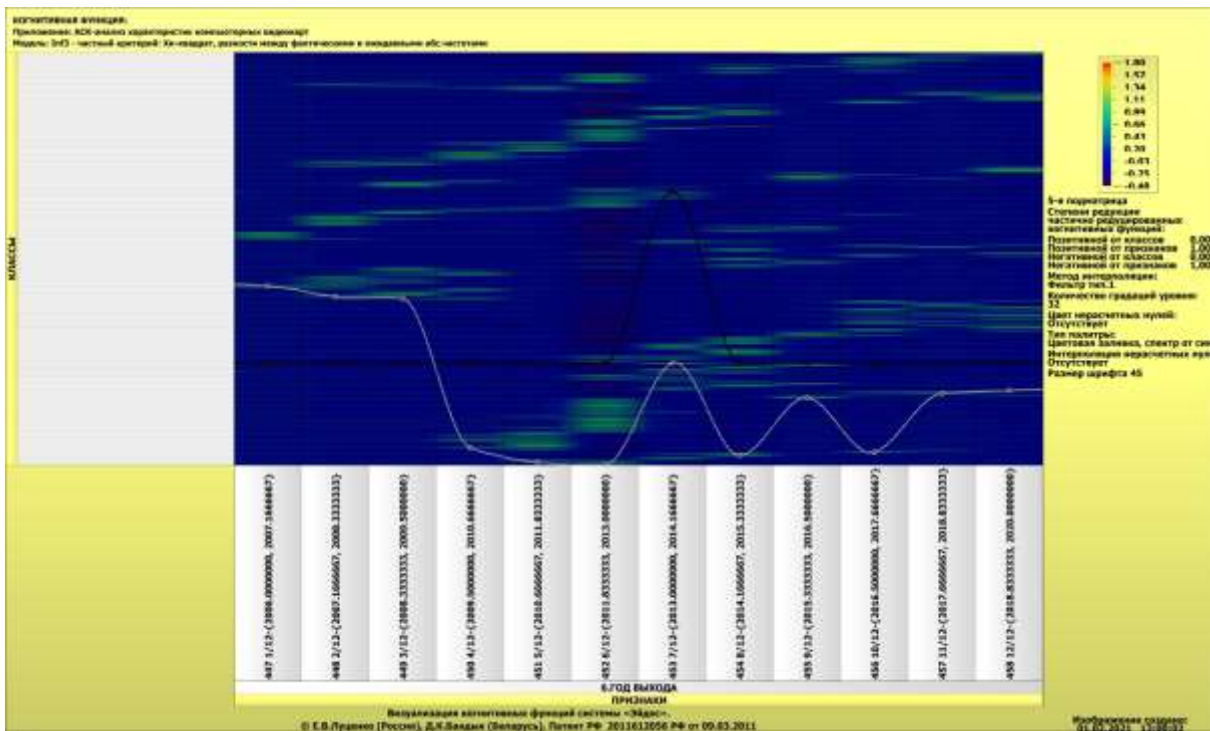


Рисунок 17 – Экранная форма режима 4.5 системы «Эйдос-X++»
«Визуализация когнитивных функций»

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. Поэтому здесь не будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе. На рисунке 18 приведены визуализации всех когнитивных функций данного приложения для модели INF3.



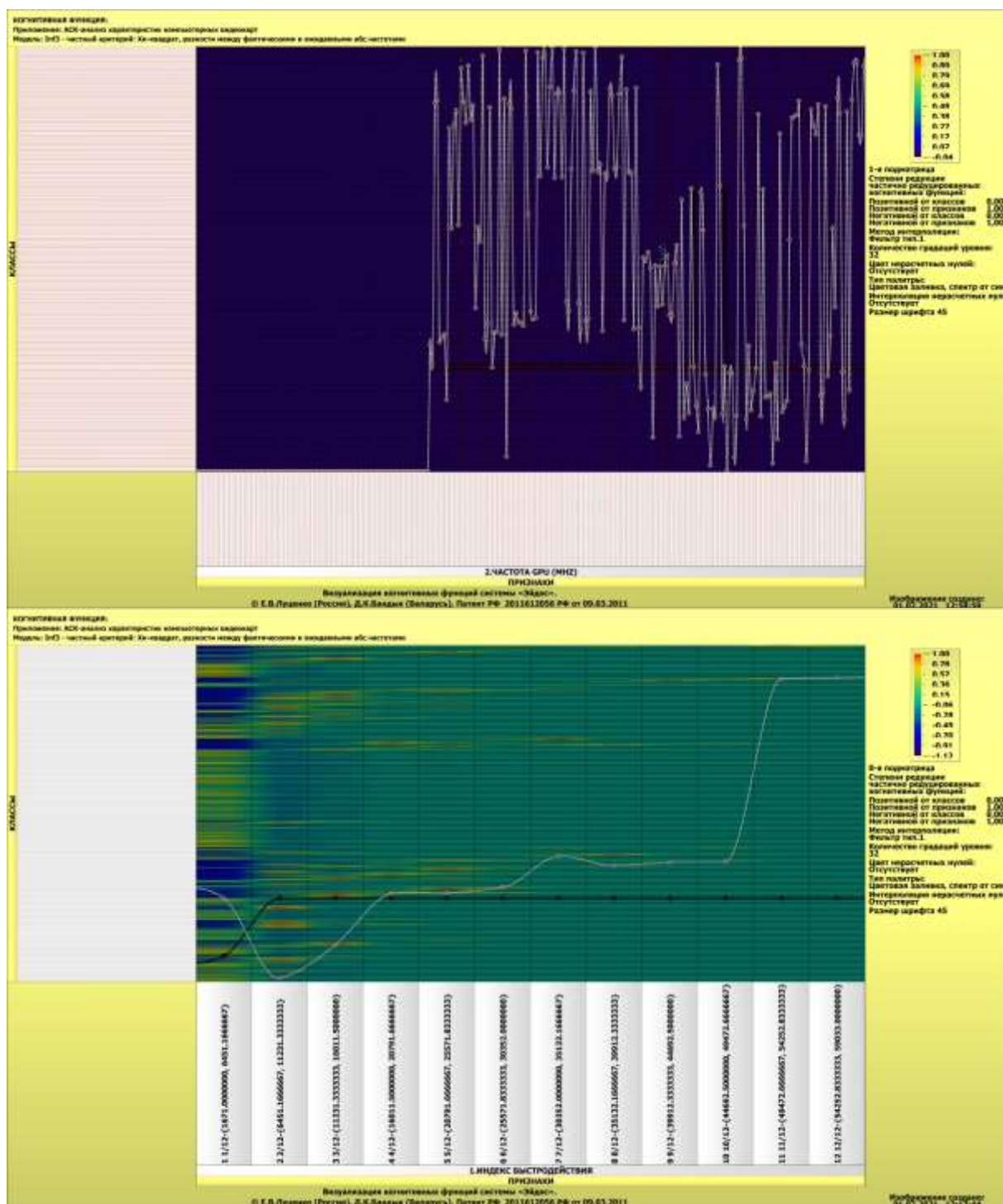


Рисунок 18 – Визуализация когнитивных функций для обобщенных классов и описательных шкал в модели INF3

2.3. 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 (рисунок 19).

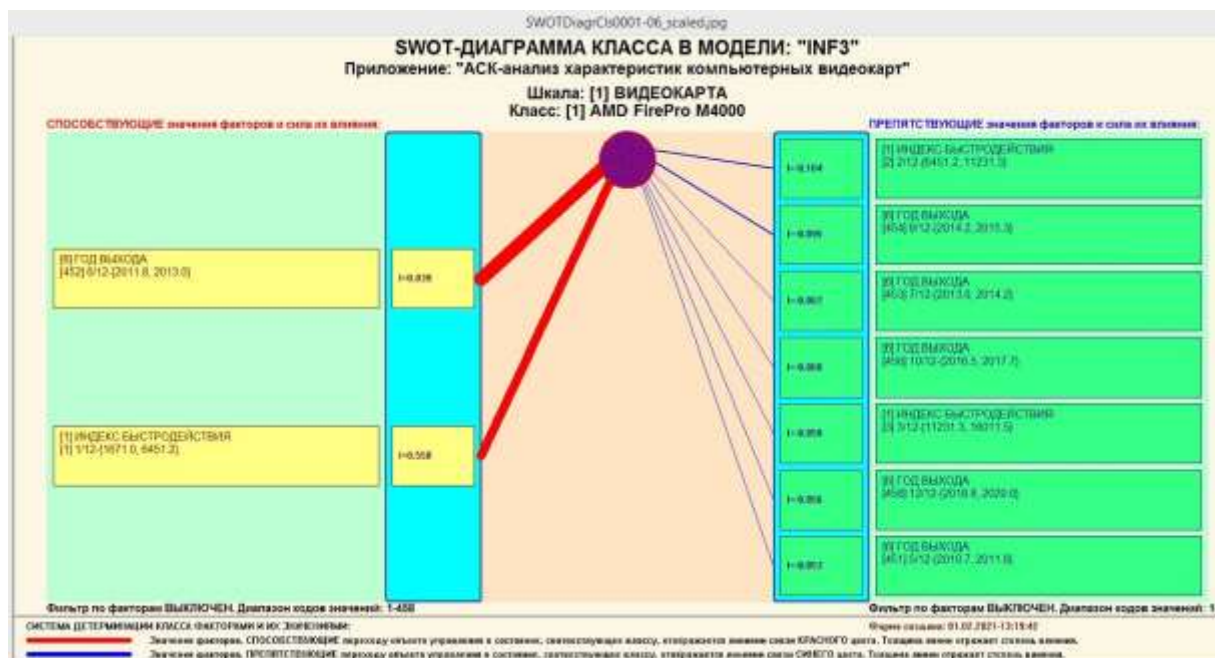
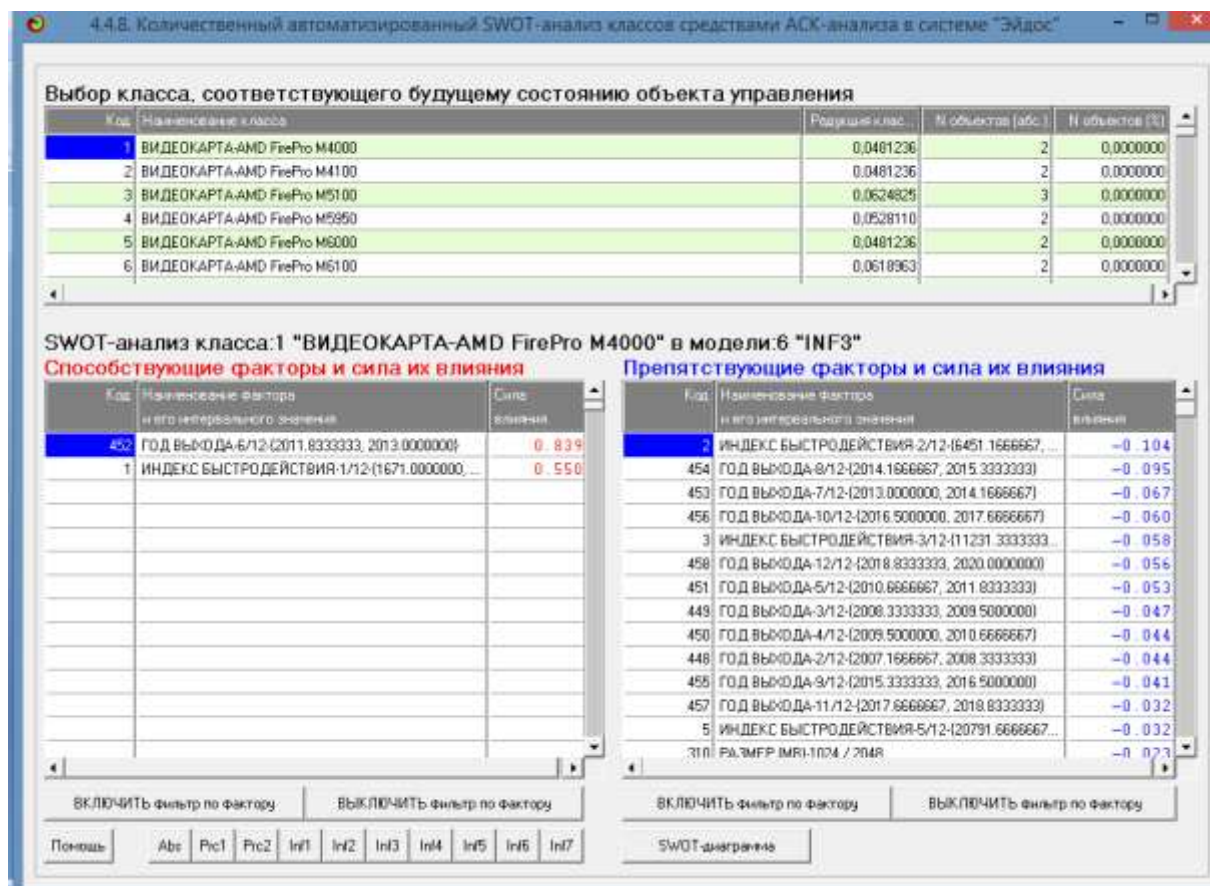


Рисунок 19 – Пример SWOT-матрицы в модели INF3

На рисунке 20 приведены примеры инвертированной SWOT-матрицы и инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF3.

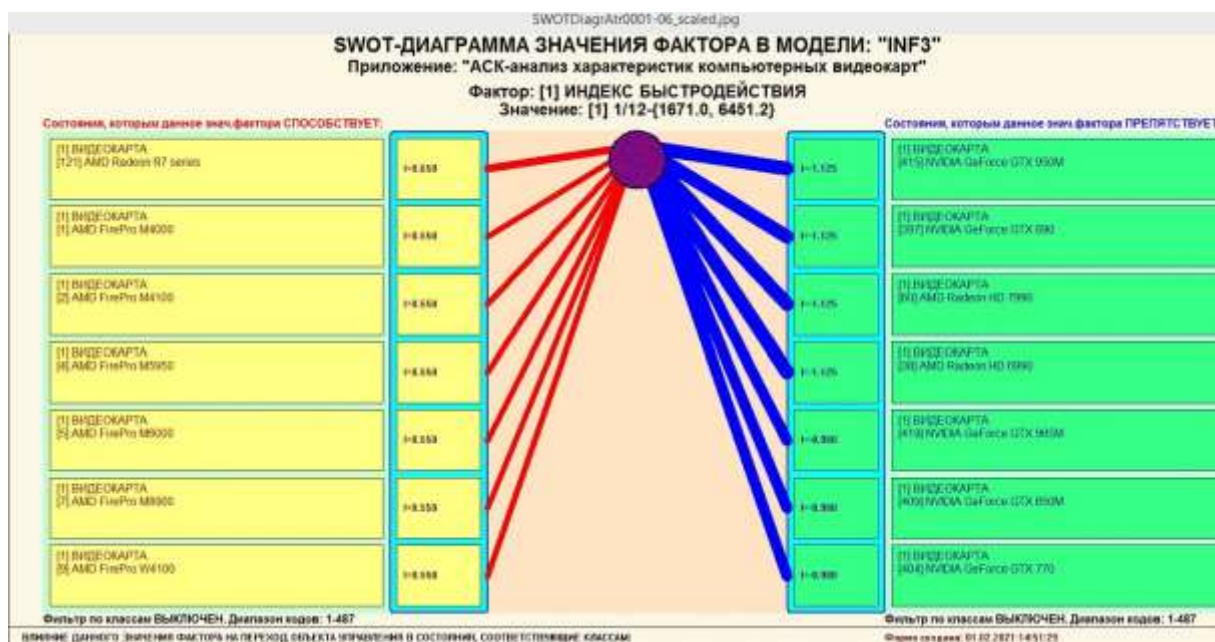
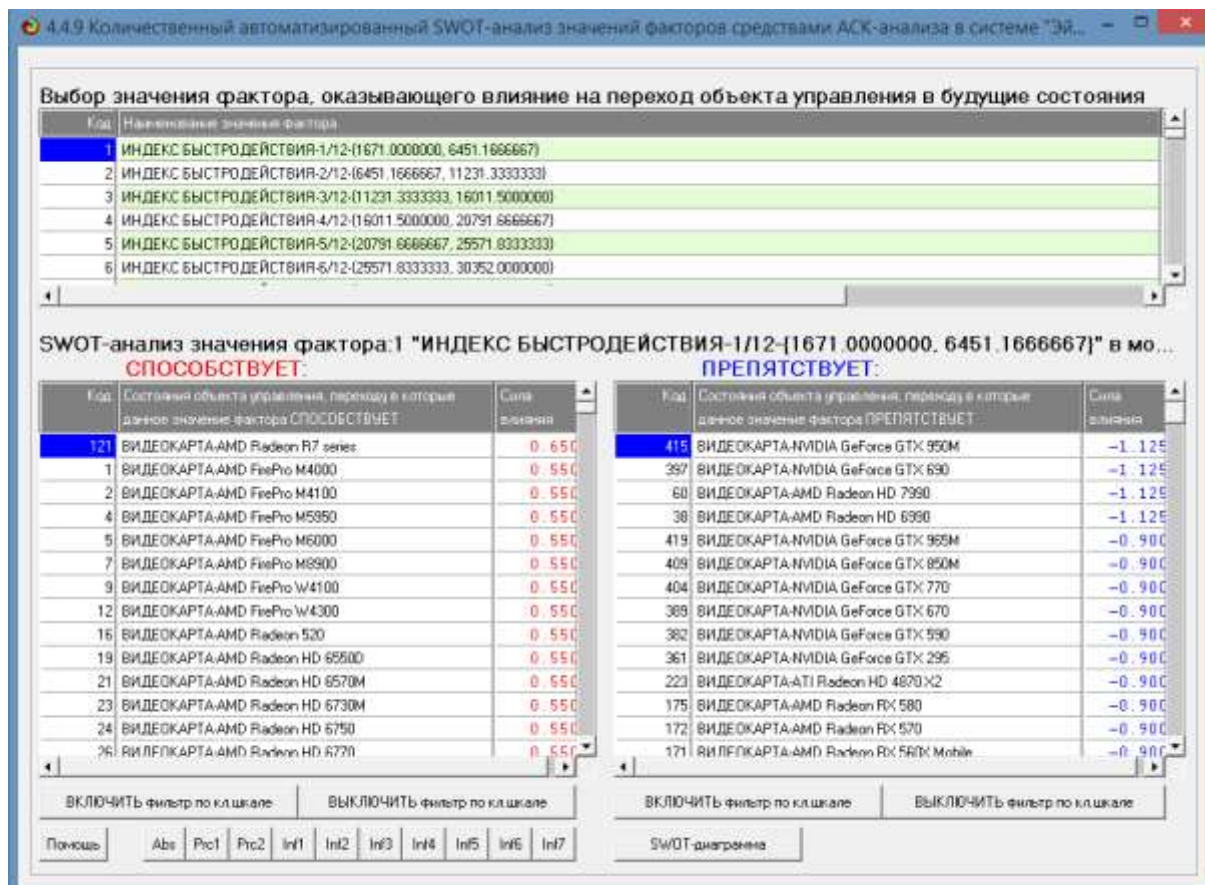


Рисунок 20 – Пример инвертированной SWOT-диаграммы в модели INF3

2.4. Кластерно-конструктивный анализ признаков

В режиме 4.3.2.2, после расчета матриц сходства, кластеров и конструкторов, строим 2D сеть классов в выбранной модели знаний, для наглядного представления сети классов. На рисунке 21 наглядно видно, что наибольшее сходство наблюдается в классе «Индекс быстродействия».

4.3.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

Конструкт признака: 1 "ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-1/12-(1671.0, 6451.2)" в модели: 4 "INF1"

Код	Наименование признака	№	Код признака	Наименование признака	Сходство
1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-1/12-(1671.0000...	1	1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-1/12-(1671.0000000, 6451.1666667)	100.000
2	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-2/12-(6451.1666...	2	449	ГОД ВЫХОДА-3/12-(2008.3333333, 2009.5000000)	26.598
3	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-3/12-(11231.333...	3	451	ГОД ВЫХОДА-5/12-(2010.6666667, 2011.8333333)	19.192
4	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-4/12-(16011.500...	4	447	ГОД ВЫХОДА-1/12-(2006.0000000, 2007.1666667)	12.465
5	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-5/12-(20791.666...	5	452	ГОД ВЫХОДА-6/12-(2011.8333333, 2013.0000000)	12.324
6	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-6/12-(25571.833...	6	448	ГОД ВЫХОДА-2/12-(2007.1666667, 2008.3333333)	11.829
7	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-7/12-(30352.000...	7	450	ГОД ВЫХОДА-4/12-(2009.5000000, 2010.6666667)	10.684
8	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-8/12-(35132.166...	8	208	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-300 - 1150	2.815
9	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-9/12-(39912.333...	9	207	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-300 - 1100	2.630
10	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-10/12-(44692.50...	10	206	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-300 - 1050	2.433
11	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-11/12-(49472.66...	11	245	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-780 - 855	1.715
12	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-12/12-(54252.83...	12	151	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1227 - 1468	1.399
13	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 405.0000000	13	186	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1519 - 1582	1.399
14	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 425.0000000	14	205	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-300 - 1011	1.399
15	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 450.0000000	15	211	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-300 - 1300	1.399
16	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 475.0000000	16	228	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-650 - 700	1.399
17	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 500.0000000	17	238	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-750 - 825	1.399
18	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 513.0000000	18	253	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-825 - 900	1.399
19	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 530.0000000	19	285	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-955 - 1030	1.399
20	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 535.0000000	20	322	РАЗМЕР (MB)-512 / 1024	0.992
21	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 550.0000000	21	110	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1000 - 1015	0.988
22	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 575.0000000	22	126	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1038 - 1197	0.988
23	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 576.0000000	23	131	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1082 - 1150	0.988
24	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 580.0000000	24	136	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1100 - 1125	0.988
25	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 585.0000000	25	171	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1430 - 1620	0.988
26	ЧАСТОТА GPU (MHZ)- 590.0000000	26	174	ЧАСТОТА GPU (MHZ)-1455 - 1519	0.988

Помощь | Abs | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | График | Вкл. фильтр по классам | Выкл. фильтр по классам | Параметры | Показать ВСЕ

4.2.2. Результаты кластерно-конструктивного анализа классов

Конструкт класса:1 "ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000" в модели:4 "INF1"

Код	Наименование класса	Код	Код класса	Наименование класса	Сходство
1	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000	1	1	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000	100.000
2	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4100	2	2	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4100	100.000
3	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M5100	3	5	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6000	100.000
4	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M5950	4	42	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7660G	100.000
5	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6000	5	43	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7670M	100.000
6	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6100	6	45	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7690M XT	100.000
7	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M8900	7	47	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7750	100.000
8	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W2100	8	48	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7750M	100.000
9	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W4100	9	49	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7770	100.000
10	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W4170M	10	50	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7770M	100.000
11	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W4190M	11	53	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 7850M	100.000
12	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W4300	12	306	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GT 630	100.000
13	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W5130M	13	306	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GT 630 rev. 2	100.000
14	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W5170M	14	309	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GT 640	100.000
15	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W7170M	15	317	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GT 720M	100.000
16	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon 520	16	327	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GT 755M	100.000
17	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon 530	17	374	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 560 SE	100.000
18	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon 540X Mobile	18	393	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 650	100.000
19	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6550D	19	390	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 670M	100.000
20	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6570	20	391	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 670MX	100.000
21	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6570M	21	392	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 675M	100.000
22	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6670	22	393	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 675MX	100.000
23	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6730M	23	402	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 760M	100.000
24	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6750	24	403	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA GeForce GTX 765M	100.000
25	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6750M	25	442	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA NVS 5400M	100.000
26	ВИДЕОКАРТА-AMD Radeon HD 6770	26	452	ВИДЕОКАРТА-NVIDIA Quadro K1000M	100.000

Помощь | Абс | Prc1 | Prc2 | Inf1 | Inf2 | Inf3 | Inf4 | Inf5 | Inf6 | Inf7 | График | ВКЛ. фильтр по классам | ВЫКЛ. фильтр по классам | Параметры | Показать ВСЕ

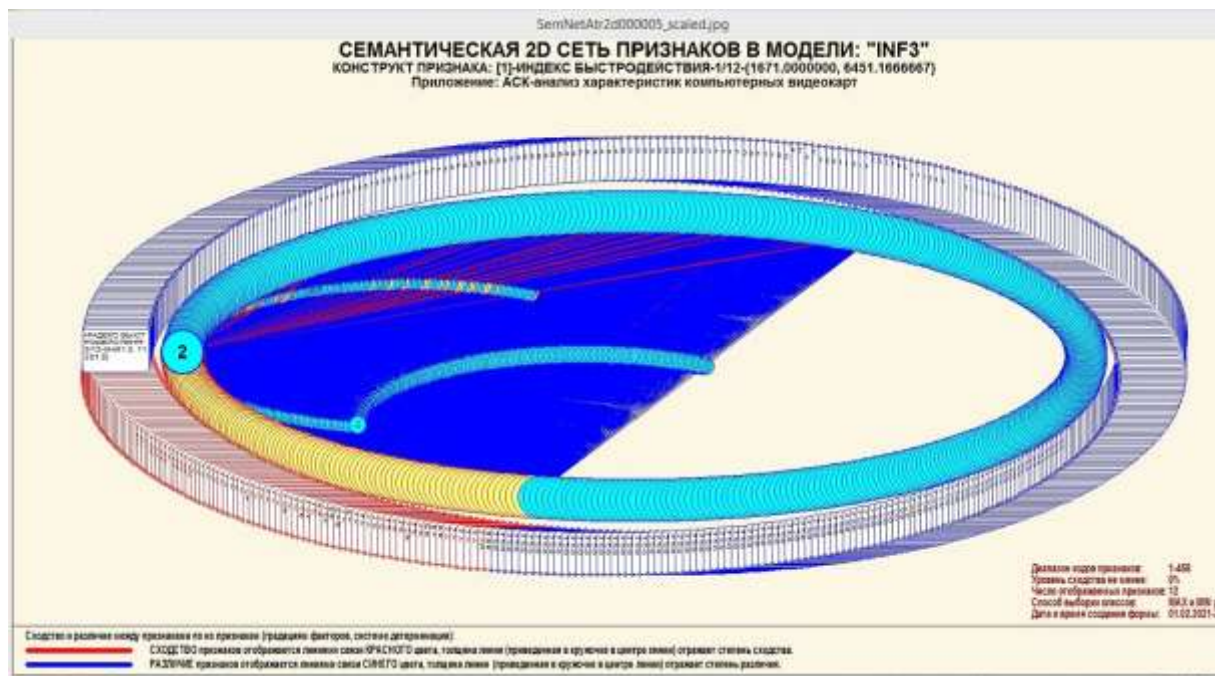


Рисунок 21 – Результаты кластерно-конструктивного анализа признаков

На рисунках 22 и 23 приведены дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации классов и график изменения межкластерных расстояний:

Рисунок 22– Дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации классов

Рисунок 23– График изменения межкластерных расстояний

2.5. Нелокальные нейроны и нейронные сети

Каждому классу системно-когнитивной модели соответствует нелокальный нейрон, совокупность которых образует не локальную нейронную сеть. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети представлены на рисунке 25:

4.4.10.Графическое отображение нелокальных нейронов в системе "Эйдос"

Выбор нелокального нейрона (класса) для визуализации

Код	Наименование нелокального нейрона (класса)
1	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000
2	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4100
3	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M5100
4	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M5950
5	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6000
6	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6100
7	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M8900
8	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W2100
9	ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W4100

Подготовка визуализации нейрона: 1 "ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000" в модели 6 "INF3"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значений	Сила влияния
452	ГОД ВЫХОДА-6/12-(2011.8333333, 2013.0000000}	0.833
1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-1/12-(1671.000000, 6451.1...	0.550

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значений	Сила влияния
2	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-2/12-(6451.1666667, 11231...	-0.104
454	ГОД ВЫХОДА-8/12-(2014.1666667, 2015.3333333}	-0.095
453	ГОД ВЫХОДА-7/12-(2013.0000000, 2014.1666667}	-0.067
456	ГОД ВЫХОДА-10/12-(2016.5000000, 2017.6666667}	-0.060
3	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-3/12-(11231.3333333, 1601...	-0.056
458	ГОД ВЫХОДА-12/12-(2018.8333333, 2020.0000000}	-0.056
451	ГОД ВЫХОДА-5/12-(2010.6666667, 2011.8333333}	-0.053
449	ГОД ВЫХОДА-3/12-(2008.3333333, 2009.5000000}	-0.047
450	ГОД ВЫХОДА-4/12-(2009.5000000, 2010.6666667}	-0.044

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Почувствуй

Abt Prc1 Prc2 In1 In2 In3 In4 In5 In6 In7

Максимальное количество отображаемых рецепторов: 999

Минимальный вес коэф. отображаемых рецепторов: 0.000

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВЫКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Сортировать рецепторы:

☒ по информативности

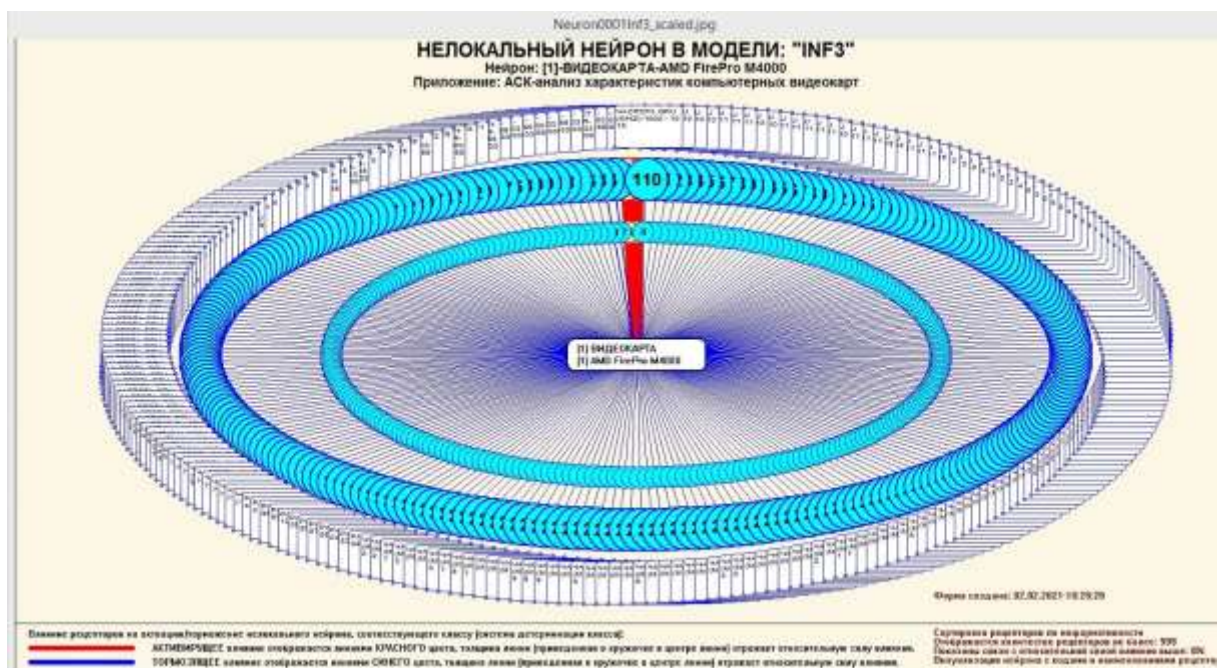
☐ по модулю информативности

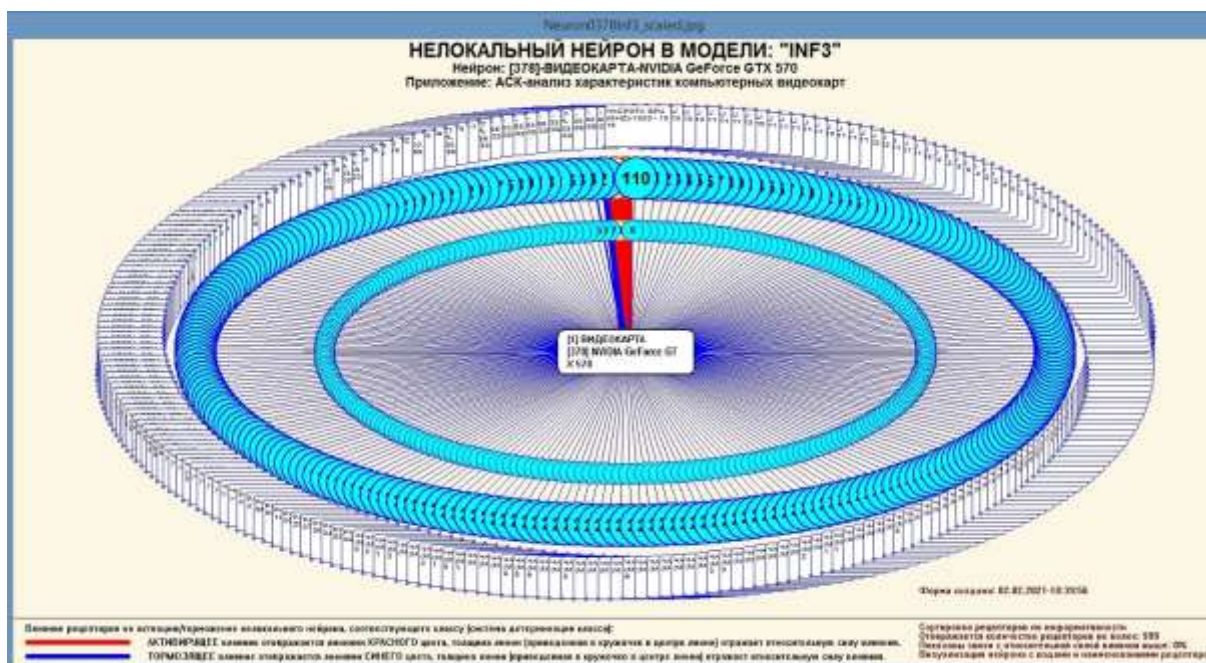
Отображать рецепторы:

☒ с наименованиями

☐ только с кодами

НЕЙРОН





Выбор не локальных нейронов (классов) для визуализации в нейросети

№	Код	Наименование не локального нейрона (класса)
1		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000
2		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4100
3		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M5100
4		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M5950
5		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6000
6		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M6100
7		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M8900
8		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W2100
9		ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro W4100

Помощь

Максимальное количество отображаемых нейронов: 16 ClearSet

Максимальное количество отображаемых связей: 1000

Диапазон кодов отображаемых нейронов: 1 487

Диапазон кодов отображаемых рецепторов: 1 458

Подготовка визуализации нейрона: 1 "ВИДЕОКАРТА-AMD FirePro M4000" в модели: 6 "INF3"

АКТИВИРУЮЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
452	ГОД ВЫХОДА-6/12-(2011.8333333, 2013.0000000)	0.839
1	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-1/12-(1671.0000000, 64...	0.558

ТОРМОЗЯЩИЕ рецепторы и сила их влияния

Код	Наименование фактора и его интервального значения	Сила влияния
2	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-2/12-(6451.1666667, 11...	-0.104
454	ГОД ВЫХОДА-8/12-(2014.1666667, 2015.3333333)	-0.095
453	ГОД ВЫХОДА-7/12-(2013.0000000, 2014.1666667)	-0.067
456	ГОД ВЫХОДА-10/12-(2016.5000000, 2017.6666667)	-0.060
3	ИНДЕКС БЫСТРОДЕЙСТВИЯ-3/12-(11231.3333333, 1...	-0.058
458	ГОД ВЫХОДА-12/12-(2018.8333333, 2020.0000000)	-0.056
451	ГОД ВЫХОДА-5/12-(2010.6666667, 2011.8333333)	-0.053
449	ГОД ВЫХОДА-3/12-(2008.3333333, 2009.5000000)	-0.047
450	ГОД ВЫХОДА-4/12-(2009.5000000, 2010.6666667)	-0.044

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору ВКЛЮЧИТЬ фильтр по фактору

Сортировать связи:

по модулю информативности

по информативности и знаку

Отображать наименования:

нейронов

рецепторов

НейроСеть

Максимальное количество отображаемых рецепторов: 16

Отображать связи с интенсивностью >= % от макс.: 0.000

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Так как существует множество систем искусственного интеллекта, то возникает необходимость сопоставимой оценки качества их математических моделей. Одним из вариантов решения этой задачи является тестирование различных системы на общей базе исходных данных, для чего очень удобно использовать общедоступную базу репозитория UCI. В данной работе приводится развернутый пример использования базы данных репозитория UCI для оценки качества математических моделей, применяемых в АСК-анализе и его программном инструментарии системе искусственного интеллекта «Эйдос». При этом наиболее достоверной в данном приложении оказалась модель INF3, основанная на семантической мере целесообразности информации А.Харкевича при интегральном критерии «Сумма знаний». Точность модели составляет 0,960, что заметно выше, чем достоверность экспертных оценок, которая считается равной около 70%. Для оценки достоверности моделей в АСК-анализе и системе «Эйдос» используется F-критерий Ван Ризбергена и его нечеткое мультиклассовое обобщение, предложенное проф.Е.В.Луценко. Также обращает на себя внимание, что статистические модели в данном приложении дают примерно на 21% более низкую средневзвешенную достоверность идентификации и не идентификации, чем модели знаний, что, как правило, наблюдается и в других приложениях. Этим и оправдано применение моделей знаний.

На основе базы данных UCI, рассмотренной в данной работе, построить модели прогнозирования не с помощью АСК-анализа и реализующей его системы «Эйдос», а с применением других математических методов и реализующих их программных систем, то можно сопоставимо сравнить их качество.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Луценко Е.В. Методика использования репозитория UCI для оценки качества математических моделей систем искусственного интеллекта / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: http://lc.kubagro.ru/My_training_schedule.doc КубГАУ, 2003. – №02(002). С. 120 – 145. – IDA [article ID]: 0020302012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2003/02/pdf/12.pdf>, 1,625 у.п.л.
2. Луценко Е.В. АСК-анализ, моделирование и идентификация живых существ на основе их фенотипических признаков / Е.В. Луценко, Ю.Н. Пенкина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб- ГАУ, 2014. – №06(100). С. 1346 – 1395. – IDA [article ID]: 1001406090. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/90.pdf>, 3,125 у.п.л.
3. Луценко Е.В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа и возможности его применения для сопоставимой оценки эффективности вузов / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: Куб- ГАУ, 2013. – №04(088). С. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf>, 1,25 у.п.л.
4. 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.

5. Сайт профессора Е.В.Луценко [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lc.kubagro.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. Яз. рус.

6. Луценко Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(054). С. 48 – 77. – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110, IDA [article ID]: 0540910004. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf>, 1,875 у.п.л.