

УДК 4.08

Автоматизированный системно-когнитивный анализ передовых процессоров Intel и AMD

Чебыкин Андрей Михайлович
студент факультета ПИ, группы ИТ2002
chebikin_andrey@mail.ru

*Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т.Трубилина, Краснодар, Россия*

Automated system-cognitive analysis of advanced Intel and AMD processors

Chebykin Andrew Mihailovich
student of the faculty of PI, group IT2002
chebikin_andrey@mail.ru

*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin, Krasnodar, Russia*

Целью данной работы является изучение характеристик передовых процессоров Intel и AMD. Достижение данной цели представляет большой личный интерес. Для нас это позволит получить знания в работе с универсальной когнитивной аналитической системой «Эйдос-X++», а также получить зачет. Для достижения поставленной цели применяется Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальная система «Эйдос».

Ключевые слова: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, АСК-АНАЛИЗ, СИСТЕМА «ЭЙДОС».

The purpose of this work is to study the characteristics of advanced Intel and AMD processors. The achievement of this goal is of great personal interest. For us, this will allow us to gain knowledge in working with the universal analytical system "Eidos-X ++", as well as get a credit. To achieve this goal, the Automated System-Cognitive Analysis (ASK-analysis) and its software tools are used - the intelligent system "Eidos".

Key words: AUTOMATED SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS, ASC-ANALYSIS, "EIDOS" SYSTEM.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
ЗАДАЧА 1: КОГНИТИВНАЯ СТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	6
ЗАДАЧА 2: ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	7
ЗАДАЧА 3: СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ ИЗ НИХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	14
ЗАДАЧА 4: РЕШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ В НАИБОЛЕЕ ДОСТОВЕРНОЙ МОДЕЛИ	19
Подзадача 4.1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ (ДИАГНОСТИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ, РАСПОЗНАВАНИЕ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ)	19
Подзадача 4.2. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (SWOT-АНАЛИЗ)	21
Подзадача 4.3. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРУЕМОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕЕ МОДЕЛИ	24
4.3.1. Когнитивные диаграммы классов	24
4.3.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов	25
4.3.3. Когнитивные диаграммы значений факторов	26
4.3.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов	27
4.3.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети	29
4.3.6. 3d-интегральные когнитивные карты	31
4.3.7. Когнитивные функции	31
4.3.8. Сила и направление влияния значений характеристик процессора и сила влияния этих характеристик на класс (вид) процессора	40
4.3.9. Степень детерминированности класса (вида) процессоров	43
7. ВЫВОДЫ	43
ЛИТЕРАТУРА	43

Введение

Целью данной работы является изучение характеристик передовых процессоров Intel и AMD. Достижение данной цели представляет большой личный интерес. Для нас это позволит получить знания в работе с универсальной когнитивной аналитической системой «Эйдос-X++», а также получить зачет.

АСК-анализ предполагает, что для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи, которые получаются путем декомпозиции цели и являются этапами ее достижения:

Задача 1: когнитивная структуризация предметной области.

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области.

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной модели.

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели:

- подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация);
- подзадача 4.2. Поддержка принятия решений;
- подзадача 4.3. Исследование моделируемой предметной области путем исследования ее модели (когнитивные диаграммы классов и значений факторов, агломеративная когнитивная кластеризация классов и значений факторов, нелокальные нейроны и нейронные сети, 3d-интегральные когнитивные карты, когнитивные функции).

Эти задачи, по сути, представляют собой **этапы** автоматизированного системно-когнитивный анализа (АСК-анализ), который поэтому и предлагается применить для их решения.

АСК-анализ представляет собой метод искусственного интеллекта, разработанный проф. Е.В. Луценко в 2002 году для решения широкого класса задач идентификации, прогнозирования, классификации, диагностики, поддержки принятия решений и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели. АСК-анализ доведен до **инновационного** уровня благодаря тому, что имеет свой программный инструментарий – универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос-X++» (система «Эйдос»).

Система «Эйдос» выгодно отличается от других интеллектуальных систем следующими параметрами:

- разработана в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Поэтому она является универсальной и может быть применена во многих предметных областях (<http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm>), в которых не требуется автоматического, т.е. без непосредственного участия человека в реальном времени решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области;

- находится в полном открытом бесплатном доступе (<http://lc.kubagro.ru/aidos/Aidos-X.htm>), причем с актуальными исходными текстами (<http://lc.kubagro.ru/AIDOS-X.txt>);

- является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта персонального уровня, т.е. не требует от пользователя специальной подготовки в области технологий искусственного интеллекта: «имеет нулевой порог входа» (есть акт внедрения системы «Эйдос» 1987 года) (<http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos02/PR-4.htm>);

- обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных зависимостей в неполных зашумленных взаимозависимых (нелинейных) данных очень большой размерности числовой и не числовой природы, измеряемых в различных типах шкал (номинальных, порядковых и числовых) и в различных единицах измерения (т.е. не предъявляет жестких требований к данным, которые невозможно выполнить, а обрабатывает те данные, которые есть);

- содержит большое количество локальных (поставляемых с инсталляцией) и облачных учебных и научных Эйдос-приложений (в настоящее время их 31 и 208, соответственно) (http://lc.kubagro.ru/aidos/Presentation_Aidos-online.pdf);

- поддерживает online - среду накопления знаний и широко используется во всем мире (<http://aidos.byethost5.com/map5.php>);

- обеспечивает мультязычную поддержку интерфейса на 51 языке. Языковые базы входят в инсталляцию и могут пополняться в автоматическом режиме;

- наиболее трудоемкие в вычислительном отношении операции синтеза моделей и распознавания реализует с помощью графического процессора (GPU), что на некоторых задачах обеспечивает ускорение решение этих задач в несколько тысяч раз, что реально обеспечивает интеллектуальную обработку больших данных, большой информации и больших знаний (графический процессор должен быть на чипсете NVIDIA);

- обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, а ее в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений и исследования предметной области путем исследования ее системно-когнитивной модели, генерируя при этом очень большое количество табличных и графических выходных форм (развития когнитивная графика), у многих из которых нет никаких аналогов в других системах (примеры форм можно посмотреть в работе: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos18_LLS/aidos18_LLS.pdf);

- хорошо имитирует человеческий стиль мышления: дает результаты анализа, понятные экспертам на основе их опыта, интуиции и профессиональной компетенции;

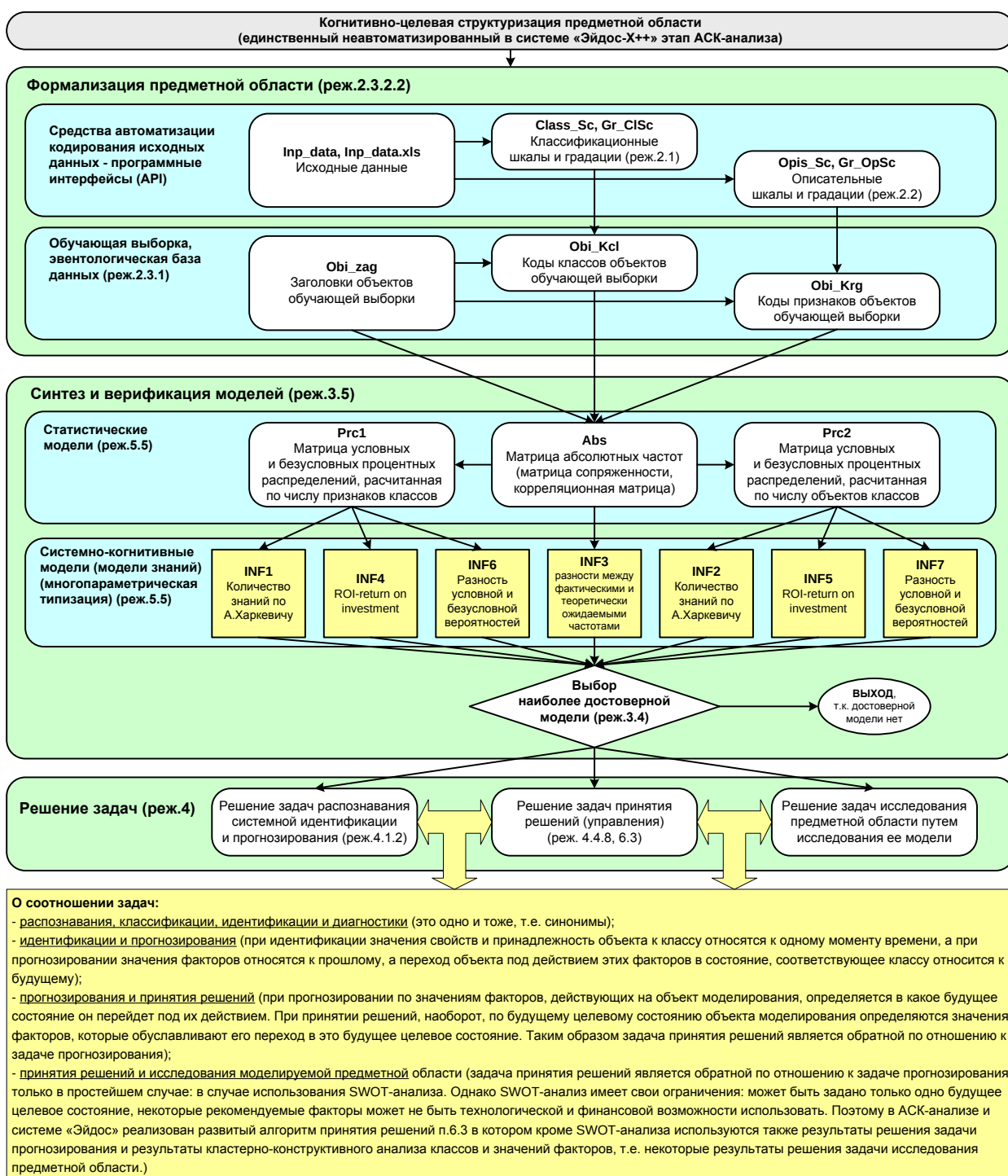
- вместо того, чтобы предъявлять к исходным данным практически неосуществимые требования (вроде нормальности распределения, абсолютной точности и полных повторов всех сочетаний значений факторов и их полной независимости и аддитивности) автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) предлагает без какой-либо предварительной обработки осмыслить эти данные и тем самым преобразовать их в информацию, а затем преобразовать эту информацию в знания путем ее применения для достижения целей (т.е. для управления) и решения задач классификации, поддержки принятия решений и содержательного эмпирического исследования моделируемой предметной области.

В чем сила подхода, реализованного в системе Эйдос? В том, что она реализует подход, эффективность которого не зависит от того, что мы думаем о предметной области и думаем ли вообще. Она формирует модели непосредственно на основе эмпирических данных, а не на основе наших представлений о механизмах реализации закономерностей в этих данных. Именно поэтому Эйдос-модели эффективны даже если наши представления о предметной области ошибочны или вообще отсутствуют.

В этом и слабость этого подхода, реализованного в системе Эйдос. Модели системы Эйдос - это феноменологические модели, отражающие эмпирические закономерности в фактах обучающей выборки, т.е. они не отражают причинно-следственного механизма детерминации, а только сам факт и характер детерминации. Содержательное объяснение этих эмпирических закономерностей формулируется уже на теоретическом уровне познания в теоретических научных законах.

Всем этим и обусловлен выбор АСК-анализа и его программного инструментария – интеллектуальной системы «Эйдос» в качестве метода и инструмента решения поставленной проблемы и достижения цели работы (рисунок 1).

**Последовательность обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос»,
повышение уровня системности данных, информации и знаний,
повышение уровня системности моделей**



**Рисунок 1. Последовательность решения задач
в АСК-анализе и системе «Эйдос»**

Рассмотрим решение поставленных задач в подробном численном примере.

Задача 1: когнитивная структуризация **предметной области**

На этапе когнитивно-целевой структуризации предметной области мы неформализуемым путем решаем на качественном уровне, что будем рассматривать в качестве факторов, действующих на моделируемый объект (причин), а что в качестве результатов действия этих факторов (последствий).

При этом необходимо отметить, что системно-когнитивные модели (СК-модели) отражают лишь сам факт наличия зависимостей между значениями факторов и результатами их действия. Но они не отражают причин и механизмов такого влияния.

Это значит:

– во-первых, что содержательная интерпретация СК-моделей – это компетенция специалистов-экспертов хорошо разбирающихся в данной предметной области. Иногда встречается ситуация, когда и то, что на первый взгляд является причинами, и то, что казалось бы является их последствиями, на самом деле является последствиями неких глубинных причин, которых мы не видим и никоим образом непосредственно не отражаем в модели;

– во-вторых, даже если содержательной интерпретации не разработано, то в принципе это не исключает возможности пользоваться ими на практике для достижения заданных результатов и поставленных целей, т.е. для управления.

В данной работе в качестве классификационных шкал выберем классификацию мануфактур, имена и версии флагманских процессоров Intel и AMD (таблица 1), а в качестве факторов, влияющих на эти результаты – объем кэш памяти, частота, требования к системе охлаждения, цена, также количество ядер и потоков. (таблица 2):

Таблица 1 – Классификационная шкала

Код	Наименование
1	Manufacturer
2	Name
3	Version

Таблица 2 – Описательные шкалы

Код	Наименование
1	Cache(MB)
2	Base Frequency(GHz)
3	TDP(W)
4	Price(\$)
5	Cores
6	flows

Задача 2: подготовка исходных данных и формализация предметной области

Исходные данные для данной статьи (рисунок 2) получены из информационных статей с специализированных технических сайтов и сайтов производителей процессоров.

Index	Manufacturer	Name	Version	Cache(MB)	Base Frequency(GHz)	TDP(W)	Price(\$)	Cores	Threads
1	Intel	i9-9900K	Desktop	16.00	4.8	95	529	8	16
2	Intel	i7-9700K	Desktop	12.00	4.4	95	399	8	8
3	Intel	i5-9600K	Desktop	9.00	4.4	95	229	6	6
4	Intel	i5-9400F	Desktop	9.00	4.4	65	149	6	6
5	Intel	i3-9350K	Desktop	8.00	4.0	95	172	4	4
6	Intel	i7-8086K	Desktop	12.00	4.0	95	425	8	12
7	Intel	i7-8700K	Desktop	12.00	4.4	95	359	8	12
8	Intel	i7-8700	Desktop	12.00	4.3	65	309	8	12
9	Intel	i5-8400K	Desktop	9.00	4.3	95	257	6	6
10	Intel	i5-8500	Desktop	9.00	3.0	65	202	6	6
11	Intel	i5-8400	Desktop	9.00	4.4	65	182	6	6
12	Intel	i3-8350K	Desktop	8.00	4.4	91	168	4	4
13	Intel	i3-8100	Desktop	8.00	4.3	65	117	4	4
14	Intel	i7-8650U	Mobile	8.00	4.4	15	409	4	8
15	Intel	i7-8550U	Mobile	8.00	4.4	15	409	4	8
16	Intel	i7-8550U	Mobile	8.00	4.4	15	409	4	8
17	Intel	i7-8550U	Mobile	9.00	4.3	45	395	6	12
18	Intel	i5-8250U	Mobile	8.00	4.3	15	297	4	8
19	Intel	i5-8200U	Mobile	8.00	4.3	45	290	4	8
20	Intel	i5-8250U	Mobile	8.00	4.3	15	297	4	8
21	Intel	i7-8650U	Mobile	8.00	4.4	15	409	4	8
22	Intel	i7-8550U	Mobile	8.00	4.4	15	409	4	8
23	Intel	i5-8250U	Mobile	8.00	4.3	15	297	4	8
24	Intel	i5-8250U	Mobile	8.00	4.3	15	297	4	8
25	Intel	i3-8145U	Mobile	4.00	4.3	15	281	2	4
26	Intel	i9-7980XE	Desktop	24.75	4.3	165	1999	18	24
27	Intel	i9-7960X	Desktop	22.00	4.4	165	1699	16	22
28	Intel	i9-7940X	Desktop	19.25	4.3	165	1399	14	28
29	Intel	i9-7920X	Desktop	16.50	4.4	165	1199	12	24
30	Intel	i9-7900X	Desktop	13.75	4.3	165	999	10	20
31	Intel	i7-7820X	Desktop	11.00	4.3	140	599	8	16
32	Intel	i7-7800X	Desktop	9.25	4.3	140	389	8	12
33	Intel	i7-7740X	Desktop	8.00	4.3	112	250	4	8
34	Intel	i7-7700X	Desktop	8.00	4.3	91	250	4	8
35	Intel	i7-7700	Desktop	8.00	4.3	65	312	4	8
36	Intel	i5-7640X	Desktop	8.00	4.0	112	242	4	4
37	Intel	i5-7600X	Desktop	8.00	4.4	91	243	4	4
38	Intel	i5-7600	Desktop	8.00	4.3	65	224	4	4
39	Intel	i5-7500	Desktop	8.00	4.3	65	202	4	4
40	Intel	i5-7400	Desktop	8.00	3.0	65	182	4	4
41	Intel	i3-7350K	Desktop	4.00	4.3	60	179	2	4
42	Intel	i3-7320	Desktop	4.00	4.3	51	157	2	4
43	Intel	i3-7300	Desktop	4.00	4.0	53	147	2	4
44	Intel	i3-7150	Desktop	3.00	4.4	51	117	2	4
45	Intel	i7-7660U	Mobile	4.00	4.3	15	415	2	4
46	Intel	i7-7600U	Mobile	4.00	4.4	15	388	2	4
47	Intel	i7-7500U	Mobile	4.00	4.3	15	415	2	4
48	Intel	i7-7500U	Mobile	4.00	4.4	15	388	2	4
49	Intel	i5-7350U	Mobile	4.00	4.3	15	304	2	4
50	Intel	i5-7300U	Mobile	3.00	4.3	15	281	2	4
51	AMD	Ryzen 5 1200	Desktop	4.00	4.3	15	304	2	4
52	AMD	Ryzen 5 1300	Desktop	4.00	4.3	65	119	4	4
53	AMD	Ryzen 5 1300H	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
54	AMD	Ryzen 5 2200G	Desktop	4.00	4.3	15	109	2	4
55	AMD	Ryzen 5 2300G	Desktop	4.00	4.3	65	149	4	4
56	AMD	Ryzen 5 3200G	Desktop	4.00	4.3	15	109	2	4
57	AMD	Ryzen 5 3300G	Desktop	4.00	4.3	65	149	4	4
58	AMD	Ryzen 5 3500G	Desktop	4.00	4.3	15	109	2	4
59	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
60	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
61	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
62	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
63	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
64	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
65	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
66	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
67	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
68	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
69	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
70	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
71	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
72	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
73	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
74	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
75	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
76	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
77	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
78	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
79	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
80	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
81	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
82	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
83	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
84	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
85	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
86	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
87	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
88	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
89	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
90	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
91	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
92	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
93	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
94	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
95	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
96	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
97	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
98	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
99	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
100	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
101	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
102	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
103	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
104	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4
105	AMD	Ryzen 5 3500U	Mobile	4.00	4.3	15	109	2	4

Рисунок 2 – Исходные данные для ввода в систему «Эйдос»

Затем с параметрами, показанными на рисунке 3, запустим режим 2.3.2.2 системы «Эйдос», представляющий собой автоматизированный программный интерфейс (API) с внешними данными табличного типа.

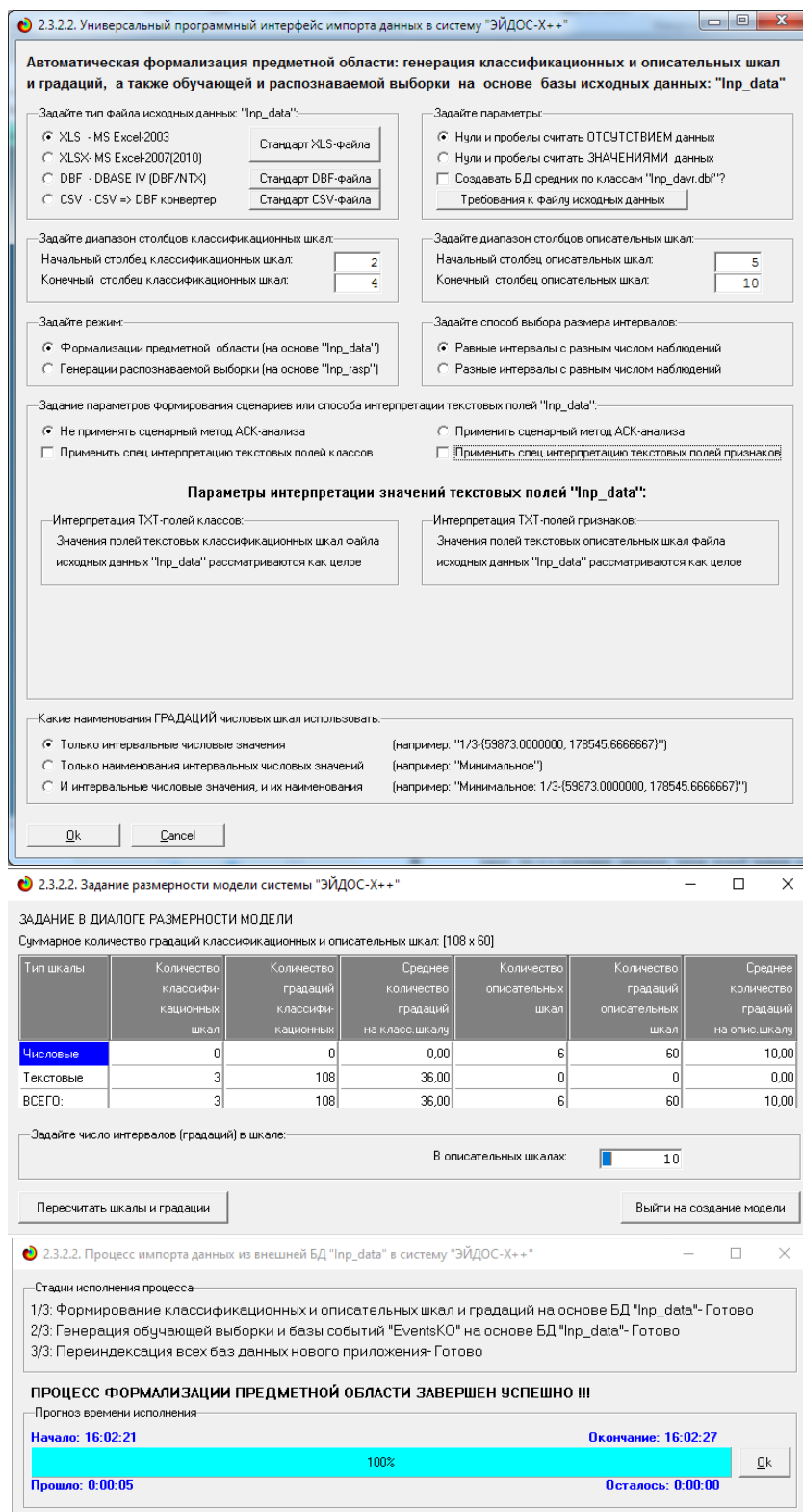


Рисунок 3. Экранные форма программного интерфейса (API) 2.3.2.2 системы «Эйдос» с внешними данными табличного типа

Обратим внимание на то, что заданы адаптивные интервалы, учитывающее неравномерность распределения данных по диапазону значений, что важно при относительно небольшом числе наблюдений. Если бы интервалы были заданы равными по величине, то в них бы учитывалось сильно отличающееся число наблюдений, а в некоторых интервалах их бы

могло не оказаться вовсе. В описательных шкалах задано 10 числовых интервальных значения.

На рисунке 4 приведен Help данного режима, в котором объясняется принцип организации таблицы исходных данных для данного режима. Здесь же обратим внимание на то, что в таблице 3 значения параметров могут быть представлены как числовыми, так и текстовыми значениями.



Рисунок 4. Экранная форма HELP программного интерфейса (API) 2.3.2.2

В результате работы режима сформировано 3 классификационные шкалы с суммарным количеством градаций (классов) 108 (таблица 3) и 15 описательных шкал с суммарным числом градаций 45 (таблица 4). С использованием классификационных и описательных шкал и градаций исходные данные (рисунок 2) были закодированы и в результате получена обучающая выборка (таблица 5):

Таблица 3 – Классификационные шкалы и градации
(класс процессоров)

Код	Название		
1	AMD	55	i9-9900K
2	Intel	56	Ryzen 3 1200
3	i3-7100	57	Ryzen 3 1300
4	i3-7100H	58	Ryzen 3 1300X
5	i3-7100U	59	Ryzen 3 2200U
6	i3-7300	60	Ryzen 3 2300U
7	i3-7320	61	Ryzen 3 2300X
8	i3-7350K	62	Ryzen 3 3200U
9	i3-8100	63	Ryzen 3 3300U
10	i3-8145U	64	Ryzen 3 4300U

11	i3-8350K	65	Ryzen 5 1400
12	i3-9350KF	66	Ryzen 5 1500X
13	i5-7200U	67	Ryzen 5 1600
14	i5-7260U	68	Ryzen 5 1600X
15	i5-7300U	69	Ryzen 5 2500U
16	i5-7360U	70	Ryzen 5 2500X
17	i5-7400	71	Ryzen 5 2600
18	i5-7500	72	Ryzen 5 2600H
19	i5-7600	73	Ryzen 5 2600X
20	i5-7600K	74	Ryzen 5 3500U
21	i5-7640X	75	Ryzen 5 3500X
22	i5-8250U	76	Ryzen 5 3600
23	i5-8265U	77	Ryzen 5 3600X
24	i5-8300H	78	Ryzen 5 4500U
25	i5-8350U	79	Ryzen 5 4600H
26	i5-8365U	80	Ryzen 5 4600U
27	i5-8400	81	Ryzen 7 1700
28	i5-8500	82	Ryzen 7 1700X
29	i5-8600K	83	Ryzen 7 1800X
30	i5-9400F	84	Ryzen 7 2700
31	i5-9600K	85	Ryzen 7 2700U
32	i7-7500U	86	Ryzen 7 2700X
33	i7-7560U	87	Ryzen 7 2800H
34	i7-7600U	88	Ryzen 7 3700U
35	i7-7660U	89	Ryzen 7 3700X
36	i7-7700	90	Ryzen 7 3800X
37	i7-7700K	91	Ryzen 7 4700U
38	i7-7740X	92	Ryzen 7 4800H
39	i7-7800X	93	Ryzen 7 4800U
40	i7-7820X	94	Ryzen 9 3900X
41	i7-8086K	95	Ryzen 9 3950X
42	i7-8550U	96	Ryzen 9 4900H
43	i7-8565U	97	Ryzen Threadripper 1900X
44	i7-8650U	98	Ryzen Threadripper 1920X
45	i7-8665U	99	Ryzen Threadripper 1950X
46	i7-8700	100	Ryzen Threadripper 2920X
47	i7-8700K	101	Ryzen Threadripper 2950X
48	i7-8750H	102	Ryzen Threadripper 2970WX
49	i7-9700K	103	Ryzen Threadripper 2990WX
50	i9-7900X	104	Ryzen Threadripper 3960X
51	i9-7920X	105	Ryzen Threadripper 3970X
52	i9-7940X	106	Ryzen Threadripper 3990X
53	i9-7960X	107	Desktop
54	i9-7980XE	108	Mobile

Таблица 4 – Описательные шкалы и градации
(характеристики процессоров)

Код	Название
-----	----------

1	1/10-{3.0000000, 15.5000000}	31	1/10-{99.0000000, 488.1000000}
2	2/10-{15.5000000, 28.0000000}	32	2/10-{488.1000000, 877.2000000}
3	3/10-{28.0000000, 40.5000000}	33	3/10-{877.2000000, 1266.3000000}
4	4/10-{40.5000000, 53.0000000}	34	4/10-{1266.3000000, 1655.4000000}
5	5/10-{53.0000000, 65.5000000}	35	5/10-{1655.4000000, 2044.5000000}
6	6/10-{65.5000000, 78.0000000}	36	6/10-{2044.5000000, 2433.6000000}
7	7/10-{78.0000000, 90.5000000}	37	7/10-{2433.6000000, 2822.7000000}
8	8/10-{90.5000000, 103.0000000}	38	8/10-{2822.7000000, 3211.8000000}
9	9/10-{103.0000000, 115.5000000}	39	9/10-{3211.8000000, 3600.9000000}
10	10/10-{115.5000000, 128.0000000}	40	10/10-{3600.9000000, 3990.0000000}
11	1/10-{2.0000000, 2.2400000}	41	1/10-{2.0000000, 8.2000000}
12	2/10-{2.2400000, 2.4800000}	42	2/10-{8.2000000, 14.4000000}
13	3/10-{2.4800000, 2.7200000}	43	3/10-{14.4000000, 20.6000000}
14	4/10-{2.7200000, 2.9600000}	44	4/10-{20.6000000, 26.8000000}
15	5/10-{2.9600000, 3.2000000}	45	5/10-{26.8000000, 33.0000000}
16	6/10-{3.2000000, 3.4400000}	46	6/10-{33.0000000, 39.2000000}
17	7/10-{3.4400000, 3.6800000}	47	7/10-{39.2000000, 45.4000000}
18	8/10-{3.6800000, 3.9200000}	48	8/10-{45.4000000, 51.6000000}
19	9/10-{3.9200000, 4.1600000}	49	9/10-{51.6000000, 57.8000000}
20	10/10-{4.1600000, 4.4000000}	50	10/10-{57.8000000, 64.0000000}
21	1/10-{15.0000000, 41.5000000}	51	1/10-{4.0000000, 16.4000000}
22	2/10-{41.5000000, 68.0000000}	52	2/10-{16.4000000, 28.8000000}
23	3/10-{68.0000000, 94.5000000}	53	3/10-{28.8000000, 41.2000000}
24	4/10-{94.5000000, 121.0000000}	54	4/10-{41.2000000, 53.6000000}
25	5/10-{121.0000000, 147.5000000}	55	5/10-{53.6000000, 66.0000000}
26	6/10-{147.5000000, 174.0000000}	56	6/10-{66.0000000, 78.4000000}
27	7/10-{174.0000000, 200.5000000}	57	7/10-{78.4000000, 90.8000000}
28	8/10-{200.5000000, 227.0000000}	58	8/10-{90.8000000, 103.2000000}
29	9/10-{227.0000000, 253.5000000}	59	9/10-{103.2000000, 115.6000000}
30	10/10-{253.5000000, 280.0000000}	60	10/10-{115.6000000, 128.0000000}

Таблица 5 – Обучающая выборка

NAME_OBJ	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
i9-9900K	2	55	107	2	20	24	32	41	51
i7-9700K	2	49	107	1	20	24	31	41	51
i5-9600K	2	31	107	1	20	24	31	41	51
i5-9400F	2	30	107	1	20	22	31	41	51
i3-9350KF	2	12	107	1	19	23	31	41	51
i7-8086K	2	41	107	1	19	24	31	41	51
i7-8700K	2	47	107	1	20	24	31	41	51
i7-8700	2	46	107	1	20	22	31	41	51
i5-8600K	2	29	107	1	20	24	31	41	51
i5-8500	2	28	107	1	15	22	31	41	51
i5-8400	2	27	107	1	20	22	31	41	51
i3-8350K	2	11	107	1	20	23	31	41	51
i3-8100	2	9	107	1	20	22	31	41	51
i7-8650U	2	44	108	1	20	21	31	41	51
i7-8550U	2	42	108	1	20	21	31	41	51

i7-8750H	2	48	108	1	20	22	31	41	51
i5-8350U	2	25	108	1	20	21	31	41	51
i5-8300H	2	24	108	1	20	22	31	41	51
i5-8250U	2	22	108	1	20	21	31	41	51
i7-8665U	2	45	108	1	20	21	31	41	51
i7-8565U	2	43	108	1	20	21	31	41	51
i5-8365U	2	26	108	1	20	21	31	41	51
i5-8265U	2	23	108	1	20	21	31	41	51
i3-8145U	2	10	108	1	20	21	31	41	51
i9-7980XE	2	54	107	2	20	26	35	43	53
i9-7960X	2	53	107	2	20	26	35	43	53
i9-7940X	2	52	107	2	20	26	34	42	52
i9-7920X	2	51	107	2	20	25	33	42	52
i9-7900X	2	50	107	1	20	25	33	42	52
i7-7820X	2	40	107	1	20	25	32	41	51
i7-7800X	2	39	107	1	20	25	31	41	51
i7-7740X	2	38	107	1	20	24	31	41	51
i7-7700K	2	37	107	1	20	23	31	41	51
i7-7700	2	36	107	1	20	22	31	41	51
i5-7640X	2	21	107	1	19	24	31	41	51
i5-7600K	2	20	107	1	20	23	31	41	51
i5-7600	2	19	107	1	20	22	31	41	51
i5-7500	2	18	107	1	20	22	31	41	51
i5-7400	2	17	107	1	15	22	31	41	51
i3-7350K	2	8	107	1	20	22	31	41	51
i3-7320	2	7	107	1	20	22	31	41	51
i3-7300	2	6	107	1	19	22	31	41	51
i3-7100	2	3	107	1	20	22	31	41	51
i7-7660U	2	35	108	1	20	21	31	41	51
i7-7600U	2	34	108	1	20	21	31	41	51
i7-7560U	2	33	108	1	20	21	31	41	51
i7-7500U	2	32	108	1	20	21	31	41	51
i5-7360U	2	16	108	1	20	21	31	41	51
i5-7300U	2	15	108	1	20	21	31	41	51
i5-7260U	2	14	108	1	20	21	31	41	51
i5-7200U	2	13	108	1	20	21	31	41	51
i3-7100H	2	4	108	1	15	21	31	41	51
i3-7100U	2	5	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 3 1200	1	56	107	1	20	22	31	41	51
Ryzen 3 1300	1	57	107	1	20	22	31	41	51
Ryzen 3 1300X	1	58	107	1	20	22	31	41	51
Ryzen 3 2200U	1	59	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 3 2300U	1	60	108	1	11	21	31	41	51
Ryzen 3 2300X	1	61	107	1	20	22	31	41	51
Ryzen 3 3200U	1	62	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 3 3300U	1	63	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 3 4300U	1	64	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 5 1400	1	65	107	1	20	22	31	41	51

Ryzen 5 1500X	1	66	107	2	20	22	31	41	51
Ryzen 5 1600	1	67	107	2	20	22	31	41	51
Ryzen 5 1600X	1	68	107	2	20	24	31	41	51
Ryzen 5 2500U	1	69	108	1	11	21	31	41	51
Ryzen 5 2500X	1	70	107	2	20	22	31	41	51
Ryzen 5 2600	1	71	107	2	20	22	31	41	51
Ryzen 5 2600H	1	72	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 5 2600X	1	73	107	2	20	24	31	41	51
Ryzen 5 3500U	1	74	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 5 3500X	1	75	107	3	20	22	31	41	51
Ryzen 5 3600	1	76	107	3	20	22	31	41	51
Ryzen 5 3600X	1	77	107	3	20	24	31	41	51
Ryzen 5 4500U	1	78	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 5 4600H	1	79	108	1	15	22	31	41	51
Ryzen 5 4600U	1	80	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 7 1700	1	81	107	2	15	22	31	41	51
Ryzen 7 1700X	1	82	107	2	20	24	31	41	51
Ryzen 7 1800X	1	83	107	2	20	24	31	41	51
Ryzen 7 2700	1	84	107	2	20	22	31	41	51
Ryzen 7 2700U	1	85	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 7 2700X	1	86	107	2	20	24	31	41	51
Ryzen 7 2800H	1	87	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 7 3700U	1	88	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 7 3700X	1	89	107	3	20	22	31	41	51
Ryzen 7 3800X	1	90	107	3	20	24	31	41	51
Ryzen 7 4700U	1	91	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 7 4800H	1	92	108	1	20	22	31	41	51
Ryzen 7 4800U	1	93	108	1	20	21	31	41	51
Ryzen 9 3900X	1	94	107	5	20	25	32	42	52
Ryzen 9 3950X	1	95	107	5	20	24	32	43	53
Ryzen 9 4900H	1	96	108	1	20	22	32	41	51
Ryzen Threadripper 1900X	1	97	107	3	20	25	32	41	51
Ryzen Threadripper 1920X	1	98	107	3	20	27	32	42	52
Ryzen Threadripper 1950X	1	99	107	3	20	27	33	43	53
Ryzen Threadripper 2920X	1	100	107	3	20	27	32	42	52
Ryzen Threadripper 2950X	1	101	107	3	19	27	33	43	53
Ryzen Threadripper 2970WX	1	102	107	5	15	29	34	44	54
Ryzen Threadripper 2990WX	1	103	107	5	15	29	35	45	55
Ryzen Threadripper 3960X	1	104	107	10	20	30	34	44	54
Ryzen Threadripper 3970X	1	105	107	10	20	30	35	45	55
Ryzen Threadripper 3990X	1	106	107	10	20	30	40	50	60

Обучающая выборка (таблица 5), по сути, представляет собой нормализованные исходные данные, т.е. таблицу исходных данных (рисунок 2), закодированную с помощью классификационных и описательных шкал и градаций (таблицы 3 и 4). Таким образом, созданы все необходимые и

достаточные условия для выполнения следующего этапа АСК-анализа: т.е. для синтеза и верификации моделей.

Задача 3: синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей и выбор наиболее достоверной из них для решения задач

Синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей (СК-моделей) моделей осуществляется в режиме 3.5 системы «Эйдос» (рисунок 5).

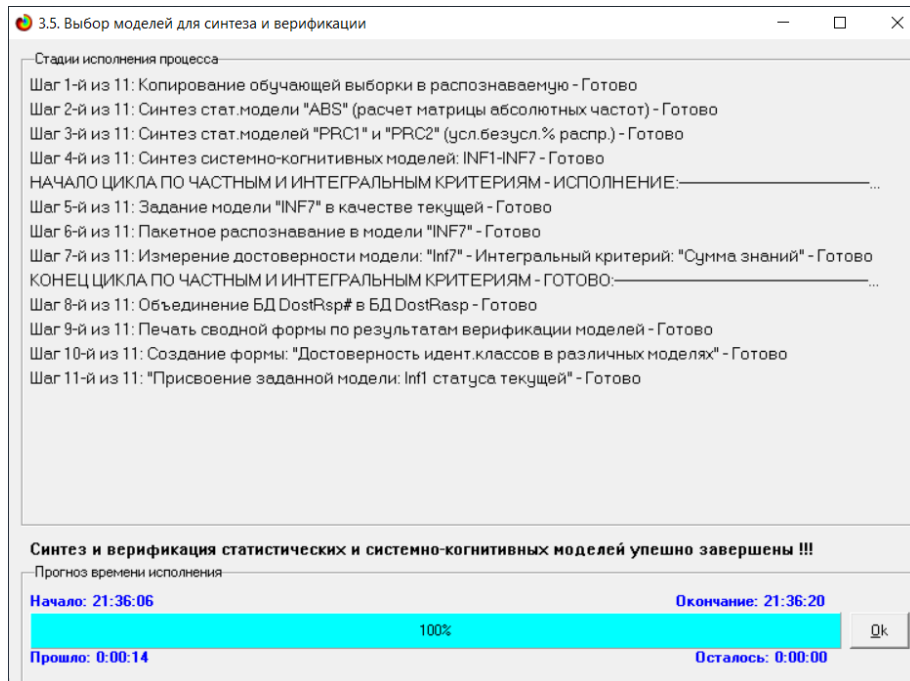
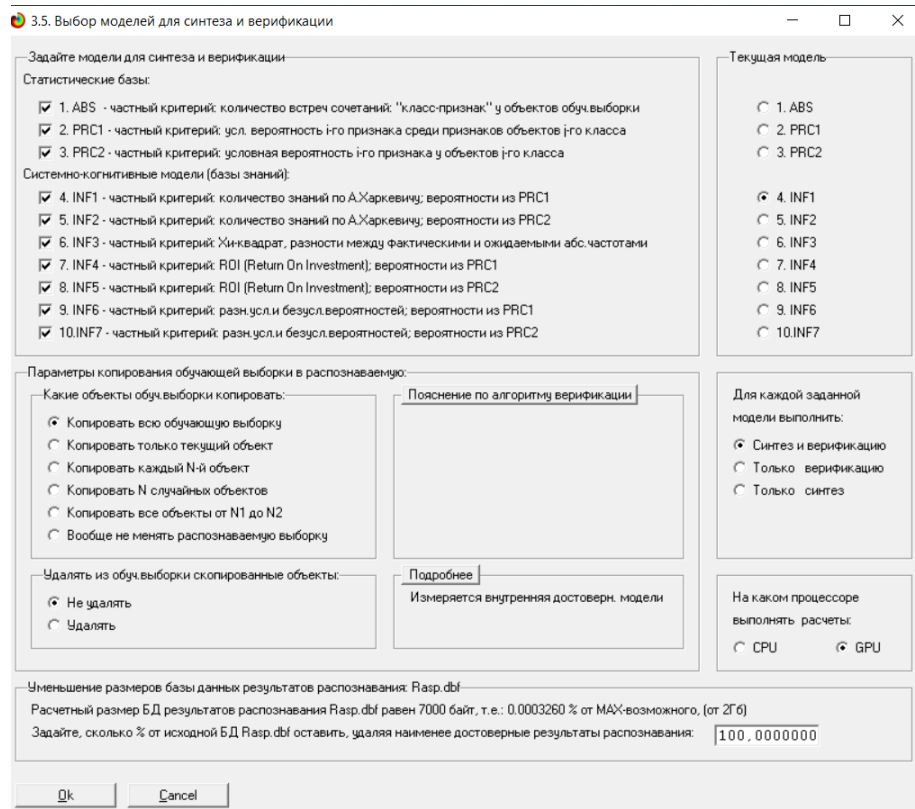


Рисунок 5. Экранные формы режима синтеза и верификации статистических и системно-когнитивных моделей системы «Эйдос»

Обратим внимание на то, что на рисунке 5 в правом нижнем углу окна задана опция: «Расчеты проводить на графическом процессоре (GPU)».

Из рисунка 5 видно, что весь процесс синтеза и верификации моделей занял 14 секунд. Отметим, что при синтезе и верификации моделей использовался графический процессор (GPU) видеокарты. На центральном процессоре (CPU) выполнение этих операций занимает значительно большее время (на некоторых задачах это происходит в десятки, сотни и даже тысячи раз дольше). Таким образом, неграфические вычисления на графических процессорах видеокарты делает возможной обработку больших объемов исходных данных за разумное время. В процесс синтеза и верификации моделей осуществляется также расчет 10 выходных форм, на что уходит более 99% времени исполнения.

Фрагменты самих созданных статистических и системно-когнитивных моделей (СК-модели) приведены на рисунках 6, 7:

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

Код признака	Наименование описательной шкалы и градации	1. MANUFACTURER: AMD	2. MANUFACTURER: INTEL	3. NAME (3 7100)	4. NAME (3 7100H)	5. NAME (3 7100U)	6. NAME (3 7300)	7. NAME (3 7320)	8. NAME (3 7350K)	9. NAME (3 8100)	10. NAME (3 8145U)	11. NAME (3 8500)
1	CACHE(MB) 1/10 (3.0000000, 15.5000000)	23	48	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	CACHE(MB) 2/10 (15.5000000, 28.0000000)	11	5									
3	CACHE(MB) 3/10 (28.0000000, 40.5000000)	10										
4	CACHE(MB) 4/10 (40.5000000, 53.0000000)											
5	CACHE(MB) 5/10 (53.0000000, 65.5000000)	4										
6	CACHE(MB) 6/10 (65.5000000, 78.0000000)											
7	CACHE(MB) 7/10 (78.0000000, 90.5000000)											
8	CACHE(MB) 8/10 (90.5000000, 103.0000000)											
9	CACHE(MB) 9/10 (103.0000000, 115.5000000)											
10	CACHE(MB) 10/10 (115.5000000, 128.0000000)	3										
11	BASE FREQUENCY(GHz) 1/10 (2.0000000, 2.2400000)	2										
12	BASE FREQUENCY(GHz) 2/10 (2.2400000, 2.4800000)											
13	BASE FREQUENCY(GHz) 3/10 (2.4800000, 2.7200000)											
14	BASE FREQUENCY(GHz) 4/10 (2.7200000, 2.9600000)											
15	BASE FREQUENCY(GHz) 5/10 (2.9600000, 3.2000000)	4	3		1							
16	BASE FREQUENCY(GHz) 6/10 (3.2000000, 3.4400000)											
17	BASE FREQUENCY(GHz) 7/10 (3.4400000, 3.6800000)											
18	BASE FREQUENCY(GHz) 8/10 (3.6800000, 3.9200000)											
19	BASE FREQUENCY(GHz) 9/10 (3.9200000, 4.1600000)	1	4				1					
20	BASE FREQUENCY(GHz) 10/10 (4.1600000, 4.4000000)	44	46	1		1		1	1	1	1	
21	TDP(W) 1/10 (15.0000000, 41.5000000)	15	19		1	1					1	
22	TDP(W) 2/10 (41.5000000, 68.0000000)	17	15	1			1	1	1	1		

Рисунок 6. Матрица абсолютных частот (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. MANUFACTURER: AMD	2. MANUFACTURER: INTEL	3. NAME (3 7100)	4. NAME (3 7100H)	5. NAME (3 7100U)	6. NAME (3 7300)	7. NAME (3 7320)	8. NAME (3 7350K)	9. NAME (3 8100)
1	CACHE(MB) 1/10 (3.0000000, 15.5000000)	-11.817	11.817	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
2	CACHE(MB) 2/10 (15.5000000, 28.0000000)	3.154	-3.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154	-0.154
3	CACHE(MB) 3/10 (28.0000000, 40.5000000)	5.096	-5.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096
4	CACHE(MB) 4/10 (40.5000000, 53.0000000)									
5	CACHE(MB) 5/10 (53.0000000, 65.5000000)	2.038	-2.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
6	CACHE(MB) 6/10 (65.5000000, 78.0000000)									
7	CACHE(MB) 7/10 (78.0000000, 90.5000000)									
8	CACHE(MB) 8/10 (90.5000000, 103.0000000)									
9	CACHE(MB) 9/10 (103.0000000, 115.5000000)									
10	CACHE(MB) 10/10 (115.5000000, 128.0000000)	1.529	-1.529	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029
11	BASE FREQUENCY(GHz) 1/10 (2.0000000, 2.2400000)	1.019	-1.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
12	BASE FREQUENCY(GHz) 2/10 (2.2400000, 2.4800000)									
13	BASE FREQUENCY(GHz) 3/10 (2.4800000, 2.7200000)									
14	BASE FREQUENCY(GHz) 4/10 (2.7200000, 2.9600000)									
15	BASE FREQUENCY(GHz) 5/10 (2.9600000, 3.2000000)	0.567	-0.567	-0.067	0.933	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067
16	BASE FREQUENCY(GHz) 6/10 (3.2000000, 3.4400000)									
17	BASE FREQUENCY(GHz) 7/10 (3.4400000, 3.6800000)									
18	BASE FREQUENCY(GHz) 8/10 (3.6800000, 3.9200000)									
19	BASE FREQUENCY(GHz) 9/10 (3.9200000, 4.1600000)	-1.452	1.452	-0.048	-0.048	-0.048	0.952	-0.048	-0.048	-0.048
20	BASE FREQUENCY(GHz) 10/10 (4.1600000, 4.4000000)	-0.135	0.135	0.135	-0.865	0.135	-0.865	0.135	0.135	0.135
21	TDP(W) 1/10 (15.0000000, 41.5000000)	-1.673	1.673	-0.327	0.673	0.673	-0.327	-0.327	-0.327	-0.327
22	TDP(W) 2/10 (41.5000000, 68.0000000)	1.308	-1.308	0.692	-0.308	-0.308	0.692	0.692	0.692	0.692

Рисунок 7. Модель INF3 (фрагмент)

Отметим, что в АСК-анализе и СК-моделях степень выраженности различных свойств объектов наблюдения рассматривается с единственной точки зрения: с точки зрения того, какое количество информации

содержится в них о том, к каким обобщающим категориям (классам) будут принадлежать или не принадлежать эти объекты. Поэтому не играет никакой роли, в каких единицах измерения измеряются те или иные свойства объектов наблюдения, а также в каких единицах измеряются результаты влияния этих свойств, натуральных, в процентах или стоимостных. Это и есть решение проблемы сопоставимости в АСК-анализе и системе «Эйдос», отличающее их от других интеллектуальных технологий.

Верификация статистических и системно-когнитивных моделей

Оценка достоверности моделей в системе «Эйдос» осуществляется путем решения задачи классификации объектов обучающей выборки по обобщенным образам классов и подсчета количества истинных положительных и отрицательных, а также ложных положительных и отрицательных решений по F-мере Ван Ризбергера, а также по критериям L1-L2-мерам проф. Е.В.Луценко, которые предложены для того, чтобы смягчить или полностью преодолеть некоторые недостатки F-меры. В режиме 3.4 системы «Эйдос» изучается достоверность каждой частной модели в соответствии с этими мерами достоверности (рисунок 8).

3.4. Обобщ.форма по достов.моделям при разн.инт.крит.: Текущая модель: "INF1"														
Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Полнота модели	F-мера Ван Ризбергера	Сумма модуль. уровней сход. истинно-поло. решений (STP)	Сумма модуль. уровней сход. истинно-отриц. решений (STN)	Сумма модуль. уровней сход. ложно-полож. решений (SFP)	Сумма модуль. уровней сход. ложно-отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В.Луценко				
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс частот с обр...	129	0.981	0.057	263.399	88.431	6132.397	0.397	0.041	0.998	0.079			
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс частот по призна...	130	1.000	0.058	161.876		290.636		0.358	1.000	0.527			
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность н-го признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	129	0.981	0.057	263.399	88.431	6132.397	0.397	0.041	0.998	0.079			
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность н-го признака сред...	Сумма усл.отн частот по призна...	130	1.000	0.058	236.501		6503.427		0.035	1.000	0.068			
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность н-го признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	129	0.981	0.057	263.399	88.431	6132.397	0.397	0.041	0.998	0.079			
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность н-го признака...	Сумма усл.отн частот по призна...	130	1.000	0.058	236.501		6503.426		0.035	1.000	0.068			
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	126	0.673	0.050	101.524	230.527	2290.236	22.068	0.042	0.821	0.081			
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	125	0.817	0.048	33.899	3.774	547.421	1.238	0.058	0.965	0.110			
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Семантический резонанс зна...	126	0.673	0.050	101.524	230.527	2290.235	22.068	0.042	0.821	0.081			
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу: в...	Сумма знаний	125	0.817	0.048	33.899	3.774	547.421	1.238	0.058	0.965	0.110			
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Семантический резонанс зна...	133	0.702	0.062	165.064	1344.601	2829.953	35.817	0.055	0.822	0.103			
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат: разности между факти...	Сумма знаний	133	0.702	0.063	64.066	167.096	131.467	28.437	0.328	0.693	0.445			
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...	136	0.692	0.068	93.840	300.391	1636.632	20.882	0.054	0.818	0.102			
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний	126	0.843	0.050	8.922	0.166	60.835	0.048	0.128	0.995	0.227			
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Семантический резонанс зна...	136	0.692	0.068	93.840	300.391	1636.632	20.882	0.054	0.818	0.102			
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment): вероятно...	Сумма знаний	126	0.843	0.050	8.922	0.166	60.835	0.048	0.128	0.995	0.227			
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей: вер...	Семантический резонанс зна...	126	0.692	0.049	144.884	221.919	3212.138	38.340	0.043	0.791	0.082			
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей: вер...	Сумма знаний	121	0.702	0.041	55.489	6.731	1489.078	4.449	0.036	0.926	0.069			
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей: ве...	Семантический резонанс зна...	126	0.692	0.049	144.884	221.919	3212.139	38.340	0.043	0.791	0.082			
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей: ве...	Сумма знаний	121	0.702	0.041	55.489	6.731	1489.078	4.449	0.036	0.926	0.069			

Рисунок 8. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергера и L1-критерию проф. Е.В.Луценко

Из рисунка 8 мы видим, что в данном интеллектуальном приложении по F-критерию Ван Ризбергера наиболее достоверной является СК-модель INF3 с интегральным критерием «Сумма знаний» ($F=0,810$ при максимуме 1,000), что является довольно хорошим результатом, по критерию L1 проф. Е.В.Луценко та же модель является наиболее достоверной ($L1=0,960$ при максимуме 1,000), что является отличным результатом.

Это подтверждает наличие и адекватное отражение в СК-модели INF3 сильной причинно-следственной зависимости между видом процессора и его характеристиками.

На рисунке 9 приведено частотное распределение числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений по результатам идентификации характеристик процессора в СК-модели INF3 по данным обучающей выборки:

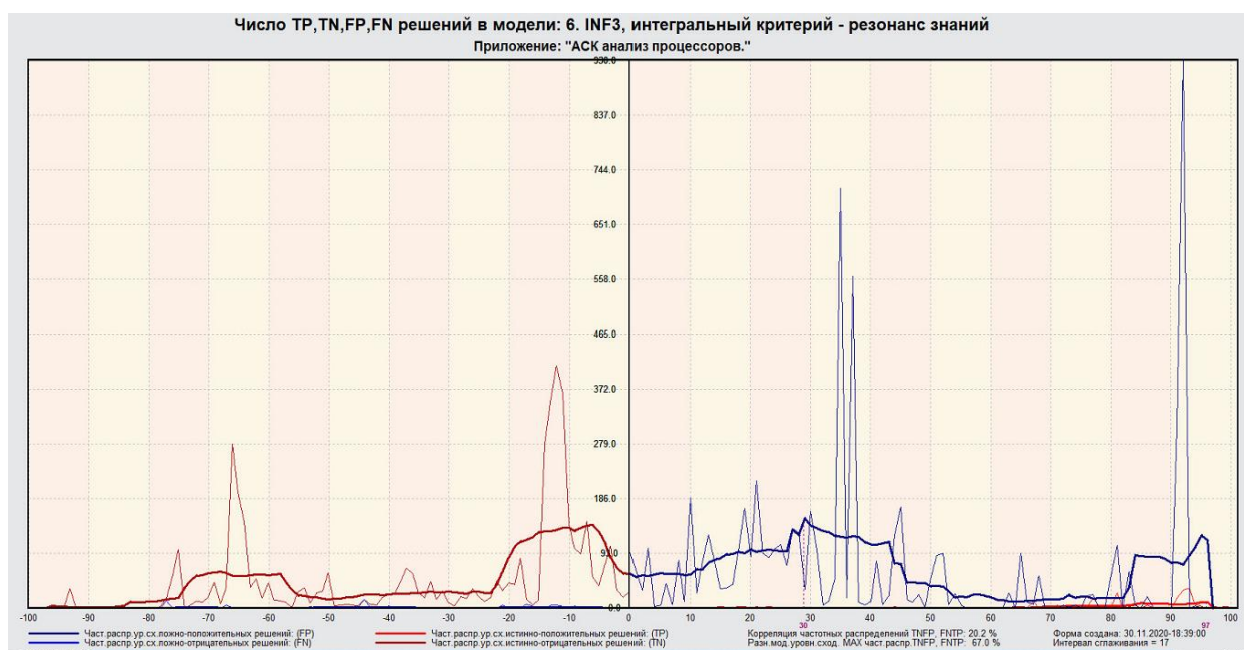


Рисунок 9. Частотные распределения числа истинных и ложных положительных и отрицательных решений и их разности в СК-модели Inf3

Рисунок 9 содержит изображения двух частотных распределений, похожих на нормальные, сдвинутых относительно друг друга по фазе.

Левое распределение, большее по амплитуде включает истинно-отрицательные и ложно - положительные решения, а правое, меньшее по амплитуде, включает ложные отрицательные и истинно -положительные решения.

Сдвиг этих распределений относительно друг друга и другие различия между ними и позволяют решать задачу идентификации вида процессоров по его характеристикам и другие задачи.

Видно, что для отрицательных решений количество истинных решений всегда значительно превосходит количество ложных решений, причем при уровнях различия больше примерно 5% ложные отрицательные решения вообще практически отсутствуют.

Видно также, что для положительных решений картина более сложная и включает 3 диапазона уровней сходства

1) при уровнях сходства от 0% до 30% количество ложных решений больше числа истинных;

2) при уровнях сходства от 30% до примерно 42% есть и истинные и ложные положительные решения, но число истинных решений больше числа ложных и доля истинных решений возрастает при увеличении уровня сходства;

3) при уровнях сходства выше 42% ложные положительные решения не встречаются.

На рисунке 10 приведен Help по режиму 3.4, в котором описаны меры достоверности моделей, применяемые в системе «Эйдос»:

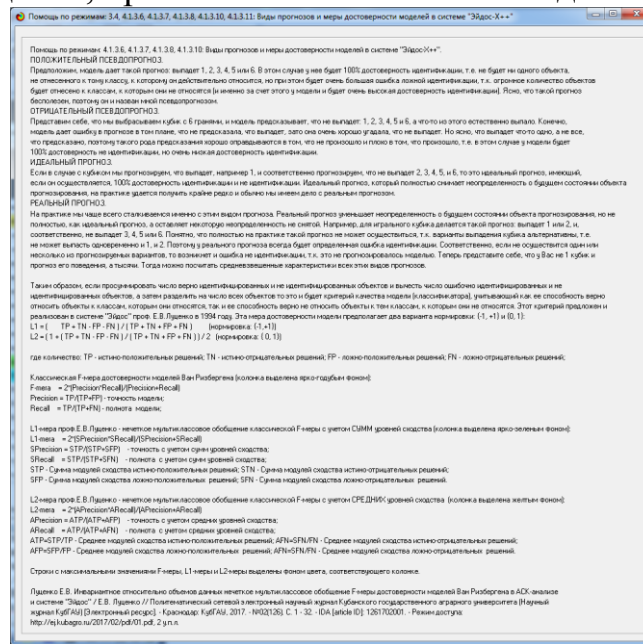
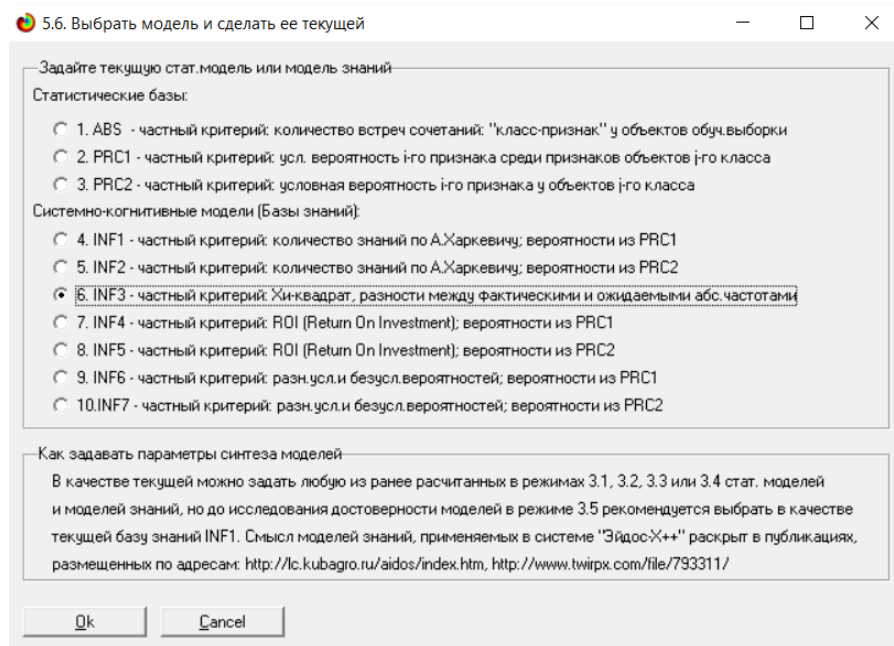


Рисунок 10. Экранная форма с информацией о достоверности моделей по F-критерию Ван Ризбергера и L1- и L2-критериям проф. Е.В.Луценко

Выбор наиболее достоверной модели и присвоение ей статуса текущей

В соответствии со схемой обработки данных, информации и знаний в системе «Эйдос» (рисунок 1), присвоим СК-модели INF3 статус текущей модели. Для этого запустим режим 5.6 с параметрами, приведенными на экранной форме (рисунок 11):



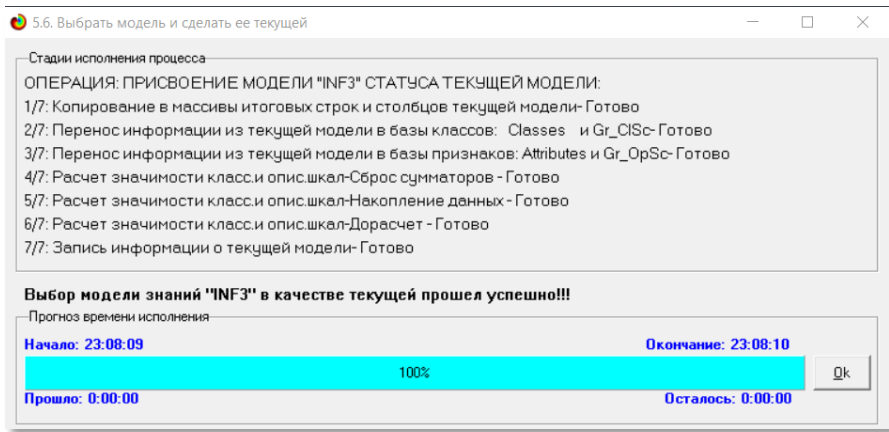


Рисунок 11. Экранные формы придания наиболее достоверной СК-модели Inf3 статуса текущей модели

Задача 4: решение различных задач в наиболее достоверной модели

Подзадача 4.1. Прогнозирование (диагностика, классификация, распознавание, идентификация)

Решим задачу системной идентификации, т.е. определение класса процессоров на основе обучающей выборки в наиболее достоверной СК-модели INF3 на GPU (рисунок 12).

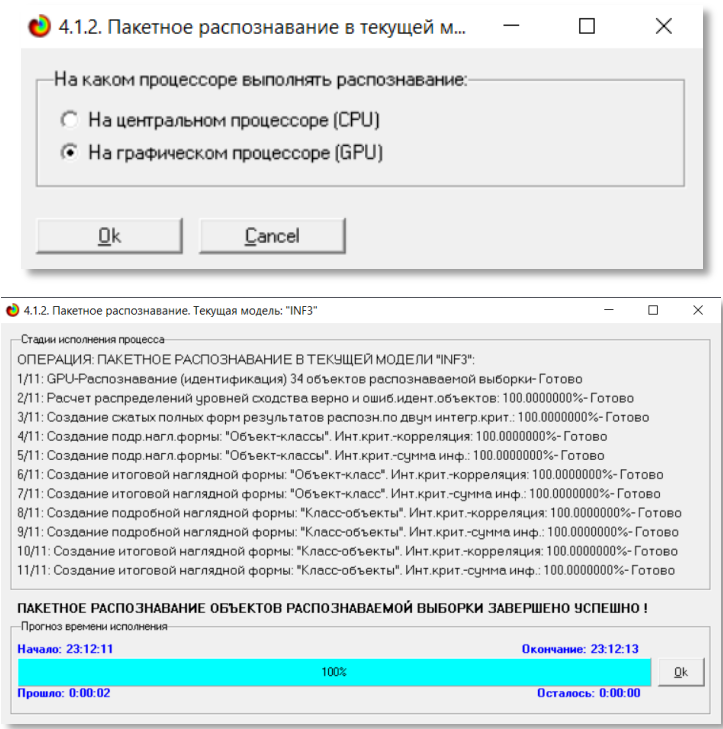


Рисунок 12. Экранные формы, которые отображают процесс решения задачи системной идентификации в текущей модели

Из рисунка 12 видно, что процесс идентификации занял 2 секунды.

Отметим, что 99% этого времени заняла не сама идентификация на GPU, а создание 10 выходных форм на основе результатов этого прогнозирования. Эти формы отражают результаты прогнозирования в различных разрезах и обобщениях:

Приведем две из этих 10 форм: 4.1.3.1 и 4.1.3.2 (рисунок 13).

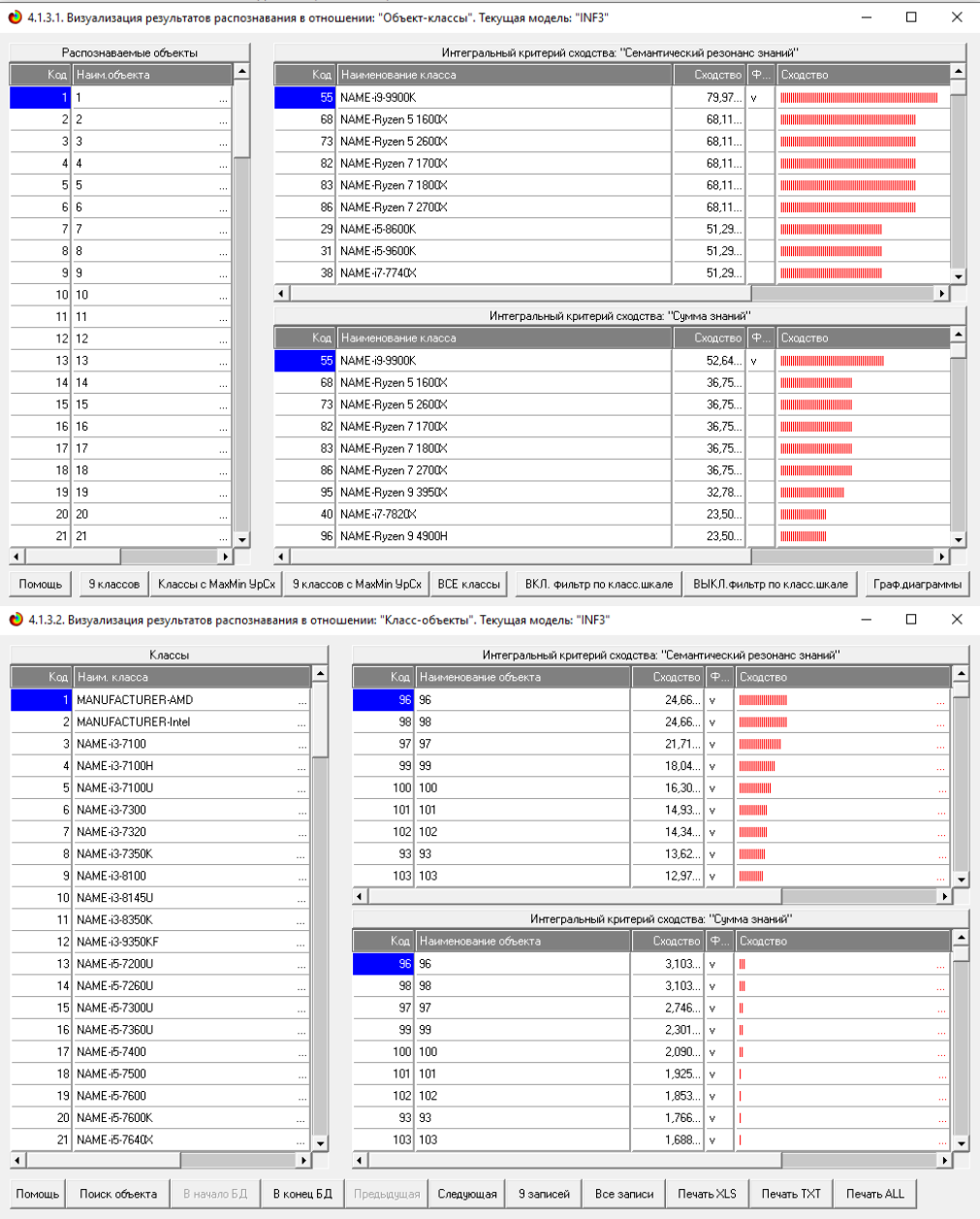


Рисунок 13. Выходные формы по результатам идентификации вида процессоров по его характеристикам

Символ «✓» стоит против тех результатов идентификации, которые подтвердились на опыте, т.е. соответствуют факту. Из рисунка 13 видно, что результаты идентификации являются отличными, естественно при учете информации из рисунка 9 о том, что достоверные прогнозы в данной модели имеют уровень сходства выше 42%, т.е., по сути, результаты с более низки уровнем сходства надо просто игнорировать.

Применительно к задаче, решаемой в данной работе, SWOT-анализ показывает степень влияния различных значений характеристик процессоров на его вид.

В системе «Эйдос» в режиме 4.4.8 поддерживается решение этой задачи. При этом ***выявляется система детерминации заданного класса***, т.е. система значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования и управления в состояние, соответствующее данному классу, а также препятствующих этому переходу.

На рисунках 14 приведены SWOT-диаграммы наглядно отражающие силу и направление влияния различных значений характеристик процессора на его вид.

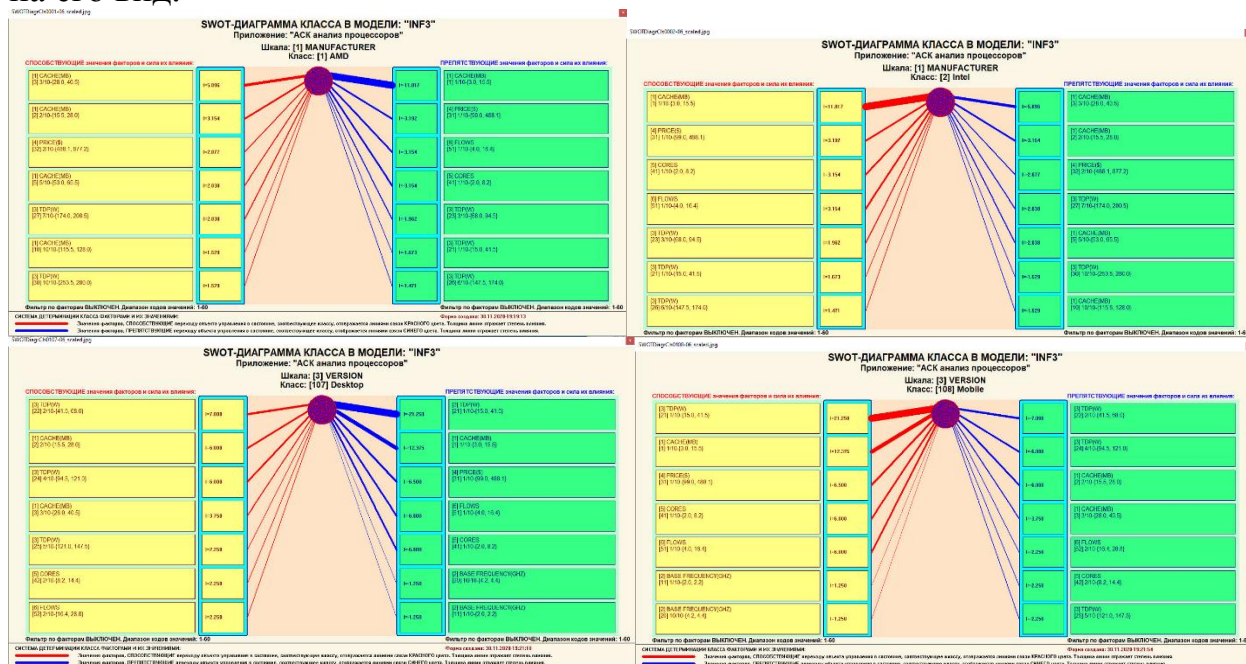


Рисунок 14. SWOT-диаграммы детерминации характеристик процессоров

Эти SWOT-диаграммы наглядно отражают силу и направление влияния различных значений характеристик процессора на его вид.

Отметим также, что система «Эйдос» обеспечивала решение этой задачи *всегда*, т.е. даже в самых ранних DOS-версиях и в реализациях системы «Эйдос» на других языках и типах компьютеров. Например, первый акт внедрения системы «Эйдос», где об этом упоминается в явном виде, датируется 1987 годом, а первый подобный расчет относится к 1981 году.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий Краснодарским
сектором ИСИ АН СССР, к.ф.н.
А.А. Хагуров
1987г.

А К Т

УТВЕРЖДАЮ
Директор Северо-Кавказского филиала
ВНИЦ "АИУС-агроресурсы", к.э.н.
Э.М. Трахов
1987г.

Настоящий акт составлен комиссией в составе: Кириченко М.М., Ляшко Г.А., Самсонов Г.А., Коренец В.И., Луценко Е.В. в том, что в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве между Северо-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" и Краснодарским сектором Института социологических исследований АН СССР Северо-Кавказским филиалом ВНИЦ "АИУС-агроресурсы" выполнены следующие работы:

- осуществлена постановка задачи: "Обработка на ЭВМ социологических анкет Крайагропрома";
- разработаны математическая модель и программное обеспечение подсистемы распознавания образов, позволяющие решать данную задачу в среде персональной технологической системы ВЕГА-М;
- на профессиональной персональной ЭВМ "Искра-226" осуществлены расчёты по задаче в объёме:

Входная информация составила 425 анкет по 9-ти предприятиям.
Выходная информация - 4 вида выходных форм объёмом 90 листов формата А3 и 20 листов формата А4 содержит:

- процентное распределение ответов в разрезе по социальным типам корреспондентов;
- распределение информативностей признаков (в битах) для распознавания социальных типов корреспондентов;
- позитивные и негативные информационные портреты 30-ти социальных типов на языке 212 признаков;
- обобщённая характеристика информативности признаков для выбора такого минимального набора признаков, который содержит максимум информации о распознаваемых объектах (оптимизация анкет).

Работы выполнены на высоком научно-методическом уровне и в срок.

От ИСИ АН СССР:

Мл.научный сотрудник

Кириченко М.М. Кириченко
19.05.1987г.

Мл.научный сотрудник

Ляшко Г.А. Ляшко
19.05.1987г.

От СКФ ВНИЦ "АИУС-агроресурсы":

Зав.отделом аэрокосмических и
тематических изысканий №4, к.э.н.
Самсонов Г.А. Самсонов
19.05.1987г.

Главный конструктор проекта
Коренец В.И. Коренец
19.05.87. 1987г.

Главный конструктор проекта
Луценко Е.В. Луценко
19.05.87. 1987г.

Но тогда SWOT-диаграммы назывались позитивным и негативным информационными портретами классов.

Информация о системе значений факторов, обуславливающих переход объекта моделирования в различные будущие состояния, соответствующие классам, может быть приведена не только в диаграммах, показанных на рисунках 14, но и во многих других табличных и графических формах, которые в данной работе не приводятся только из-за ограниченности ее объема. В частности в этих формах может быть выведена значительно более полная информация (в т. ч. вообще вся имеющая в модели). Подобная подробная информация содержится в базах данных, расположенных по пути: \Aidos-X\AID_DATA\A0000001\System\SWOTCls####Inf3.DBF, где: «####» - код класса с ведущими нулями. Эти базы открываются в MS Excel.

На рисунке 15 приведены примеры нескольких инвертированных SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных видов процессоров на его характеристики.

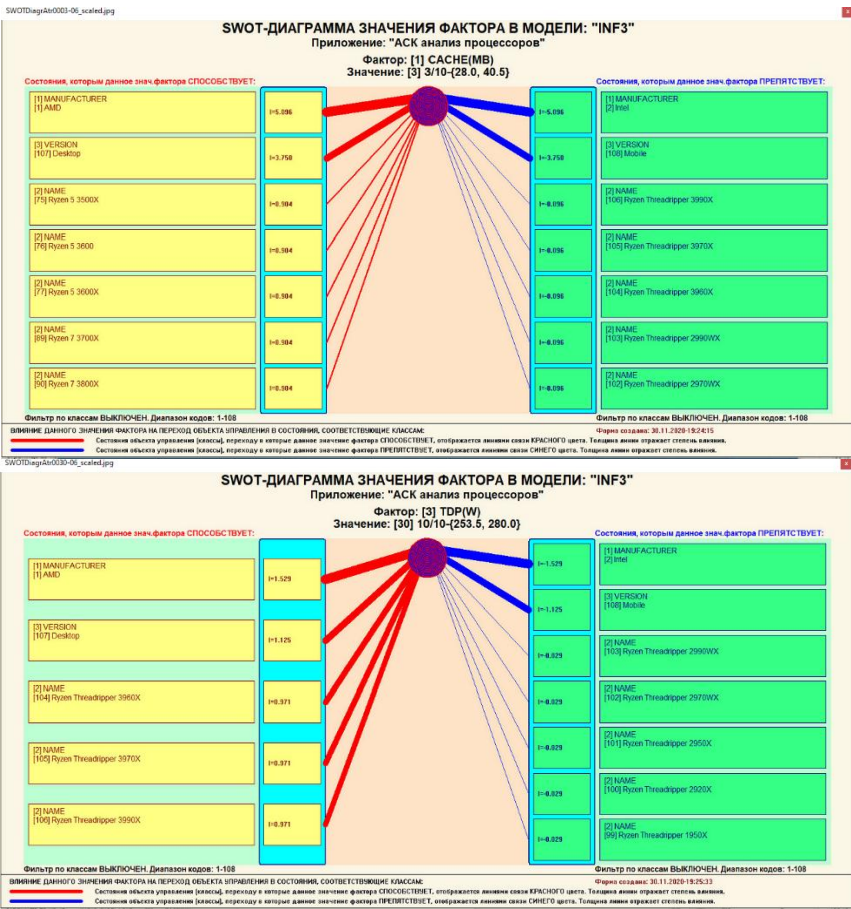


Рисунок 15. Примеры SWOT-диаграмм, отражающих силу и направление влияния различных видов процессора на его характеристики

В заключение отметим, что 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 чаще всего является необходимость привлечения экспертов, в частности для оценки силы и направления влияния факторов. Ясно, что эксперты это делают неформализуемым путем (интуитивно), на основе своего опыта и профессиональной 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 более 30 лет, но, к сожалению, она сравнительно малоизвестна – это интеллектуальная система «Эйдос».

В системе «Эйдос» есть возможность управлять параметрами формирования и вывода изображения, приведенного на рисунке 16. Для этого используется диалоговое окно, приведенное на рисунке 17.

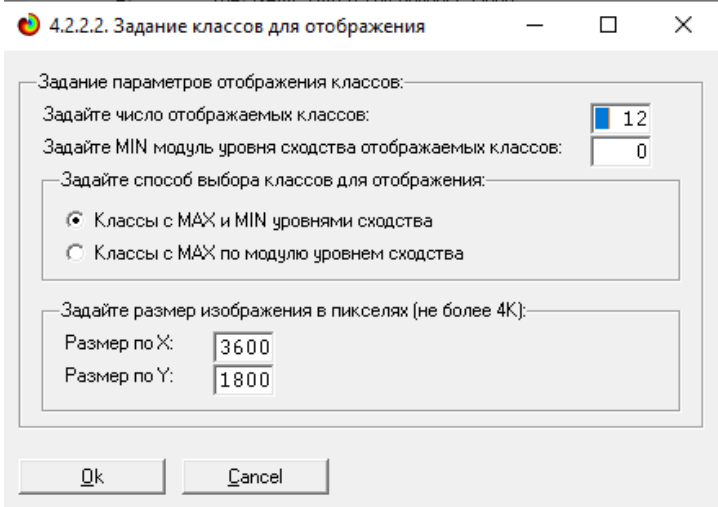


Рисунок 17. Диалоговое окно управления параметрами формирования и вывода изображения когнитивной диаграммы классов

4.3.2. Агломеративная когнитивная кластеризация классов

Информация о сходстве/различии классов, содержащаяся в матрице сходства, может быть визуализирована не только в форме, когнитивных диаграмм, пример которой приведен на рисунке 16, но и в форме агломеративных дендрограмм, полученных в результате *когнитивной кластеризации* (рисунок 18):

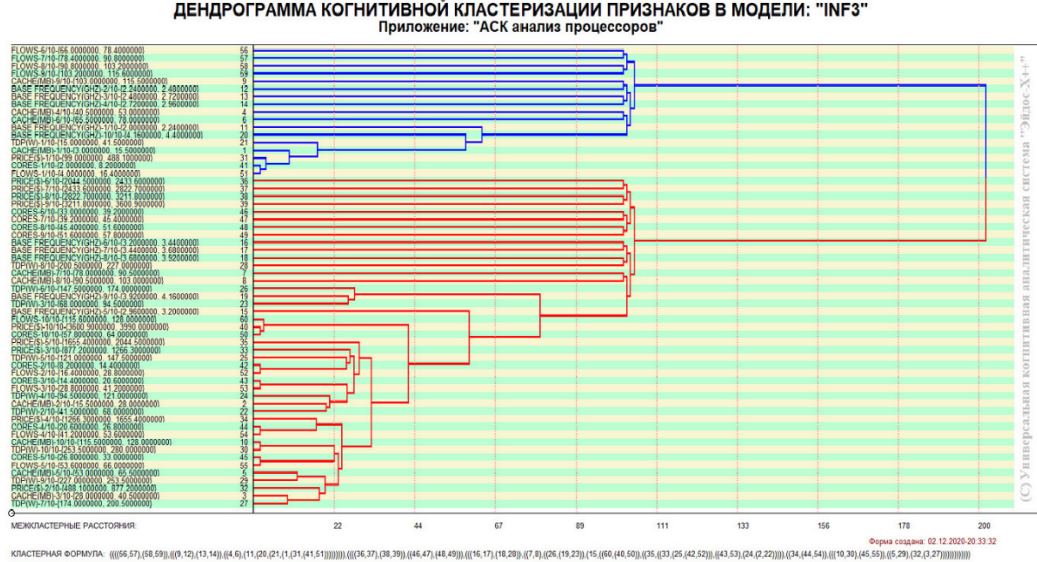


Рисунок 18. Дендрограмма когнитивной агломеративной кластеризации, отражающая сходство/различие видов процессоров

Из рисунков 16 и 18 мы видим, что некоторые виды процессоров сходны по детерминирующей их системе значений характеристик, и, следовательно, корректно ставить задачу их одновременного достижения, а другие по системе значений этих параметров сильно отличаются, и,

следовательно, являются взаимоисключающими, т.е. альтернативными и цель их одновременного достижения является некорректной и недостижимой, т.к. для достижения одного из альтернативных результатов необходимы одни значения характеристик, а для достижения другого – совершенно другие, которые не могут наблюдаться одновременно с первыми.

Из дендрограммы когнитивной агломеративной кластеризации классов, приведенной на рисунке 18, мы видим также, что все классы образуют два противоположных кластера, являющихся полюсами конструкта, по системе значений обуславливающих значениям параметров их характеристик.

На рисунке 19 мы видим график изменения межкластерных расстояний:

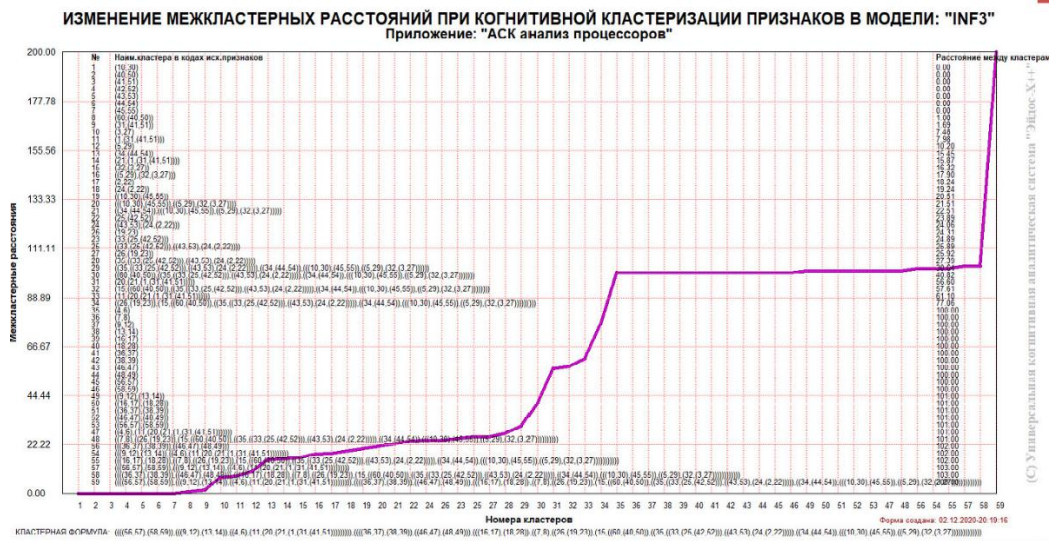


Рисунок 19. График изменения межкластерных расстояний

4.3.3. Когнитивные диаграммы значений факторов

Эти диаграммы отражают сходство/различие значений параметров характеристик по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о виде процессоров. Эти диаграммы мы получаем в режимах 4.3.2.1 и 4.3.2.2 (рисунок 20).

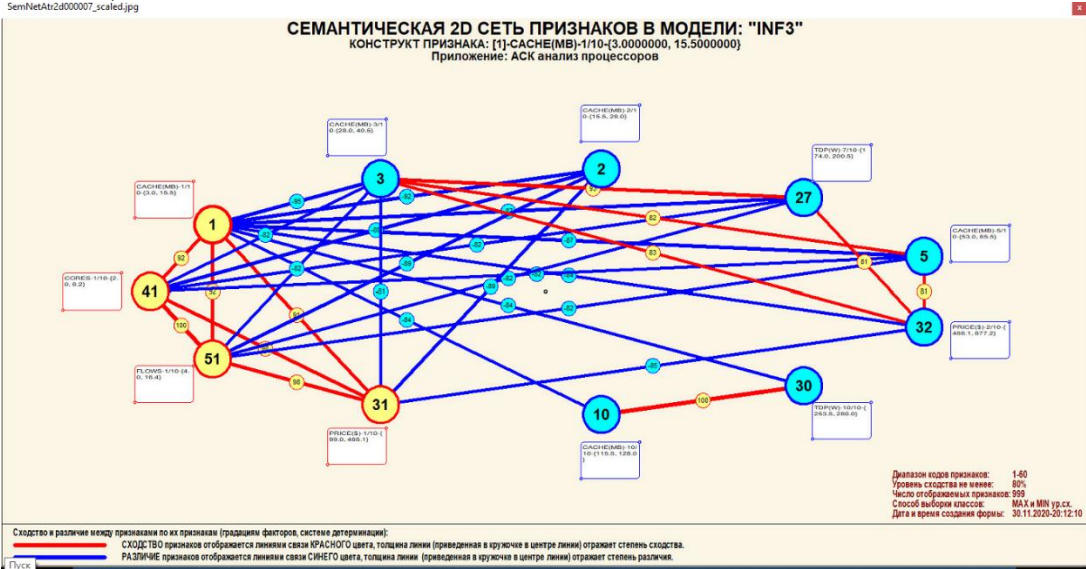


Рисунок 20. сходство/различие признаков процессоров в соответствии с их характеристиками

Из рисунка 20 видно, что все значения факторов образуют два крупных кластера, противоположных по их смыслу. Эти кластеры образуют полюса конструкта.

Отметим, что на когнитивной диаграмме, приведенной на рисунке 20, показаны **количественные** оценки сходства/различия значений факторов, полученные с применением системно-когнитивной модели, созданной *непосредственно на основе эмпирических данных*, а не как традиционно делается на основе экспертных оценок неформализуемым путем на основе опыта, интуиции и профессиональной компетенции.

Диаграмма, приведенная на рисунке 20, получена при параметрах, приведенных на рисунке 21.

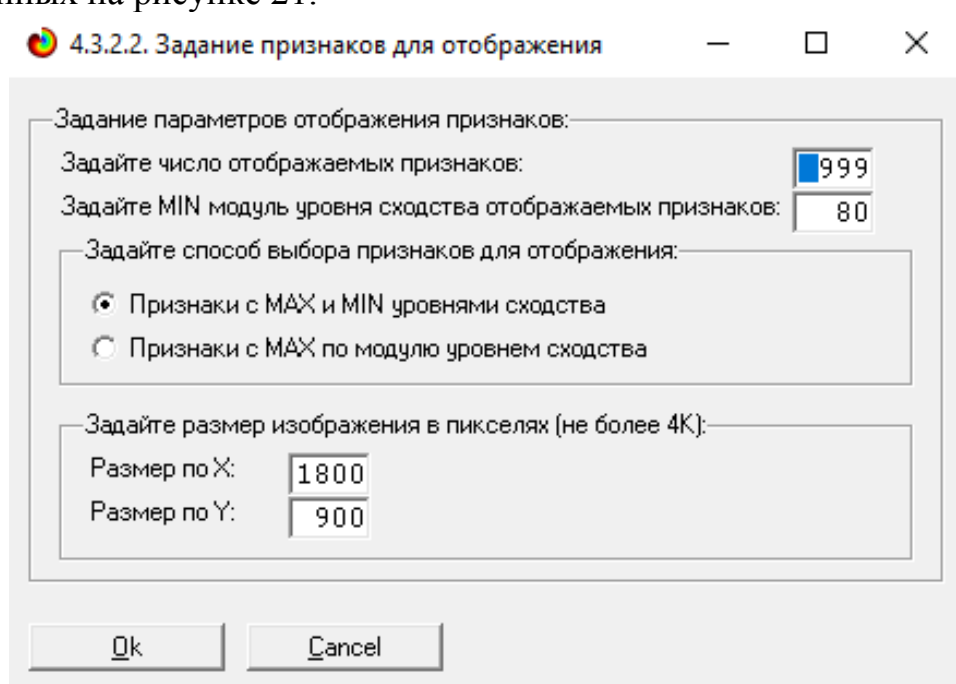


Рисунок 21. Параметры отображения когнитивной диаграммы, приведенной на рисунке 20

4.3.4. Агломеративная когнитивная кластеризация значений факторов

На рисунке 22 приведена агломеративная дендрограмма когнитивной кластеризации значений факторов и график изменения межкластерных расстояний, полученные на основе той же матрицы сходства признаков по их смыслу, что и в когнитивных диаграммах, пример которой приведен на рисунке 20.

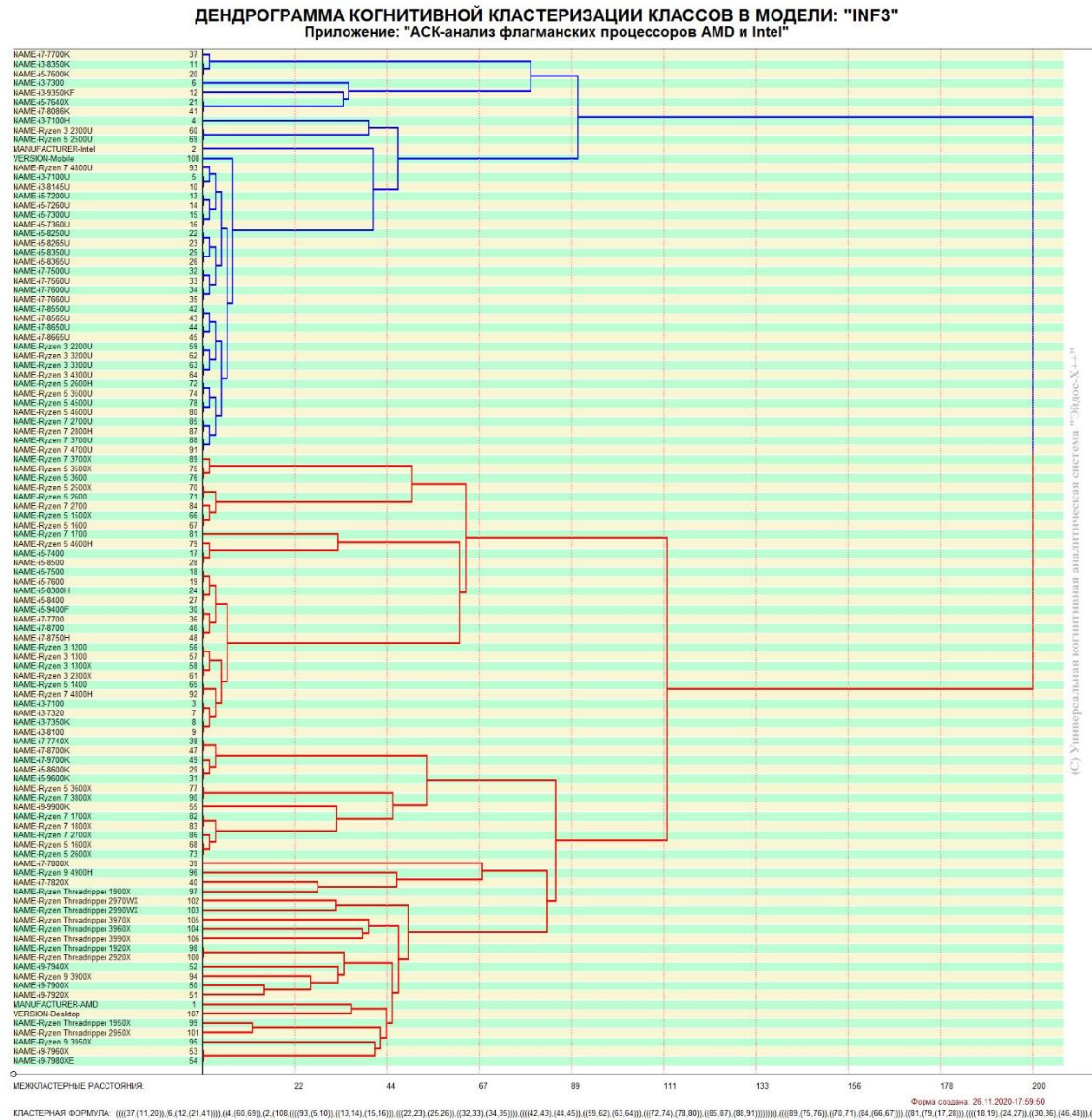


Рисунок 10. Дендрограмма агломеративной когнитивной кластеризации признаков

Из дендрограммы на рисунке 22 мы видим, что все значения факторов образуют 2 четко выраженных кластера, объединенных в полюса конструкта (показаны синими и красным цветами).

Хорошо видна группировка признаков по их смыслу, т.е. по содержащейся в них информации о классе процессоров. *Значения факторов на полюсах конструкта факторов (рисунок 22) обуславливают переход объекта моделирования в состояния, соответствующие классам, представленным на полюсах конструкта классов (рисунки 18 и 20).*

На рисунке 23 приведен график межкластерных расстояний значений признаков.

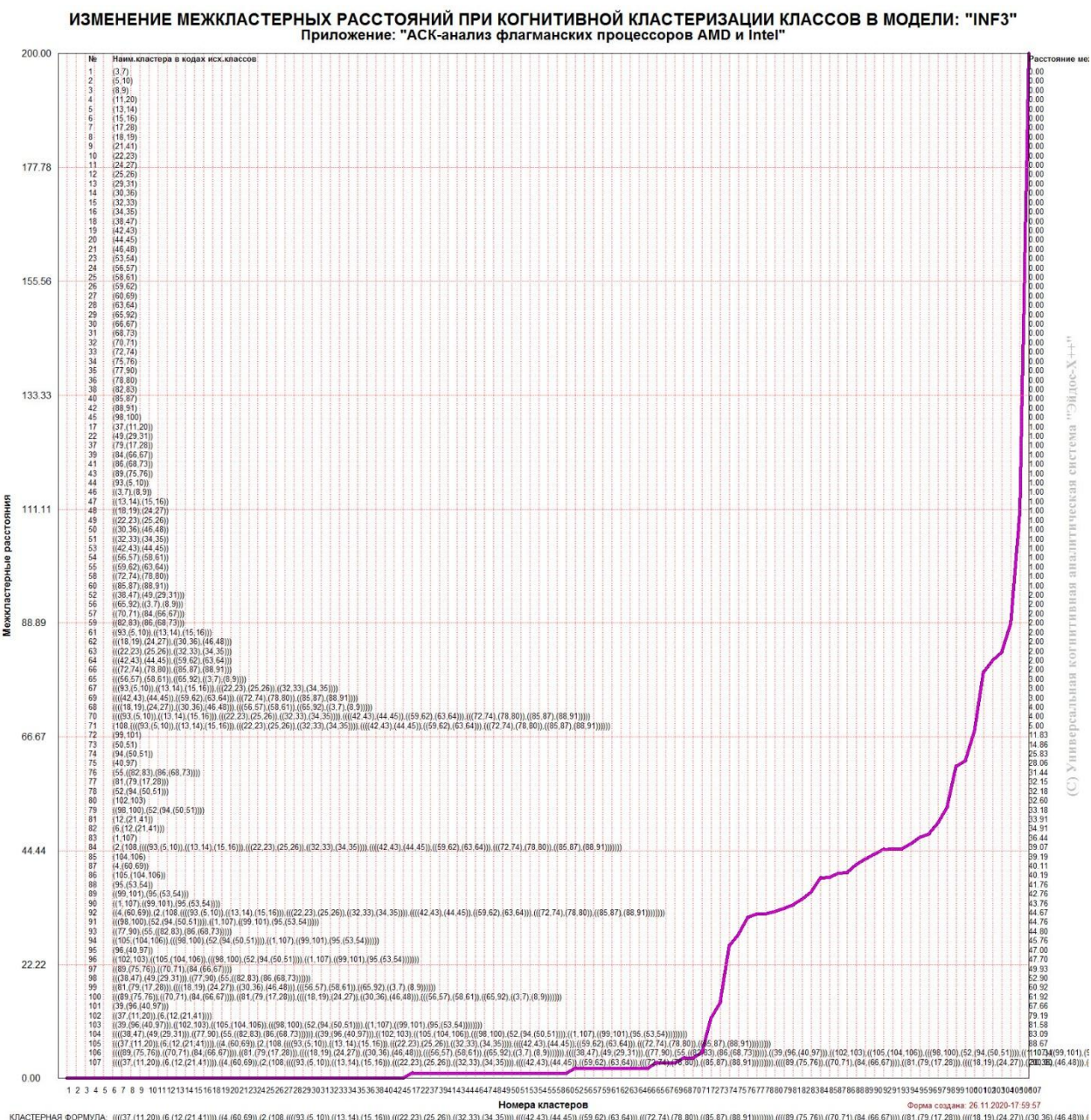


Рисунок 11. График изменения межкластерных расстояний при когнитивной кластеризации значений факторов

4.3.5. Нелокальные нейроны и нелокальные нейронные сети

На рисунке 24 приведён пример нелокального нейрона, а на рисунке 25 - фрагмент одного слоя нелокальной нейронной сети:

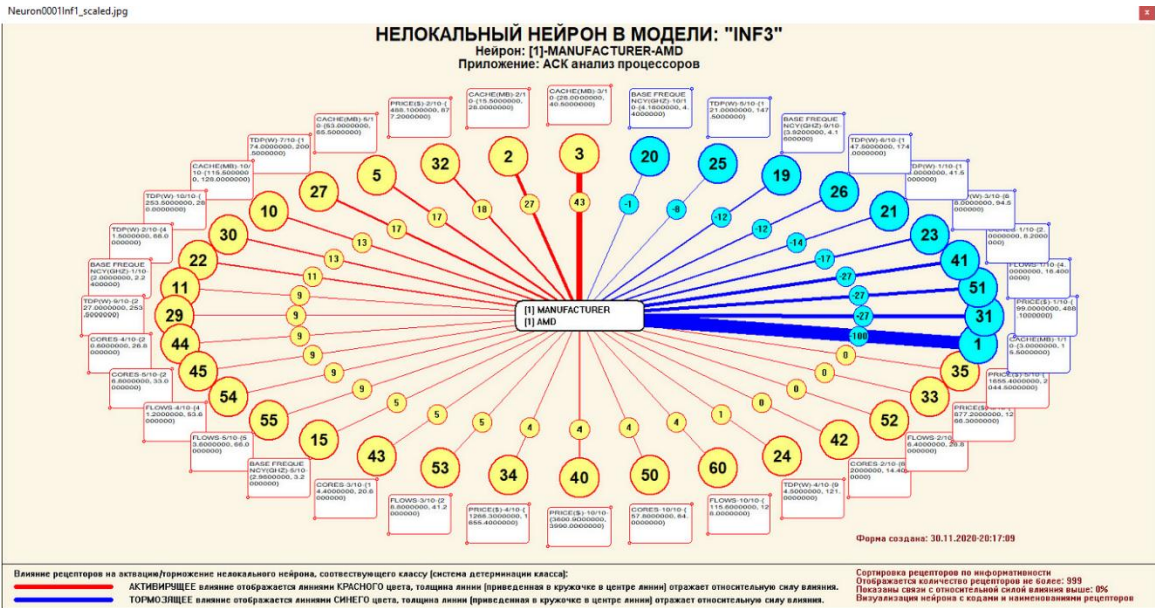


Рисунок 12. Пример нелокального нейрона, отражающего силу и направление влияния значений характеристик процессоров на его вид

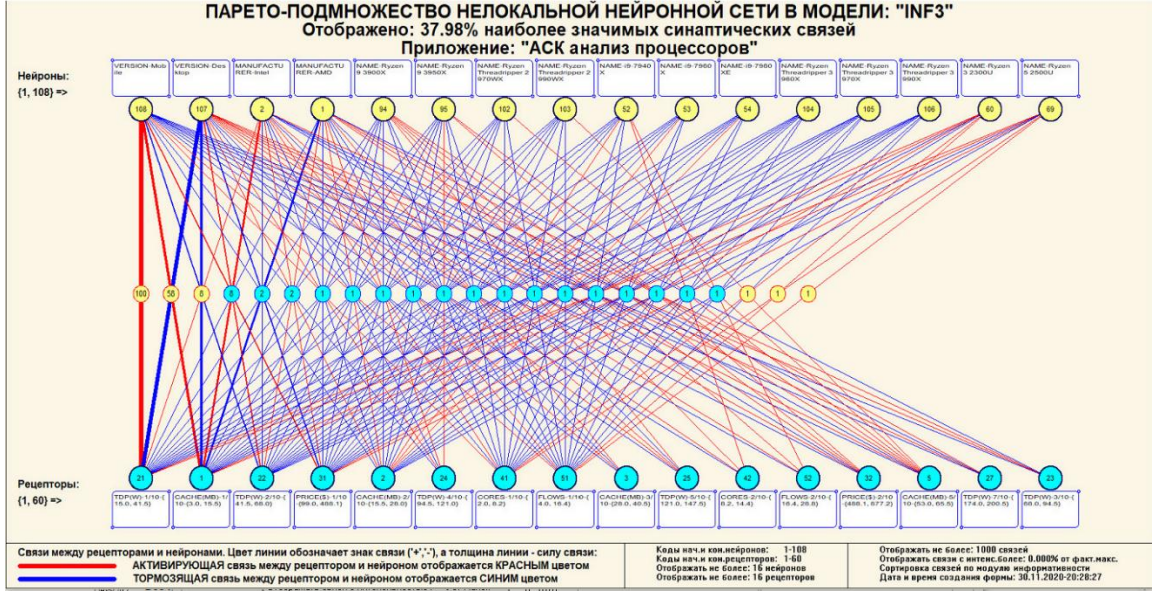


Рисунок 13. Один слой нелокальной нейронной сети, отражающий силу и направление влияния значений характеристик процессоров на его вид (фрагмент 49% сети)

В приведенном фрагменте слоя нейронной сети нейроны соответствуют классу (виду) процессоров, а рецепторы – их характеристикам. Нейроны расположены слева направо в порядке убывания силы детерминации, т.е. слева находятся результаты, наиболее жестко обусловленные обуславливающими их значениями факторами, а справа – менее жестко обусловленные.

Модель знаний системы «Эйдос» относится к *нечетким декларативным* гибридным моделям и объединяет в себе некоторые особенности нейросетевой и фреймовой моделей представления знаний. Классы в этой модели соответствуют нейронам и фреймам, а признаки рецепторам и шпациям (описательные шкалы – слотам).

От фреймовой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается своей эффективной и простой программной реализацией, полученной за счет того, что разные фреймы отличаются друг от друга не набором слотов и шпаций, а лишь информацией в них. Поэтому в системе «Эйдос» при увеличении числа фреймов само количество баз данных не увеличивается, а увеличивается лишь их размерность.

От нейросетевой модели представления знаний модель системы «Эйдос» отличается тем, что:

- 1) весовые коэффициенты на рецепторах не подбираются итерационным методом обратного распространения ошибки, а считаются прямым счетом на основе хорошо теоретически обоснованной модели, основанной на теории информации (это напоминает байесовские сети);
- 2) весовые коэффициенты имеют хорошо теоретически обоснованную содержательную интерпретацию, основанную на теории информации;
- 3) нейросеть является нелокальной, как сейчас говорят «полносвязной».

4.3.6. 3d-интегральные когнитивные карты

На рисунке 26 приведен фрагмент 3d-интегральной когнитивной карты, отражающий фрагмент около 49% СК-модели Inf3.

3d-интегральная когнитивная карта является отображением на одном рисунке когнитивных диаграмм классов и значений факторов, отображенных соответственно на рисунках 16 и 20, и одного слоя нейронной сети, приведенного на рисунке 25.

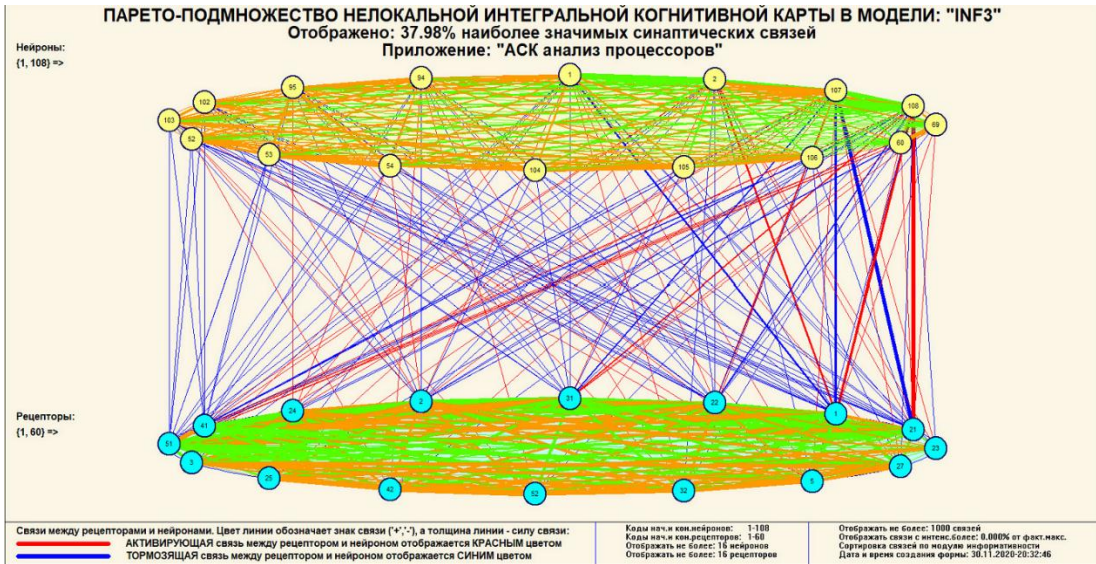


Рисунок 14. 3d-интегральная когнитивная карта в СК-модели Inf3

4.3.7. Когнитивные функции

Вместо описания того, что представляют собой когнитивные функции, приведем help соответствующего режима системы «Эйдос» (рисунок 27).

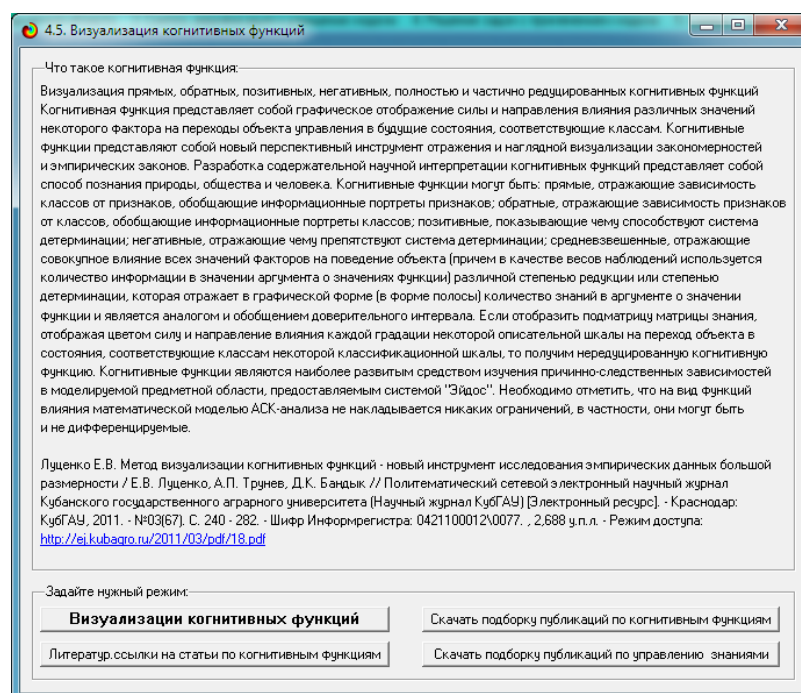


Рисунок 15. Help режима визуализации когнитивных функций

Когнитивная функция представляет собой графическое отображение силы и направления влияния различных значений некоторого фактора (признаков) на переходы объекта управления в будущие состояния, соответствующие классам. Классы являются градациями классификационных шкал.

Когнитивные функции представляют собой новый перспективный инструмент отражения и наглядной визуализации эмпирических закономерностей и эмпирических законов. Разработка содержательной научной интерпретации когнитивных функций представляет собой способ познания природы, общества и человека.

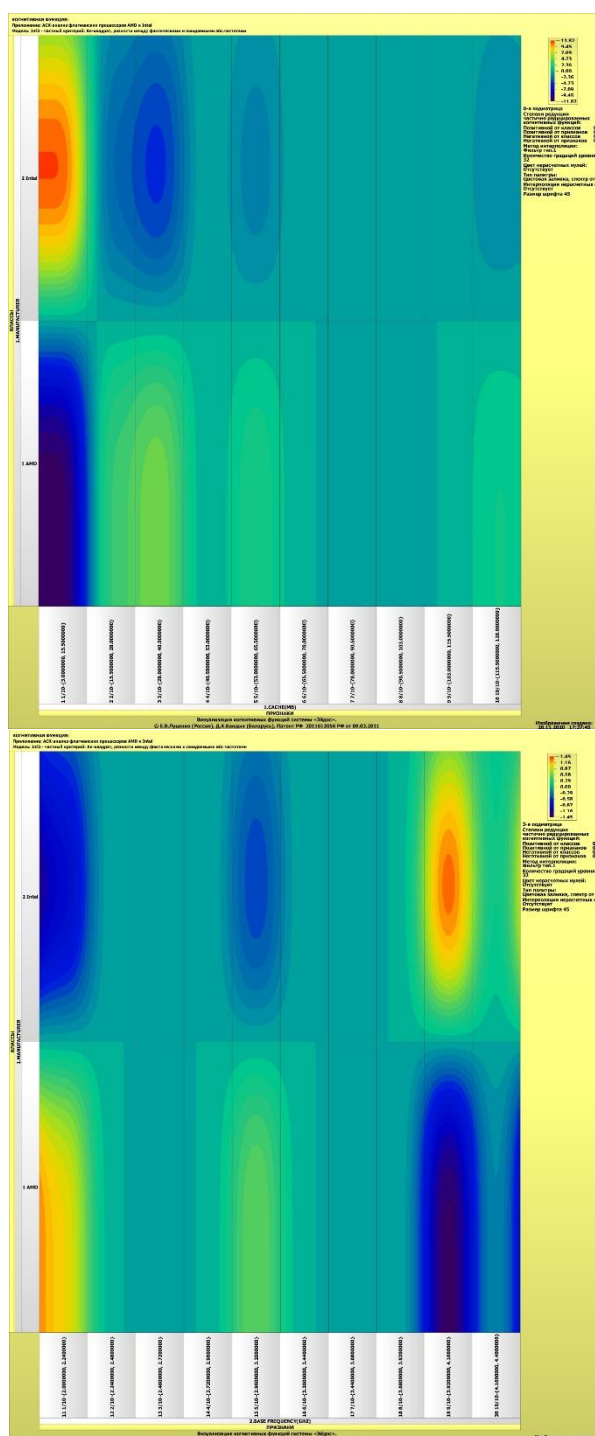
Когнитивные функции могут быть: прямые, отражающие зависимость классов от признаков, обобщающие информационные портреты признаков; обратные, отражающие зависимость признаков от классов, обобщающие информационные портреты классов; позитивные, показывающие чему способствуют система детерминации (обозначены белой линией); негативные, отражающие чему препятствуют система детерминации (обозначены черной линией); средневзвешенные, отражающие совокупное влияние всех значений факторов на поведение объекта (причем в качестве весов наблюдений используется количество информации в значении аргумента о значениях функции) различной степенью редукции или степенью детерминации, которая отражает в графической форме (в форме полосы разной толщины) количество знаний в аргументе о значении функции и является аналогом и обобщением доверительного интервала.

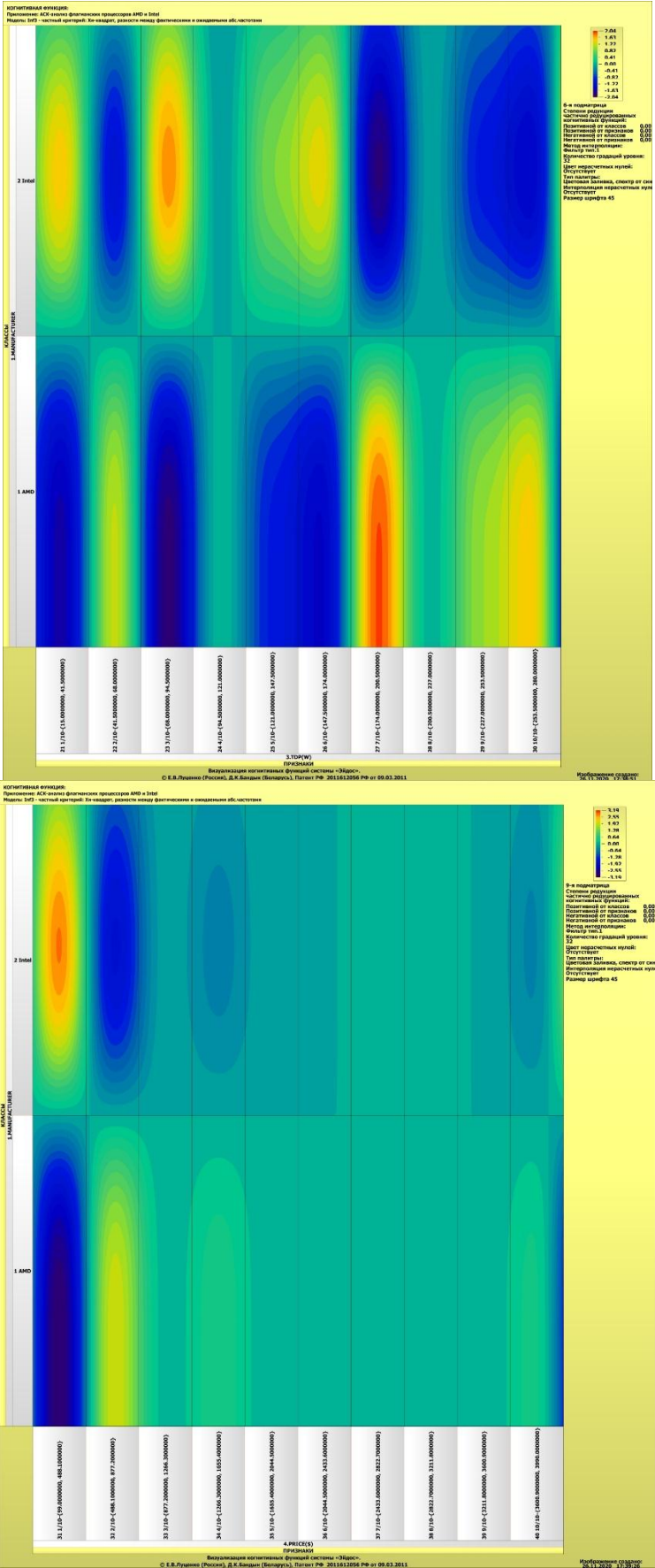
Если отобразить подматрицу матрицы знания, отображая цветом силу и направление влияния каждой градации некоторой описательной шкалы на переход объекта в состояния, соответствующие классам некоторой классификационной шкалы, то получим нередуцированную когнитивную функцию.

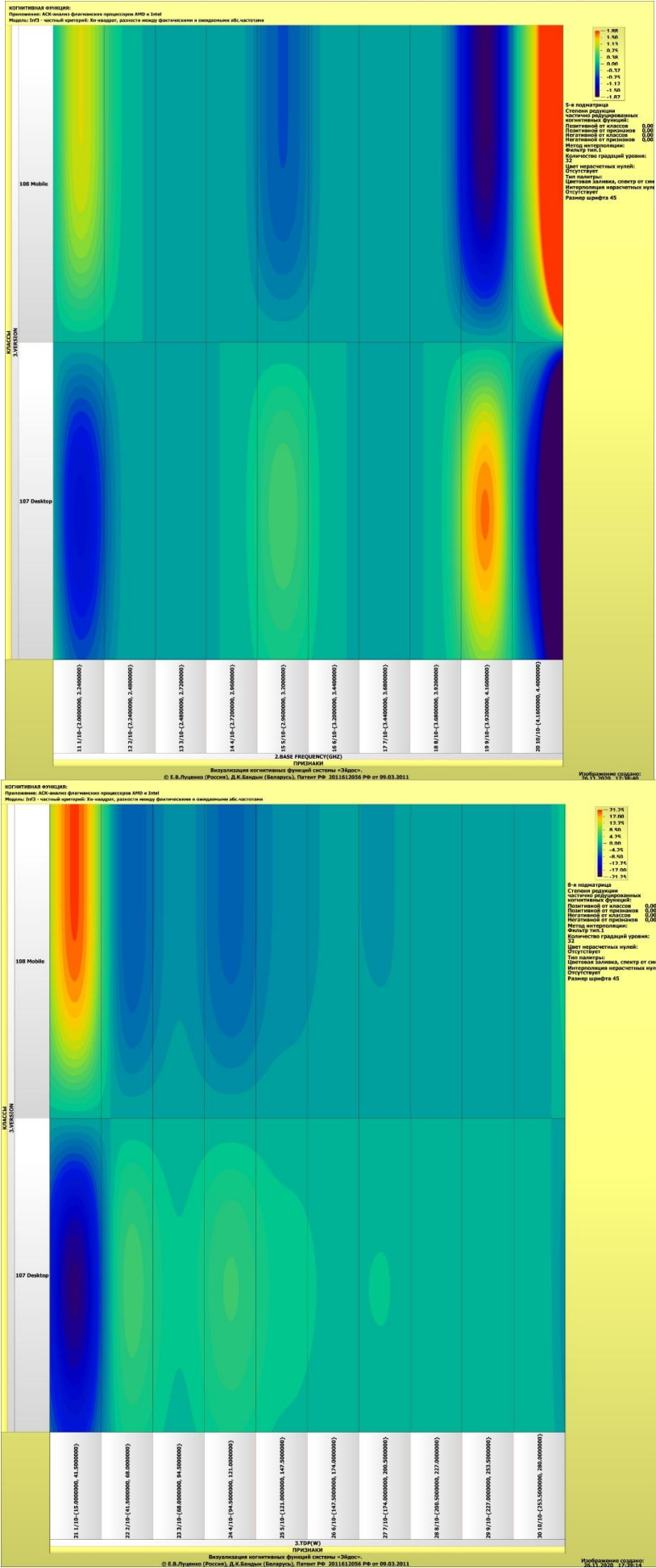
Когнитивные функции являются наиболее развитым средством изучения причинно-следственных зависимостей в моделируемой предметной области, предоставляемым системой "Эйдос".

Необходимо отметить, что *на вид функций влияния математической моделью АСК-анализа не накладывается никаких ограничений*, в частности, они могут быть и не дифференцируемые.

На рисунках 28 приведены когнитивные функции, наглядно отражающие силу и направление влияния значений (т.е. степени выраженности) различных характеристик процессора на его вид (класс).







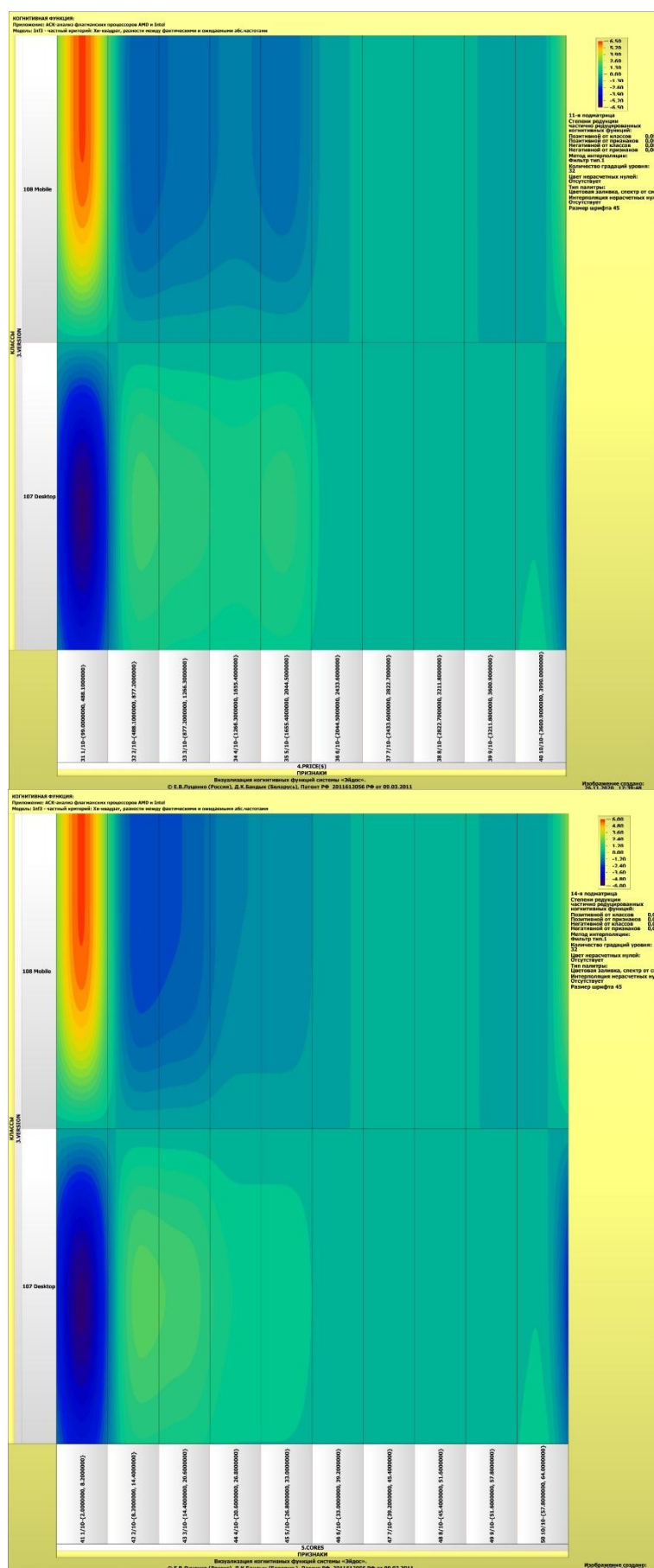


Рисунок 16. Примеры когнитивных функций в СК-модели INF3, отражающих силу и направление влияния значений характеристик процессора на его вид

Из когнитивных функций, приведенных на рисунке 17, хорошо видно, что *зависимости между значениями характеристик процессора и его классом в основном имеют довольно предсказуемый характер.*

4.3.8. Сила и направление влияния значений характеристик процессора и сила влияния этих характеристик на класс (вид) процессора

На рисунках 6, 7 приведены фрагменты некоторых статистических и системно-когнитивных моделей, отражающих моделируемую предметную область.

Строки матриц моделей соответствуют значениям факторов, т.е. значениям характеристик процессоров (градации описательных шкал).

Колонки матриц моделей соответствуют различным классам, отражающим вид (класс) процессора (градации классификационных шкал).

Числовые значения в ячейках матриц моделей, находящихся на пересечении строк и колонок, отражают направление (знак) и силу влияния конкретного значения характеристики процессоров, соответствующего строке, на конкретное значение его класса (вида).

Если какое-то значение характеристики слабо влияет на класс процессоров, то в соответствующей строке матрицы модели будут малые по модулю значения разных знаков, если же влияние сильное – то и значения будут большие по модулю разных знаков.

Если значение какой-либо характеристики способствует получению некоторого определенного вида техники, то в соответствующей этому результату ячейке матрицы модели будут положительные значения, если же понижает – то и значения будут отрицательные.

Из этого следует, что суммарную силу влияния того или иного значения характеристики процессоров на его класс (т.е. ценность данного значения характеристики для решения задачи квалиметрии и других задач) можно количественно оценивать *степенью вариабельности значений* в строке матрицы модели, соответствующей этому значению характеристики процессора.

Существует много мер вариабельности значений: это и среднее модулей отклонения от среднего, и дисперсия, и среднеквадратичное отклонение и другие. В АСК-анализе и системе «Эйдос» для этой цели принято использовать среднеквадратичное отклонение. Численно оно равно стандартному отклонению и вычисляется по той же формуле, но мы предпочитаем не использовать термин «стандартное отклонение», т.к. он предполагает нормальность распределения исследуемых последовательностей чисел, а значит и проверку соответствующих статистических гипотез.

Самая правая колонка в матрицах моделей на рисунках 6, 7 содержит количественную оценку вариабельности значений строки модели (среднеквадратичное отклонение), которая и представляет собой ценность

значения характеристики процессора, соответствующего строке, для решения задачи квалиметрии и других задач, рассмотренных в работе.

Если рассортировать матрицу модели по этой самой правой колонке в порядке убывания, а потом просуммировать значения в ней нарастающим итогом, то получим логистическую Парето-кривую, отражающую зависимость ценности модели от числа наиболее ценных признаков в ней (рисунок 18, таблица 6).

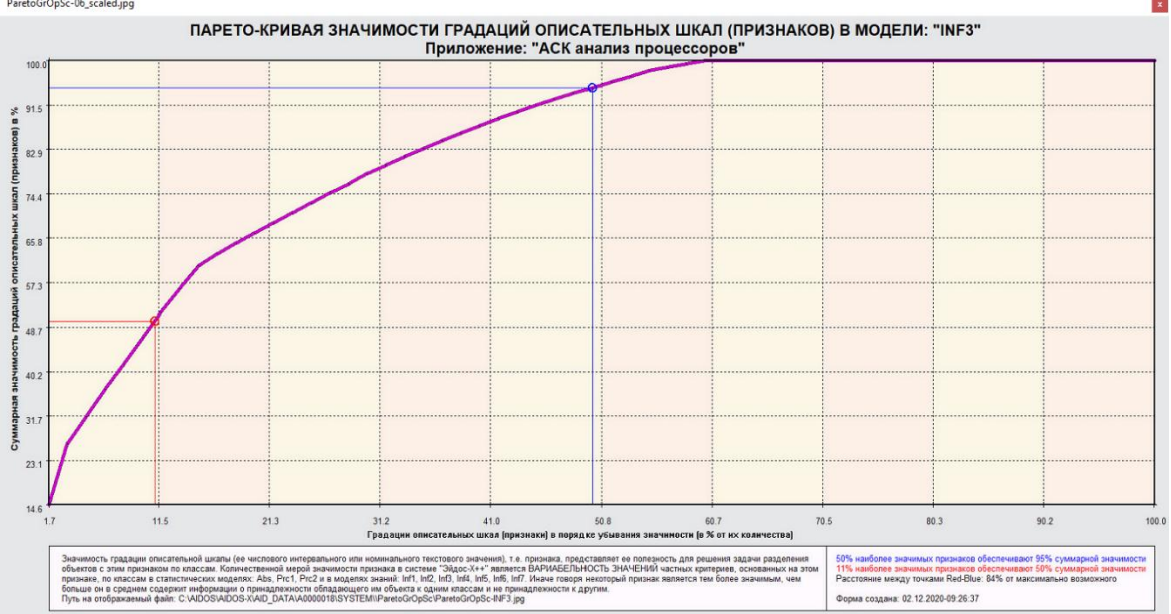


Рисунок 28. Парето-кривая значимости градаций описательных шкал

Таблица 6 – Парето-таблица значимости градаций описательных шкал, т.е. сила влияния значений характеристик процессоров на его класс в СК-модели INF3

№	Код	Название признака	Код описательных шкал	Значимость нарастающим итогом	Значимость, %
1	21	TDP(W)-1/10-{15.0000000, 41.5000000}	3	2,9506977	14,5662766
2	1	CACHE(MB)-1/10-{3.0000000, 15.5000000}	1	5,3346542	11,7685284
3	22	TDP(W)-2/10-{41.5000000, 68.0000000}	3	6,4093155	5,3051228
4	31	PRICE(\$)-1/10-{99.0000000, 488.1000000}	4	7,4728816	5,2503508
5	2	CACHE(MB)-2/10-{15.5000000, 28.0000000}	1	8,4655272	4,9002480
6	41	CORES-1/10-{2.0000000, 8.2000000}	5	9,4581728	4,9002480
7	51	FLows-1/10-{4.0000000, 16.4000000}	6	10,4508184	4,9002480
8	3	CACHE(MB)-3/10-{28.0000000, 40.5000000}	1	11,3633737	4,5048779
9	24	TDP(W)-4/10-{94.5000000, 121.0000000}	3	12,2577267	4,4150213
10	32	PRICE(\$)-2/10-{488.1000000, 877.2000000}	4	12,7314457	2,3385391
11	25	TDP(W)-5/10-{121.0000000, 147.5000000}	3	13,1364925	1,9995351
12	5	CACHE(MB)-5/10-{53.0000000, 65.5000000}	1	13,5310442	1,9477255
13	27	TDP(W)-7/10-{174.0000000, 200.5000000}	3	13,9255959	1,9477255
14	23	TDP(W)-3/10-{68.0000000, 94.5000000}	3	14,3127907	1,9114078
15	19	BASE FREQUENCY(GHZ)-9/10-{3.9200000, 4.1600000}	2	14,6995702	1,9093576
16	42	CORES-2/10-{8.2000000, 14.4000000}	5	15,0836640	1,8960995
17	52	FLows-2/10-{16.4000000, 28.8000000}	6	15,4677578	1,8960995
18	20	BASE FREQUENCY(GHZ)-10/10-{4.1600000, 4.4000000}	2	15,8456099	1,8652870
19	43	CORES-3/10-{14.4000000, 20.6000000}	5	16,1859182	1,6799501
20	53	FLows-3/10-{28.8000000, 41.2000000}	6	16,5262265	1,6799501
21	10	CACHE(MB)-10/10-{115.5000000, 128.0000000}	1	16,8337559	1,5181353
22	30	TDP(W)-10/10-{253.5000000, 280.0000000}	3	17,1412853	1,5181353
23	26	TDP(W)-6/10-{147.5000000, 174.0000000}	3	17,4435091	1,4919439
24	33	PRICE(\$)-3/10-{877.2000000, 1266.3000000}	4	17,7228460	1,3789615
25	35	PRICE(\$)-5/10-{1655.4000000, 2044.5000000}	4	18,0021829	1,3789615
26	15	BASE FREQUENCY(GHZ)-5/10-{2.9600000, 4.1600000}	2	18,2748261	1,3459177

		3.2000000}			
27	11	BASE FREQUENCY(GHZ)-1/10-{2.0000000, 2.2400000}	2	18,5335830	1,2773672
28	34	PRICE(\$)-4/10-{1266.3000000, 1655.4000000}	4	18,7704644	1,1693777
29	29	TDP(W)-9/10-{227.0000000, 253.5000000}	3	18,9901541	1,0845099
30	44	CORES-4/10-{20.6000000, 26.8000000}	5	19,2098438	1,0845099
31	45	CORES-5/10-{26.8000000, 33.0000000}	5	19,4295335	1,0845099
32	54	FLows-4/10-{41.2000000, 53.6000000}	6	19,6492232	1,0845099
33	55	FLows-5/10-{53.6000000, 66.0000000}	6	19,8689129	1,0845099
34	40	PRICE(\$)-10/10-{3600.9000000, 3990.0000000}	4	19,9982914	0,6386839
35	50	CORES-10/10-{57.8000000, 64.0000000}	5	20,1276699	0,6386839
36	60	FLows-10/10-{115.6000000, 128.0000000}	6	20,2570484	0,6386839
37	4	CACHE(MB)-4/10-{40.5000000, 53.0000000}	1	20,2570484	0,0000000
38	6	CACHE(MB)-6/10-{65.5000000, 78.0000000}	1	20,2570484	0,0000000
39	7	CACHE(MB)-7/10-{78.0000000, 90.5000000}	1	20,2570484	0,0000000
40	8	CACHE(MB)-8/10-{90.5000000, 103.0000000}	1	20,2570484	0,0000000
41	9	CACHE(MB)-9/10-{103.0000000, 115.5000000}	1	20,2570484	0,0000000
42	12	BASE FREQUENCY(GHZ)-2/10-{2.2400000, 2.4800000}	2	20,2570484	0,0000000
43	13	BASE FREQUENCY(GHZ)-3/10-{2.4800000, 2.7200000}	2	20,2570484	0,0000000
44	14	BASE FREQUENCY(GHZ)-4/10-{2.7200000, 2.9600000}	2	20,2570484	0,0000000
45	16	BASE FREQUENCY(GHZ)-6/10-{3.2000000, 3.4400000}	2	20,2570484	0,0000000
46	17	BASE FREQUENCY(GHZ)-7/10-{3.4400000, 3.6800000}	2	20,2570484	0,0000000
47	18	BASE FREQUENCY(GHZ)-8/10-{3.6800000, 3.9200000}	2	20,2570484	0,0000000
48	28	TDP(W)-8/10-{200.5000000, 227.0000000}	3	20,2570484	0,0000000
49	36	PRICE(\$)-6/10-{2044.5000000, 2433.6000000}	4	20,2570484	0,0000000
50	37	PRICE(\$)-7/10-{2433.6000000, 2822.7000000}	4	20,2570484	0,0000000
51	38	PRICE(\$)-8/10-{2822.7000000, 3211.8000000}	4	20,2570484	0,0000000
52	39	PRICE(\$)-9/10-{3211.8000000, 3600.9000000}	4	20,2570484	0,0000000
53	46	CORES-6/10-{33.0000000, 39.2000000}	5	20,2570484	0,0000000
54	47	CORES-7/10-{39.2000000, 45.4000000}	5	20,2570484	0,0000000
55	48	CORES-8/10-{45.4000000, 51.6000000}	5	20,2570484	0,0000000
56	49	CORES-9/10-{51.6000000, 57.8000000}	5	20,2570484	0,0000000
57	56	FLows-6/10-{66.0000000, 78.4000000}	6	20,2570484	0,0000000
58	57	FLows-7/10-{78.4000000, 90.8000000}	6	20,2570484	0,0000000
59	58	FLows-8/10-{90.8000000, 103.2000000}	6	20,2570484	0,0000000
60	59	FLows-9/10-{103.2000000, 115.6000000}	6	20,2570484	0,0000000

Из рисунка 18 и таблицы 6 видно, что 50% наиболее ценных для решения задачи идентификации характеристик процессоров обуславливают 65% суммарной ценности, а 50% суммарной ценности обеспечиваются 36% наиболее ценных характеристик процессора.

Обращаем внимание, что наиболее ценным является вольтаж.

Из таблицы 6 видно, что наиболее сильное влияние на характеристики процессоров оказывают значения характеристик:

- TDP(W)-1/10-{15.0000000, 41.5000000};
- CACHE(MB)-1/10-{3.0000000, 15.5000000};
- TDP(W)-2/10-{41.5000000, 68.0000000};
- PRICE(\$)-1/10-{99.0000000, 488.1000000};
- CACHE(MB)-2/10-{15.5000000, 28.0000000};

Ценность же характеристик процессоров (всей описательной шкалы или фактора), для решения этих задач можно количественно оценивать как среднее от ценности значений этого параметра (таблица 7).

Таблица 7 – Парето-таблица значимости описательных шкал, т.е. сила влияния характеристик процессоров на его класс в СК-модели INF3

№	Код	Название описательной шкалы	Значимость, %
1	3	TDP(W)	34,2396763
2	1	CACHE(MB)	24,6395119
3	4	PRICE(\$)	12,1548751
4	5	CORES	11,2840029
5	6	FLows	11,2840029
6	2	BASE FREQUENCY(GHZ)	6,3979309

Из таблицы 7 видно, что наиболее сильное влияние на вид процессора оказывают его объем хеша и вольтаж, а наиболее низкое – количество потоков ядер.

4.3.9. Степень детерминированности класса (вида) процессоров

Степень детерминированности (обусловленности) класса в системе «Эйдос» количественно оценивается *степенью варибельности значений факторов* (градаций описательных шкал) в колонке матрицы модели, соответствующей данному классу (таблица 8).

В данной работе у нас классами являются виды процессоров, а значениями градаций описательных шкал – их характеристики.

На рисунке 30 мы видим Парето-кривую степени детерминированности классов значениями характеристик нарастающим итогом.

7. Выводы

Как показывает анализ результатов численного эксперимента предложенное и реализованное в системе «Эйдос» решение поставленных задач является вполне эффективным, что позволяет обоснованно утверждать, что цель работы достигнута, поставленная проблема решена.

В результате проделанной работы, с помощью системы «Эйдос» были созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых непосредственно на основе эмпирических данных сформированы обобщенные образы классов по различным классам процессоров, изучено влияние характеристик флагманских процессоров AMD и Intel на эти классы, и, на основе этого, решены задачи идентификации, классификации и исследования моделируемой предметной области путем исследования ее модели.

Со всеми моделями, созданными в данной статье, можно ознакомиться установив облачное Эйдос-приложение №209 в режиме 1.3 системы «Эйдос».

Литература

1. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18632909>

2. Луценко Е.В. Универсальный информационный вариационный принцип развития систем / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №07(041). С. 117 – 193. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0091, IDA [article ID]: 0410807010. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/10.pdf>, 4,812 у.п.л.
3. Lutsenko E. V. System analysis and decision-making (Automated system-cognitive analysis and solving problems of identification, decision-making and research of the simulated subject area): textbook / E. V. Lutsenko. - Krasnodar: ECSC "Eidos", 2020. - 1031 p. // August 2020, DOI: [10.13140/RG.2.2.27247.05289](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27247.05289), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), https://www.researchgate.net/publication/343998862_SYSTEM_ANALYSIS_AND_DECISION_MAKING_Automated_system-cognitive_analysis_and_solving_problems_of_identification_decision-making_and_research_of_the_simulated_subject_area, см. учебный вопрос-2.8.5. Повышение уровня системности объекта управления как цель управления.
4. Lutsenko E.V. On higher forms of consciousness, the prospects of man, technology and society (selected works) // August 2019, DOI: [10.13140/RG.2.2.21336.24320](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21336.24320), License [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/), https://www.researchgate.net/publication/335057548_On_HIGHER_FORMS_of_CONSCIOUSNESS_the_PROSPECTS_of_MAN_TECHNOLOGY_AND_SOCIETY_selected_works
5. Lutsenko E.V. ABOUT THE INTERFACE: "SOUL-COMPUTER» (artificial intelligence: problems and solutions within the system information and functional paradigm of society development) // April 2019, DOI: [10.13140/RG.2.2.23132.85129](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23132.85129), https://www.researchgate.net/publication/332464278_ABOUT_THE_INTERFACE_SOUL-COMPUTER_artificial_intelligence_problems_and_solutions_within_the_system_information_and_functional_paradigm_of_society_development
6. 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>
7. Луценко Е.В. Количественные меры возрастания эмерджентности в процессе эволюции систем (в рамках системной теории информации) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №05(021). С. 355 – 374. – Шифр Информрегистра: 0420600012\0089, IDA [article ID]: 0210605031. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/05/pdf/31.pdf>, 1,25 у.п.л.
8. Луценко Е.В. Существование, несуществование и изменение как эмерджентные свойства систем // Квантовая Магия, том 5, вып. 1, стр. 1215-1239, 2008. <http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL512008/p1215.html>
9. Луценко Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf>, 3,75 у.п.л.
10. Сайт проф.Е.В.Луценко: <http://lc.kubagro.ru/>
11. Страницка Е.В.Луценко: https://www.researchgate.net/profile/Eugene_Lutsenko
12. Луценко Е.В. Моделирование сложных многофакторных нелинейных объектов управления на основе фрагментированных зашумленных эмпирических данных большой размерности в системно-когнитивном анализе и интеллектуальной системе «Эйдос-Х++» / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ)

[Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf>, 1,562 у.п.л.

13. ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА О.Г. КУКОСЯНА // – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20266263>

14. Луценко Е.В. Формирование субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности сознанием человека и неоправданное приращение им онтологического статуса (гипостазирование) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1 – 32. – IDA [article ID]: 1131509001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/01.pdf>, 2 у.п.л.

15. Луценко Е.В. Принципы и перспективы корректной содержательной интерпретации субъективных (виртуальных) моделей физической и социальной реальности, формируемых сознанием человека / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №01(115). С. 22 – 75. – IDA [article ID]: 1151601003. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/03.pdf>, 3,375 у.п.л.

16. Луценко Е.В. Сценарный АСК-анализ как метод разработки на основе эмпирических данных базисных функций и весовых коэффициентов для разложения в ряд функции состояния объекта или ситуации по теореме А.Н.Колмогорова (1957) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – №07(161). С. 76 – 120. – IDA [article ID]: 1612007009. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2020/07/pdf/09.pdf>, 2,812 у.п.л.

17. 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.

18. 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.

19. 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.