УДК 303.732.4

01.00.00 Физико-математические науки

СИНТЕЗ И ВЕРИФИКАЦИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ УНИВЕРСИТЕТСКОГО РЕЙТИНГА ГАРДИАН И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СОПОСТАВИМОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ С УЧЕТОМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13,

Статья посвящена решению проблемы, заключающейся в том, что с одной стороны рейтинг российских вузов востребован, а с другой стороны пока он не создан. Предлагаемая идея решения проблемы состоит в применении отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии для этих целей: а именно предлагается применить автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос». Эти методы подробно описываются в этом контексте. Предлагается рассмотреть возможности применения данного инструментария на примере университетского рейтинга Гардиан, и рассматриваются его частные критерии (показатели вузов). Указываются источники данных и методика их подготовки для обработки в системе «Эйдос». В соответствии с методологией АСК-анализа описывается установка системы «Эйдос», ввод исходных данных в нее и формализация предметной области, синтез и верификация модели, их отображение и применение для решения задач оценки рейтинга Гардиан для российских вузов и исследования объекта моделирования. Рассматриваются перспективы и пути создания интегрированного рейтинга российских вузов и эксплуатации рейтинга в адаптивном режиме. Указываются ограничения предлагаемого подхода и перспективы его развития

Ключевые слова: АСК-АНАЛИЗ, СИСТЕМА «ЭЙДОС», ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ, СИНТЕЗ, ВЕРИФИКАЦИЯ, МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ, УНИВЕРСИТЕТСКИЙ РЕЙТИНГ ГАРДИАН, СОПОСТАВИМАЯ, ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ, РАЗНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

UDC 303.732.4

Physical-Mathematical sciences

SYNTHESIS AND VERIFICATION OF MULTI-CRITERIA SYSTEM-COGNITIVE MODEL OF THE GUARDIAN UNIVERSITY RANKING AND ITS APPLICATION FOR THE PROPER EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF RUSSIAN UNIVERSITIES WITH RESPECT TO THE DIRECTION OF PREPARATION

Lutsenko Eugeny Veniaminovich
Dr.Sci.Econ., Cand.Tech.Sci., professor
SPIN-code: 9523-7101
prof.lutsenko@gmail.com
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

The article is devoted to the solution of the problem which is the fact that on the one hand, the rating of Russian universities is in demand and on the other hand it hasn't been created yet. The proposed idea of solving the problem consists in the application of domestic licensing of innovative intelligent technologies for these purposes: we have suggested using an automated system-cognitive analysis (ASC-analysis) and its software tools – the intelligent system called "Eidos". These methods are described in detail in this context. It is proposed to consider the possibility of applying these tools on the example of the Guardian University ranking. The article discusses its private criteria (indicators of universities). We specify the sources of data and the methods of their preparation for processing in "Eidos" system. In accordance with ASC-analysis methodology the article describes the installation of "Eidos", the data input into it, and the formalization of the subject area, synthesis and verification of models, their display and use to solve problems of assessment of the Guardian rating for Russian universities and research object modeling. It also discusses the prospects and ways of development of the integrated rating of Russian universities and operation of rating in adaptive mode. We have also specified the limitations of the proposed approach and the prospects of its development

Keywords: ASC-ANALYSIS, "EIDOS", INFORMATION THEORY, SYNTHESIS, VERIFICATION, MULTI-CRITERIA SYSTEM-COGNITIVE MODEL, GUARDIAN UNIVERSITY RANKINGS, COMPARATIVE, EVALUATIONS OF PERFORMANCE OF RUSSIAN UNIVERSITIES, DIFFERENT AREAS OF TRAINING

СОДЕРЖАНИЕ

1. ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ ... 2

2. АВТОРСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ... 4

2.1. Идея предлагаемого решения проблемы ... 4
2.2. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос» как инструментарий решения проблемы ... 5
2.3. Частные критерии университетского рейтинга Гардиан ... 14

3. ЧИСЛЕННЫЙ ПРИМЕР ... 16

3.1. Источники исходных данных ... 16
3.2. Подготовка исходных данных для системы «Эйдос» ... 17
3.3. Установка системы «Эйдос» ... 24
3.4. Ввод исходных данных в систему «Эйдос» с помощью одного и ее программных интерфейсов ... 25
3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки ... 31
3.6. Наглядное отображение подматриц системно-когнитивных моделей университетского рейтинга Гардиан в виде когнитивных функций ... 37
3.7. Интегральный критерий и решение задачи оценки рейтинга вуза в системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан ... 43
3.8. Исследование многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки ... 47

4. ИНТЕГРАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЙТИНГОВ В ОДНОМ «СУПЕР РЕЙТИНГЕ» – ПУТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЙТИНГА ГАРДИАН ДЛЯ ОЦЕНКИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ ... 53

4.1. Пилотное исследование и Парето-оптимизация ... 53
4.2. Эксплуатация методики в адаптивном режиме ... 57

5. ВЫВОДЫ. ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ... 57

ЛИТЕРАТУРА ... 59

---

1. Формулировка проблемы

Университетские рейтинги давно стали общепринятым в мире методом оценки эффективности вузов[1].

Этими рейтингами для решения различных задач пользуются и потенциальные студенты, и их родители, и ученые, и руководители. Таким образом, они востребованы практически всем обществом.

Недавно и министерство образования и науки РФ обратилось к идее создания подобного рейтинга для российских вузов, и это в общем нельзя не приветствовать.

Однако первый опыт создания подобного рейтинга, по-видимому, приходиться признать неудачным, т.к. он вызвал большой поток совершенно справедливой и хорошо обоснованной критики со стороны научно-педагогического сообщества. Возражения вызвали, прежде как сами критерии оценки эффективности вузов[2], так и полная непрозрачность процедуры формирования этих критериев, а также то, что за бортом широкого

[1] См., например: http://www.hotcourses.ru/study-in-the-uk/choosing-a-university/university-rankings-guide/
[2] http://yandex.ru/yandsearch?lr=35&text=критерии%20оценки%20эффективности%20вузов&lr=35

обсуждения (которого, вообще не было) осталось и само понятие эффективности вузов, т.е. их основное назначение. А ведь именно тем, что понимается под эффективностью вузов, определяются и критерии ее оценки. Но предложенные критерии оказались таковы, что у многих возникло вполне обоснованное подозрение, что под эффективностью вузов при их формировании понималось вовсе не качество образования, а нечто другое не свойственное вузам.

Эта критика звучит и на научных конференциях,[3] и в научных публикациях [1]. А то, о чем не принято говорить на научных конференциях и писать в научных публикациях, высказывается на форумах и на личных страницах ученых и педагогов. Например, на своем личном сайте доктор педагогических наук профессор А.А.Остапенко пишет: «Основных критериев, как мы помним пять: средний балл ЕГЭ принятых на обучение студентов; объём научных работ на одного сотрудника; количество иностранцев-выпускников; доходы вуза в расчёте на одного сотрудника, а также общая площадь учебно-лабораторных зданий в расчёте на одного студента. Как они связаны с эффективностью вуза и что такое эффективность вообще понять, мысля рационально, непросто. Даже всерьёз обсуждать эти критерии как-то странно» [4]. Но мы все же выскажем одно соображение. На наш взгляд довольно странно выглядит попытка сравнения друг с другом вузов разных направленности подготовки, т.е. например аграрных вузов и вузов, готовящих специалистов для атомной и ракетно-космической промышленности. Иначе говоря, для вузов разной направленности должны быть свои рейтинги.

Правда со временем, наверное, в какой-то степени и под влиянием этой критики, позиция Минобрнауки РФ стала меняться. А то, что к тому времени уже успели закрыть несколько вузов, как говорят: «имеющих признаки неэффективности»[5], – это как бы и не так важно. Динамику этих изменений позиции профильного министерства можно проследить по Нормативно-правовым документам Минобрнауки РФ, устанавливающим критерии оценки эффективности деятельности вузов[6].

Таким образом, налицо **проблема**, которая состоит в том, что с одной стороны рейтинг российских вузов востребован, а с другой стороны как-то пока не очень получается его сформировать. То есть, как обычно желаемое не совпадает с действительным, и «хотели как лучше, а вышло как всегда» (В.С.Черномырдин).

---

[3] Достаточно сделать запрос: «научные конференции форумы по эффективности вузов»
[4] http://ost101.livejournal.com/ http://profdavidson.ucoz.ru/
[5] На наш взгляд такие признаки имеют все вузы. Поэтому дело не в том, имеют они такие признаки или нет, а в том, на сколько эти признаки существенны в совокупности.
[6] http://uup.samgtu.ru/node/211

2. Авторский подход к решению проблемы

2.1. Идея предлагаемого решения проблемы

Идея решения проблемы проста: обратиться к мировому опыту в этой области, творчески его переосмыслить применительно к российским реалиям и разработать свои научно-обоснованные подходы, с учетом всего лучшего, что есть в мировом опыте.

Существует несколько популярных и авторитетных рейтингов вузов[1]:

– Университетский рейтинг The Guardian[7];

– Университетский рейтинг Times[8];

– Мировой рейтинг Times Higher Education[9];

– Рейтинг мировых вузов Шанхайского Университета[10].

Мы не будем их здесь описывать, т.к. по ним достаточно информации в общем доступе, в т.ч. по приведенным ссылкам.

Но хотели бы отметить, что для поддержки любого подобного рейтинга необходима соответствующая инфраструктура, оснащенная различными видами обеспечения ее деятельности (финансовое, кадровое, организационное, техническое, математическое, программное, информационное и т.д.). Все эти виды обеспечения в совокупности представляют собой технологию ведения и применения данного рейтинга.

Естественно, никто технологию не продает, а если и продает, то так дорого, что купить ее практически невозможно. Поэтому возникает вопрос о разработке или поиске подобной технологии в России.

Таким образом, востребованы теоретическое обоснование, математическая модель, методика численных расчетов (т.е. структуры данных и алгоритмы их обработки) а также реализующие их инструментальные (программные) средства, обеспечивающие создание, поддержку, развитие и применение подобных рейтингов.

Данная статья как раз и посвящена рассмотрению отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии, обеспечивающей решение поставленной проблемы. А именно предлагается применить для этой цели автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос».

---

[7] http://www.theguardian.com/education/table/2011/may/17/university-league-table-2012

[8] http://extras.thetimes.co.uk/public/good_university_guide_landing?CMP=KNGvccp1-university%20rankings

[9] http://extras.thetimes.co.uk/public/good_university_guide_landing?CMP=KNGvccp1-university%20rankings

[10] http://www.educationindex.ru/article_ranking-shanghai-2014.aspx

2.2. Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос» как инструментарий решения проблемы

Этот подход кратко описан в статье [2]. Здесь рассмотрим его подробнее.

Прежде всего, возникает вопрос о том, ***что понимается под эффективностью вузов***? Ведь ясно, что прежде чем оценивать эффективность вузов было бы неплохо, а на самом деле совершенно необходимо, разобраться с тем, что же это такое. Причина этого ясна: выбор критериев оценки во многом обуславливается тем, что именно оценивается.

Ясно, что по этому поводу существует много различных мнений, которые в различной степени аргументированы или не аргументированы и отражают позиции руководителей образования и науки, профессионального научно-педагогического сообщества и различных слоев населения. По мнению автора, с научной точки зрения некорректно и неуместно говорить о каких-то критериях оценки эффективности вузов, если не определено само это понятие эффективности, т.е. отсутствует консенсус в профессиональной среде по поводу того, что же это такое.

Очевидно, для достижения такого консенсуса в наше время необходимо широкое обсуждение этого вопроса в научной печати, Internet и СМИ. Однако такое обсуждение не было организовано и критерии оценки эффективности или признаков неэффективности практически ***неожиданно*** «свалились научно-педагогическому сообществу как снег на голову».

Уже после этого, как это произошло, началось обсуждение этого вопроса на различных научных конференциях, в научной и периодической прессе, на личных сайтах, формах и т.п. Но пока шло это обсуждение и пока оно не пришло к какому-либо консенсусу в этом вопросе, ряд вузов были закрыты, филиалы сокращены и т.д.

По мнению автора, цель вуза в том, чтобы формировать компетентных и творчески мыслящих специалистов в соответствии с прогнозом социального заказа, т.е. таких, которые будут востребованы обществом в будущем периоде профессиональной деятельности этих специалистов, который составляет 30-40 лет. А должен ли вуз зарабатывать, должен ли он иметь те или иные площади в расчете на одного учащегося – это все нужно знать только для того, чтобы спрогнозировать, сможет ли он выполнить свою основную задачу, т.е. подготовку специалистов. Ни в коем случае нельзя рассматривать эти показатели как самоцель, т.к. достижение тех или иных их значений, вообще говоря, может и ничего не говорить о достижении цели вуза. Несут ли эти критерии какую-либо информацию о достижении цели вуза, и какую именно по величине и знаку, – это еще надо определить в процессе специального исследования, которое, скорее всего не было проведено. Странно, что об этом приходиться писать, но приходиться, т.к. похоже, об этом стали забывать.

Когда консенсус профессионального научно-педагогического сообщества по вопросу о том, что же понимать под «эффективностью вуза» будет достигнут, на первый план выступает вопрос о том, с ***помощью какого метода оценивать эту эффективность***, т.е. ***как ее измерить***.

Для автора вполне очевидно, что этот метод должен представлять собой какой-то вариант метода многокритериальной оценки. Это обусловлено просто тем, что такие сложные и многофакторные системы как вузы в принципе невозможно оценивать по одному показателю или критерию. Чтобы обоснованно выбрать метод оценки эффективности вузов необходимо сначала научно обосновать требования к нему, а затем составить рейтинг методов по степени соответствия обоснованным требованиям и выбрать метод, наиболее удовлетворяющий обоснованным требованиям.

Применение метода факторного анализа для этих целей, по-видимому, некорректно, т.к. этот метод, предъявляющий настолько жесткие требования к исходным данным об объекте моделирования, что их практически невозможно выполнить. Во-первых, факторный анализ – это **параметрический** метод, предполагающий, что исходные данные подчиняются многомерным нормальным распределениям. Во-вторых, это метод **неустойчивый**, т.е. небольшие изменения исходных данных могут привести к значительным изменениям в модели. Поэтому исходные данные для факторного анализа должны быть абсолютно точными, что невозможно не только фактически, но даже в принципе. В-третьих, **перед** началом факторного анализа необходимо определить **наиболее важные факторы**, которые и будут исследоваться в создаваемой модели. Но при этом в руководствах по факторному анализу не уточняется, каким способом это предлагается сделать. А между тем при большом количестве факторов, что является обычным для большинства реальных задач, это не тривиальная задача, которую вручную решить невозможно.

Когда метод оценки эффективности вузов выбран, необходимо ответить на вопрос о том, ***на основе каких частных критериев оценивать эффективность вузов и какой исходной информацией о вузах для этого необходимо располагать***?

Ясно, что эти критерии в общем случае могут иметь как количественную, так и качественную природу и могут измеряться в различных единицах измерения. Кроме того эти критерии могут иметь различную силу и направление влияния на интегральную оценку эффективности вузов. Конечно, возникают вопросы как ***о способе определения системы критериев эффективности вуза***, так и ***о способе определения силы и направления влияния критериев на оценку эффективности вузов.***

Но еще более существенным является вопрос: «***О способе сопоставимого сведения разнородных по своей природе и измеряемых в различных единицах измерения частных критериев эффективности в один количественный интегральный критерий эффективности вуза***».

Отметим, что в материалах Минобрнауки РФ и о критериях оценки эффективности вузов[11] даже не упоминается вопрос о том, что когда значения частных критериев для того или иного вуза установлены, то необходимо каким-то образом на их основе получить обобщающую количественную оценку его эффективности в виде **одного** числа, т.е. надо как-то объединить значения всех частных критериев в одной формуле, в одном математическом выражении, которое и называется «Интегральный критерий».

Поэтому, наверное, и говорят не об эффективности или неэффективности вуза, а всего лишь «о признаках неэффективности», а признаками являются значения отдельных частных критериев. Если таких признаков неэффективности много, то делают вывод о том, что вуз неэффективен. Фактически такой подход, который может быть и применялся, можно назвать неосознанным применением частных критериев и интегрального критерия, т.е. «неосознанным многокритериальным подходом». При таком подходе все частные критерии имеют одинаковый вес, например принимающий значения 0 (неэффективен) и 1 (эффективен). Когда значения всех частных критериев для вуза установлены, то эти веса суммируются и сумма сравнивается с минимальными и максимальными оценками, полученными для всех вузов. Допустим, в Минобрнауки РФ из каких-то своих соображений решили, что в результате оценки эффективности вузов должно быть закрыто из-за низкой эффективности 1.5% вузов. Тогда все вузы сортируются по убыванию этой суммы и 1.5% с конца рейтинга помещаются в «черный список».

Но такой «неосознанный многокритериальный подход» очень и очень уязвим для критики.

Во-первых, возникает законный вопрос о том, почему все критерии имеют одинаковый вес, хотя даже интуитивно ясно, что они имеют разное значение и по-разному влияют на эффективность вуза (которая, кстати, непонятно в чем заключается).

Во-вторых, непонятно, как можно складывать средний балл ЕГЭ принятых на обучение студентов, объём научных работ на одного сотрудника, количество иностранцев-выпускников, доходы вуза в расчёте на одного сотрудника и общую площадь учебно-лабораторных зданий в расчёте на одного студента. За подобные математические операции ставят двойку по физике в 7-м классе средней школы. Там школьников учат, что перед тем как складывать величины, измеренные в разных единицах измерения, например рост учащихся, выраженный в метрах (1.72) и выраженный в сантиметрах (160), нужно перевести эти величины в одну единицу измерения, например в метры или в сантиметры. А иначе получится: 1.72+160=161.72, т.е. некий результат, не поддающийся разумной содержательной интерпретации[12]. Как бы нечто похожее и на таком же научном

[11] См., например: http://uup.samgtu.ru/node/211
[12] Проще говоря «ерундой».

уровне не получилось при оценке наличия у вуза «признаков неэффективности». Но научно-педагогическую общественность не поставили в известность о том, каким образом вычисляется интегральная оценка эффективности вуза на основе установленных для него значений частных критериев. Поэтому высказанное опасение остается не снятым.

В развитом осознанном многокритериальном подходе для вычисления значения интегрального критерия нужно знать силу и направление влияния каждого значения частных критериев на величину этого интегрального критерия. Интегральные критерии бывают трех видов: аддитивные, мультипликативные и общего вида. Чаще всего используются аддитивные интегральные критерии, в которых значение интегрального критерия равно просто сумме значений частных критериев. Но чтобы значения частных критериев можно было корректно суммировать необходимо, чтобы они были значениями на числовых измерительных шкалах [3], и чтобы они измерялись в одних и тех же единицах измерения или были безразмерными.

Оба эти требования выполняются в Автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ), в котором все значения всех факторов, независимо от того количественные они или качественные и в каких единицах они измеряются в исходных данных, в моделях системы «Эйдос» (системно-когнитивных моделях) они все измеряются в одних и тех же единицах измерения – единицах количества информации [2, 3]. Поэтому метод АСК-анализа и предлагается для решения поставленной проблемы.

АСК-анализ представляет собой один из современных методов искусственно интеллекта, который предоставляет научно обоснованные ответы на все эти вопросы, но самое существенное, что он оснащен широко и успешно апробированным универсальным программным инструментарием, позволяющим решить эти вопросы не только как обычно на теоретическом концептуальном уровне, но и на практике [2]. Модели знаний АСК-анализа основаны на нечеткой декларативной модели представления знаний, предложенной автором в 1983 году и являющейся гибридной моделью, сочетающей в себе преимущества фреймовой, нейросетевой и четкой продукционной моделей и обеспечивающей создание моделей очень больших размерностей до 10 млн. раз превышающих максимальные размерности моделей знаний экспертных систем с четкими продукциями:

– от фреймовой модели модель представления знания системы «Эйдос» отличается существенно упрощенной программной реализацией и более высоким быстродействием без потери функциональности;

– от нейросетевой тем, что обеспечивает хорошо обоснованную теоретически содержательную интерпретацию весовых коэффициентов на рецепторах и обучение методом прямого счета [8];

– от четкой продукционной модели – нечеткими продукциями, представленными в декларативной форме, что обеспечивает эффективное ис-

пользование знаний без их многократной генерации для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемого объекта.

АСК-анализ является непараметрическим методом, устойчивым к шуму в исходных данных, позволяющий корректно обрабатывать неполные (фрагментированные) исходные данные, описывающие воздействие взаимозависимых факторов на нелинейный [7] объект моделирования.

Суть метода АСК-анализа в том, что он позволяет рассчитать на основе исходных данных какое *количество информации* содержится в значениях факторов, обуславливающих переходы объекта моделирования в различные будущие состояния, причем как в желательные, так и в нежелательные [3].

Он состоит в целенаправленном *последовательном повышении степени формализации* исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в компьютерную систему, а затем преобразовать исходные данные в информацию; информацию преобразовать в знания; использовать знания для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области.

Рассмотрим подробнее вопросы выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и системе «Эйдос».

<u>Данные</u> – это информация, записанная на каком-либо носителе или находящаяся в каналах связи и представленная на каком-то языке или в системе кодирования и рассматриваемая безотносительно к ее смысловому содержанию.

Исходные данные об объекте управления обычно представлены в форме баз данных, чаще всего временных рядов, т.е. данных, привязанных ко времени. В соответствии с методологией и технологией автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ), развиваемой проф. Е.В.Луценко, для управления и принятия решений использовать непосредственно исходные данные не представляется возможным. Точнее сделать это можно, но результат управления при таком подходе оказывается мало чем отличающимся от случайного. Для реального же решения задачи управления необходимо предварительно преобразовать данные в информацию, а ее в знания о том, какие воздействия на корпорацию к каким ее изменениям обычно, как показывает опыт, приводят.

<u>Информация</u> есть осмысленные данные.

Смысл данных, в соответствии с концепцией смысла Шенка-Абельсона, состоит в том, что известны причинно-следственные зависимости между событиями, которые описываются этими данными. Таким образом, данные преобразуются в информацию в результате операции, которая называется «Анализ данных», которая состоит из двух этапов:

1. Выявление событий в данных (разработка классификационных и описательных шкал и градаций и преобразование с их использованием исходных данных в обучающую выборку, т.е. в базу событий – эвентологическую базу).

2. Выявление причинно-следственных зависимостей между событиями.

В случае систем управления событиями в данных являются совпадения определенных значений входных факторов и выходных параметров объекта управления, т.е. по сути, случаи перехода объекта управления в определенные будущие состояния под действием определенных сочетаний значений управляющих факторов. Качественные значения входных факторов и выходных параметров естественно формализовать в форме лингвистических переменных. Если же входные факторы и выходные параметры являются числовыми, то их значения измеряются с некоторой погрешностью и фактически представляют собой интервальные числовые значения, которые также могут быть представлены или формализованы в форме лингвистических переменных (типа: «малые», «средние», «большие» значения экономических показателей).

Какие же математические меры могут быть использованы для количественного измерения силы и направления причинно-следственных зависимостей?

Наиболее очевидным ответом на этот вопрос, который обычно первым всем приходит на ум, является: «Корреляция». Однако, в статистике это хорошо известно, что это совершенно не так. Для преобразования исходных данных в информацию необходимо не только выявить события в этих данных, но и найти причинно-следственные связи между этими событиями. В АСК-анализе предлагается 7 количественных мер причинно-следственных связей, основной из которых является семантическая мера целесообразности информации по А.Харкевичу.

<u>Знания</u> – это информация, полезная для достижения целей[13].

Значит для преобразования информации в знания необходимо:

1. Поставить цель (классифицировать будущие состояния моделируемого объекта на целевые и нежелательные).

2. Оценить полезность информации для достижения этой цели (знак и силу влияния).

Второй пункт, по сути, выполнен при преобразовании данных в информацию. Поэтому остается выполнить только первый пункт, т.к. классифицировать будущие состояния объекта управления как желательные (целевые) и нежелательные.

Знания могут быть представлены в различных формах, характеризующихся различной степенью формализации:

– вообще неформализованные знания, т.е. знания в своей собственной форме, ноу-хау (мышление без вербализации есть медитация);

– знания, формализованные в естественном вербальном языке;

– знания, формализованные в виде различных методик, схем, алгоритмов, планов, таблиц и отношений между ними (базы данных);

– знания в форме технологий, организационных, производственных, социально-экономических и политических структур;

– знания, формализованные в виде математических моделей и методов представления знаний в автоматизированных интеллектуальных системах (логическая, фреймовая, сетевая, продукционная, нейросетевая, нечеткая и другие).

Таким образом, для решения сформулированной проблемы необходимо осознанно и целенаправленно **последовательно повышать степень формализации** исходных данных до уровня, который позволяет ввести исходные данные в интеллектуальную систему, а затем:

– преобразовать исходные данные в информацию;

– преобразовать информацию в знания;

– использовать знания для решения задач управления, принятия решений и исследования предметной области.

---

[13] **<u>Основные публикации автора по вопросам выявления, представления и использования знаний:</u>**
– http://www.twirpx.com/file/793311/
– Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка – Абельсона / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(005). С. 65 – 86. – IDA [article ID]: 0050403004. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2004/03/pdf/04.pdf, 1,375 у.п.л.
– Луценко Е.В. Методологические аспекты выявления, представления и использования знаний в АСК-анализе и интеллектуальной системе «Эйдос» / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №06(070). С. 233 – 280. – Шифр Информрегистра: 0421100012\0197, IDA [article ID]: 0701106018. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2011/06/pdf/18.pdf, 3 у.п.л.

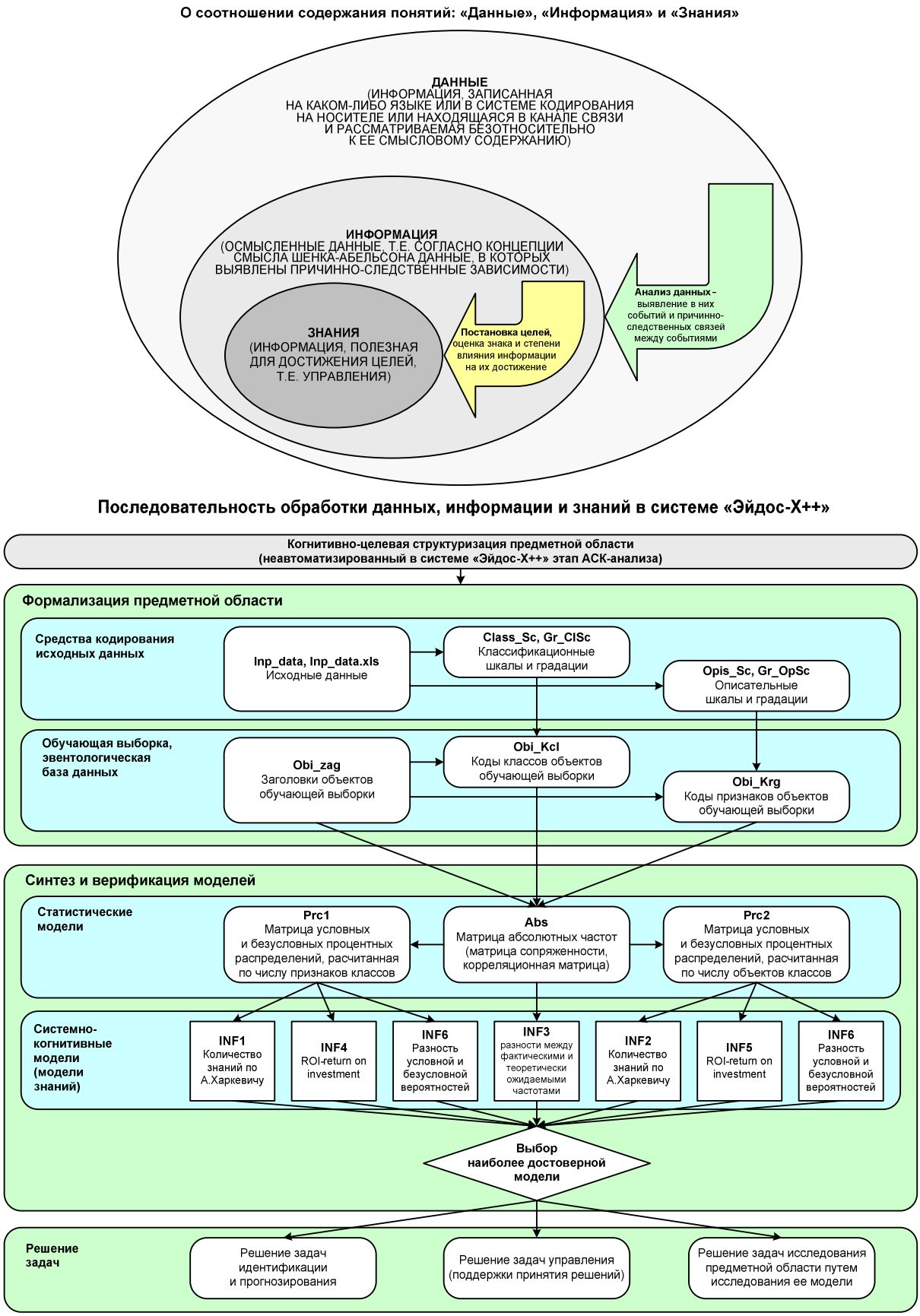


Рисунок 1. Соотношение содержания понятий: «Данные», «Информация», «Знания» и этапы последовательного повышения степени формализации модели от данных к информации, а от нее к знаниям

АСК-анализ имеет следующие этапы [2]:

– когнитивно-целевая структуризация предметной области;

– формализация предметной области (формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки);

– синтез и верификация статистических и системно-когнитивных моделей;

– решение задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области в наиболее достоверных из созданных моделей.

Единственный неавтоматизированный в системе «Эйдос» этап – это первый, а остальные приведены на рисунке 1.

АСК-анализ имеет ряд особенностей, которые обусловили его выбор в качестве метода решения проблемы:

1. Имеет *теоретическое обоснование*, основой которого является *семантическая* мера целесообразности информации А.Харкевича.

2. Обеспечивает *корректную сопоставимую количественную* обработку *разнородных* по своей природе факторов, измеряемых в *различных единицах* измерения, *высокую точность* и независимость результатов расчетов от единиц измерения исходных данных.

3. Обеспечивает построение *многомерных моделей* объекта моделирования непосредственно на основе *неполных и искаженных* эмпирических данных о нем.

4. Имеет развитую и *доступную программную реализацию* в виде универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос».

Очень важно, что этот инструментарий и методики его использования для решения сформулированных задач могут быть доступны всем заинтересованным сторонам не только на федеральном уровне, но и в самих вузах, что позволит им осуществлять аудиторскую самооценку и видеть свое место и динамику среди других вузов. Это позволит руководителям вузов принимать более осознанные и научно обоснованные решения, направленные на повышение эффективности и рейтинга их вуза. Конечно, для реализации на практике регулярного рейтингового анализа вузов необходимо создание соответствующей достаточно разветвленной инфраструктуры.

Более подробному и конкретному исследованию связанных с этим вопросов и посвящена данная работа, в которой далее кратко расстраивается университетский рейтинг Гардиан (который выбран просто в качестве примера), а затем приводится численный пример его реализации в форме приложения интеллектуальной системы «Эйдос». Отметим, что создание

этого приложения *не требует программирования* [4-6], т.е. система «Эйдос» анализирует исходные данные рейтинга и строит модель, в которой отражено как влияют значения частных критериев на значение интегрального критерия, т.е. на итоговую общую оценку рейтинга вуза.

2.3. Частные критерии университетского рейтинга Гардиан

Университетский рейтинг Гардиан[14] выгодно отличается от других тем, что измеряет качество преподавания, использования учебных ресурсов, а также оценивает уровень исследовательской деятельности, что очень полезно для тех, кто интересуется послевузовскими программами – магистратурой, докторантурой и проч.

Как указано на официальном сайте рейтинга[10] в нем используются следующие **частные критерии**:

1. Качество преподавания, которое оценивается национальным студенческим исследованием (NSS): процент удовлетворенных студентов.
2. Получение обратной связи от преподавателя и качество заданий. Оценивается опросом NSS, в котором устанавливается процент удовлетворенных студентов.
3. Результаты опроса NSS, в котором оценивается процент студентов, удовлетворенных общим качеством выбранной программы.
4. Затраты на студента – оценка по 10-балльной шкале.
5. Соотношение студент – работник вуза: количество студентов на штатную единицу университета.
6. Карьерные перспективы: процент выпускников, сумевших найти работу или продолжить обучение в течение полугода после окончания вуза.
7. Уровень прогресса студентов на основе сравнения университетских результатов с оценками предыдущего сертификата (обычно, школьного или университетского): оценка по 10-балльной шкале. Данный показатель демонстрирует, насколько преподавательский состав способен повлиять на улучшение успеваемости студентов.
8. Проходной балл при поступлении в вуз на основе оценок предыдущего сертификата обучения (школьный или университетский сертификат).

Отметим, что считаем важным достоинством данного рейтинга то, что он ведется по различным направлениям подготовки, которых 45 (таблица 1):

[14] http://www.theguardian.com/education/table/2011/may/17/university-league-table-2012

Таблица 1 – Направления подготовки, по которым проводился университетский рейтинг Гардиан

№	Наименование
1	Agriculture, forestry and food
2	American studies
3	Anatomy and physiology
4	Anthropology
5	Archaeology and Forensics
6	Architecture
7	Art and design
8	Biosciences
9	Building and town and country planning
10	Business and management studies
11	Chemistry
12	Classics
13	Computer sciences and IT
14	Dentistry
15	Drama and dance
16	Earth and marine sciences
17	Economics
18	Education
19	Engineering: chemical
20	Engineering: civil
21	Engineering: electronic and electrical
22	Engineering: general
23	Engineering: materials and mineral
24	Engineering: mechanical
25	English
26	Geography and environmental studies
27	History and history of art
28	Law
29	Mathematics
30	Media studies, communications and librarianship
31	Medicine
32	Modern languages and linguistics
33	Music
34	Nursing and paramedical studies
35	Pharmacy and pharmacology
36	Philosophy
37	Physics
38	Politics
39	Psychology
40	Religious studies and theology
41	Social policy and administration
42	Sociology
43	Sports science
44	Tourism, transport and travel
45	Veterinary science

В университетском рейтинге Гардиан содержатся рейтинги следующих 155 вузов (таблица 2):

Таблица 2 – Вузы, по которым есть информация в университетском рейтинге Гардиан

№	Наименование
1	Aberdeen
2	Abertay Dundee
3	Aberystwyth
4	Anglia Ruskin
5	Arts UC, Bournemouth
6	Aston
7	Bangor
8	Bath
9	Bath Spa
10	Bedfordshire
11	Birmingham
12	Birmingham City
13	Bishop Grosseteste UC
14	Bolton
15	Bournemouth
16	Bradford
17	Brighton
18	Brighton Sussex Medical School
19	Bristol
20	Brunel
21	Buckingham
22	Bucks New University
23	Cambridge
24	Canterbury Christ Church
25	Cardiff
26	Central Lancashire
27	Central School of Speech and Drama
28	Chester
29	Chichester
30	City
31	Conservatoire for Dance and Drama
32	Courtauld Institute
33	Coventry
34	Cumbria
35	De Montfort
36	Derby
37	Dundee
38	Durham
39	East London
40	Edge Hill
41	Edinburgh
42	Edinburgh College of Art
43	Edinburgh Napier
44	Edinburgh School of Architecture
45	Essex
46	Exeter
47	Glamorgan
48	Glasgow
49	Glasgow Caledonian
50	Glasgow School of Art
51	Gloucestershire
52	Glyndwr
53	Goldsmiths
54	Greenwich
55	Guildhall School of Music and Drama
56	Harper Adams UC
57	Heriot-Watt
58	Hertfordshire
59	Heythrop College
60	Huddersfield
61	Hull
62	Hull York Medical School
63	Imperial College
64	Keele
65	Kent
66	King's College London
67	Kingston
68	Lancaster
69	Leeds
70	Leeds College of Music
71	Leeds Met
72	Leeds Trinity University College
73	Leicester
74	Lincoln
75	Liverpool
76	Liverpool John Moores
77	London Met
78	London School of Economics
79	London South Bank

80	Loughborough
81	Manchester
82	Manchester Met
83	Manchester School of Architecture
84	Marjon (St Mark and St John)
85	Middlesex
86	Newcastle
87	Newman University College
88	Newport
89	Northampton
90	Northumbria
91	Norwich UC of the Arts
92	Nottingham
93	Nottingham Trent
94	Oxford
95	Oxford Brookes
96	Peninsula Medical School
97	Plymouth
98	Portsmouth
99	Queen's, Belfast
100	Queen Margaret
101	Queen Mary
102	Ravensbourne
103	Reading
104	Robert Gordon
105	Roehampton
106	Rose Bruford College
107	Royal Academy of Music
108	Royal Agricultural College
109	Royal College of Music
110	Royal Holloway
111	Royal Northern College of Music
112	Royal Scottish Academy of Music and Drama
113	Royal Veterinary College
114	Salford
115	School of Pharmacy
116	Sheffield
117	Sheffield Hallam
118	SOAS
119	Southampton

120	Southampton Solent
121	St Andrews
122	St George's Medical School
123	St Mary's UC, Belfast
124	St Mary's UC, Twickenham
125	Staffordshire
126	Stirling
127	Stranmillis UC
128	Strathclyde
129	Sunderland
130	Surrey
131	Sussex
132	Swansea
133	Teesside
134	Thames Valley
135	The Liverpool Institute for Performing Arts
136	Trinity Laban Conservatoire
137	Trinity Saint David
138	UC Falmouth
139	UC Suffolk
140	UCL
141	UEA
142	Ulster
143	University College Birmingham
144	University for the Creative Arts
145	University of the Arts, London
146	UWE Bristol
147	UWIC
148	Warwick
149	West of Scotland
150	Westminster
151	Winchester
152	Worcester
153	Writtle College
154	York
155	York St John

Однако интегральный критерий, позволяющий получить рейтинговую оценку вуза на основе установленных для него значений частных критериев, на официальном сайте рейтинга Гардиан[15] не приводится. Поэтому для того, чтобы применить данный рейтинг на практике необходимо реконструировать его интегральный критерий и создать модель, отражающую силу и знак связи между значениями частных критериев и значениями интегрального критерия. Решим эту задачу в системе «Эйдос» на численном примере на основе реальных данных рейтинга Гардиан.

3. Численный пример

3.1. Источники исходных данных

В нижней части одной из страниц официального сайта университетского рейтинга Гардиан[16] есть ссылка на Excel-таблицу, которую мы использовали в качестве исходных данных:

Download the data

• DATA: download the full spreadsheet.

[15] http://www.theguardian.com/education/table/2011/may/17/university-league-table-2012
[16] http://www.theguardian.com/news/datablog/2011/may/17/university-guide-2012-data-guardian

Кликнув по этой ссылке, мы получаем on-line доступ к этой Excel-таблице (рисунок 2):

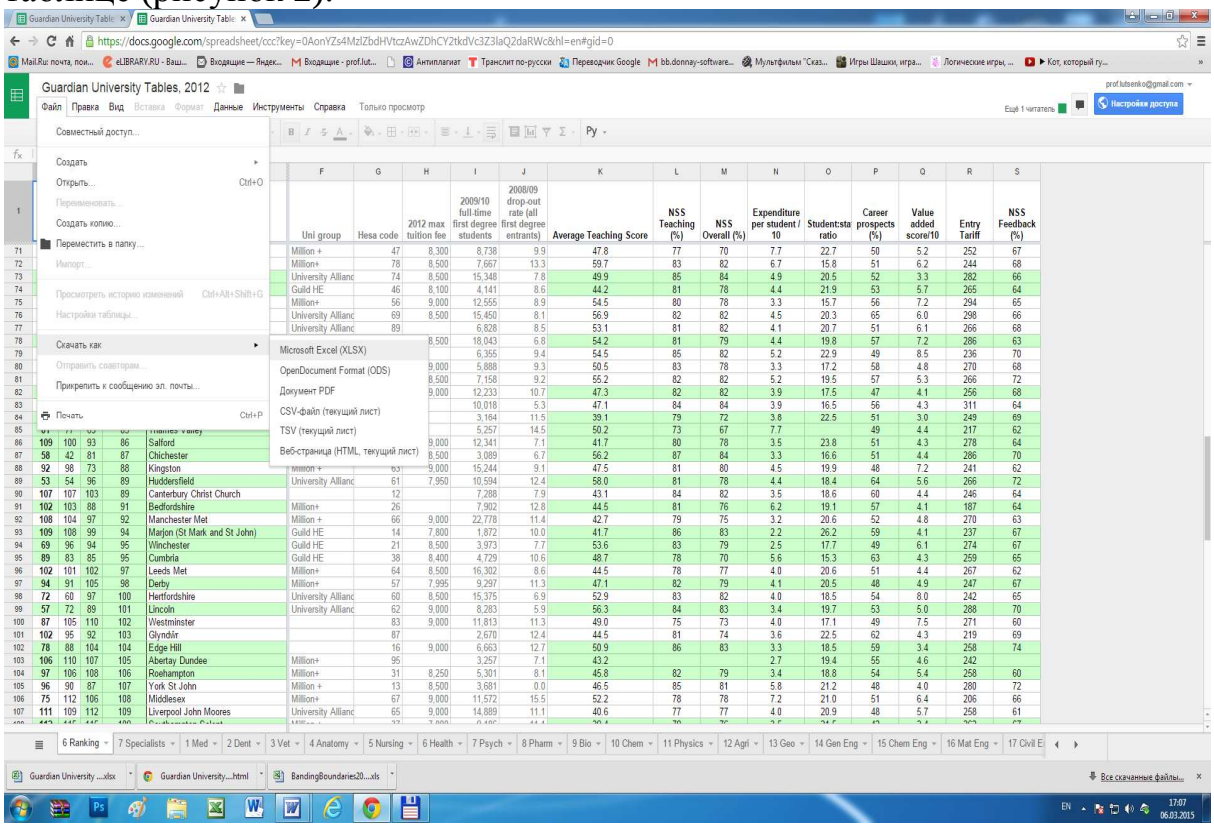


Рисунок 2. Excel-таблица исходных данных по университетскому рейтингу Гардиан с официального сайта рейтинга (фрагмент)

Чтобы скачать эту таблицу на локальном компьютере нужно кликнуть слева вверху по пункту меню «Файл», а затем выбрать: «Сохранить как» и указать тип файла.

3.2. Подготовка исходных данных для системы «Эйдос»

Однако в соответствии с 1-м и единственным не автоматизированным в системе «Эйдос» этапом АСК-анализа, который называется: «Когнитивно-целевая структуризация предметной области» перед созданием интеллектуального приложения мы должны определиться, что мы хотим определять с помощью модели и на основе чего.

В данной задаче для каждого университета по значениям его показателей мы бы хотели определить:

– обобщающий рейтинг Гардиан (**Guardian score/100**);

– рейтинг по каждому из направлений подготовки (**Rank**), перечисленных в таблице 1;

– основное (профилирующее) направление подготовки (**Field of study**).

– само наименование университета (**Name of Institution**).

Наименования показателей университета:

1. % Satisfied with Teaching.
2. % Satisfied overall with course.
3. Expenditure per student (FTE).
4. Student:staff ratio.
5. Career prospects.
6. Value added score/10.
7. Average Entry Tariff.
8. % Satisfied with Assessment.

Перевод этих показателей на русский язык приведен в разделе 2.3.

Учитывая эти результаты выполнения 1-го этапа АСК-анализа, перед для вводом данных в систему «Эйдос», таблицу, скачанную на предыдущем шаге с официального сайта рейтинга Гардиан и приведенную на рисунке 2, необходимо преобразовать в такую форму, которая бы отражала те способы группировки данных по университетам, которые нас интересуют и соответствовала бы требованиям системы «Эйдос» к внешним базам исходных данных (рисунок 3):

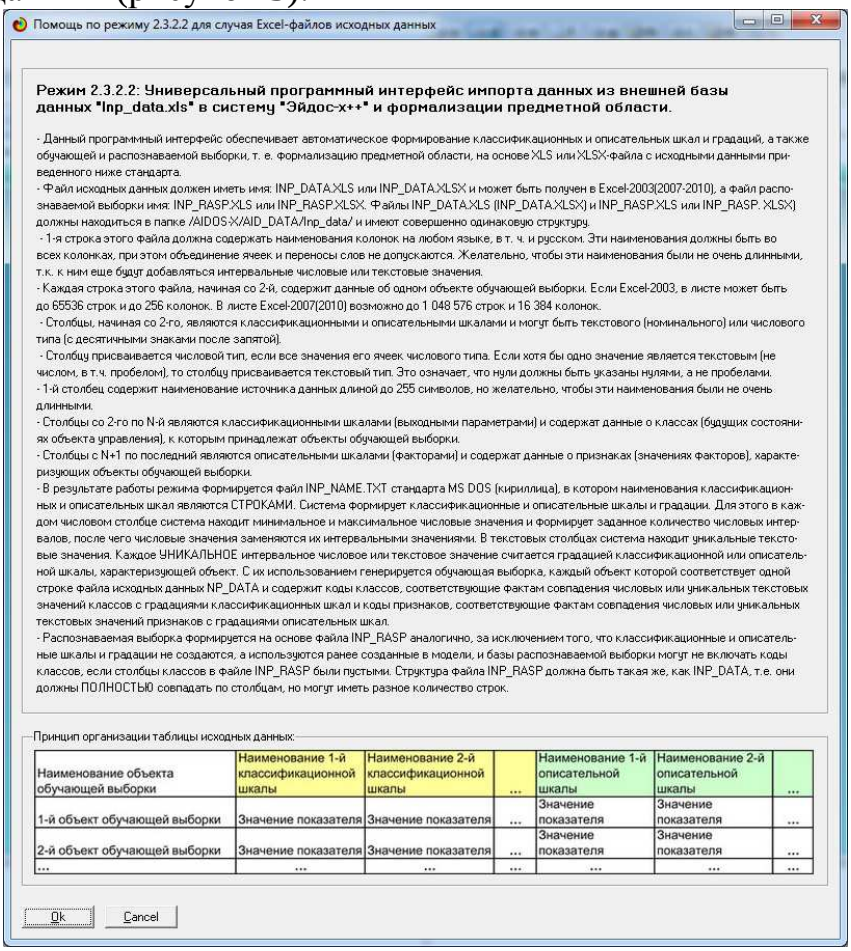


Рисунок 3. Экранная форма системы «Эйдос»
с описанием требований к внешним базам исходных данных

Для этого преобразуем таблицу, приведенную на рисунке 2, следующим образом:

1. Добавим лист (вкладку) с наименованием: «Inp_data» на 1-ю позицию. На этом листе будет формироваться результат для ввода данных всех данных по рейтингу в систему «Эйдос».

2. Переименуем наименования всех вкладок с рейтингами по направлений подготовки, полностью убирая текстовое наименование направления подготовки и оставляя только его номер (код). Это нужно для того, чтобы проще было писать формулы со ссылками на листы с информацией о рейтингах по направлениям подготовки.

3. Добавим отладочную страницу «Р», на которой апробируем способ отображения абсолютного рейтинга в относительный (нормированный). Дело в том, что в таблице на рисунке 2 в каждом рейтинге по направлению подготовки участвует разное число университетов, а рейтингом является просто порядковый номер в списке. В результате рейтинги по направлениям подготовки изменяются в различных пределах от 1 до числа университетов, имеющих данное направление подготовки. В результате такие рейтинги оказываются **несопоставимыми**, что нас не устраивает Чтобы преодолеть эту проблему мы нормировали абсолютные рейтинги по направлениям подготовки к 10-бальной числовое шкале, т.е. преобразовали их в относительные. Можно было взять и любое другое число градаций шкалы, но мы посчитали, что такая шкала обеспечивает необходимую и достаточную для практики точность. Кроме того этот лист мы затем используем для модификации листов с рейтингами по направлениям подготовки. В таблице 3 приведены результат нормирования абсолютного рейтинга с 27 градациями и формулы, с помощью которых это делается.

Таблица 3 – Способ и результат нормирования абсолютного рейтинга по направлению подготовки

Результат нормирования абсолютного рейтинга

	A	B	C
1	X1=	1	
2	X2=	27	
3	Y1=	1	
4	Y2=	10	
5			
6	Абсолют. рейтинг		Относит. рейтинг
7	1		1,00
8	2		1,35
9	3		1,69
10	4		2,04
11	5		2,38
12	6		2,73
13	7		3,08
14	8		3,42
15	9		3,77
16	10		4,12
17	11		4,46
18	12		4,81
19	13		5,15
20	14		5,50
21	15		5,85
22	16		6,19
23	17		6,54

Способ (формулы) нормирования абсолютного рейтинга

A	B	C
X1=	=A7	
X2=	=A33	
Y1=	1	
Y2=	10	
Абсолютный рейтинг		Относительный рейтинг
1		=$B$3+(A7-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
2		=$B$3+(A8-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
3		=$B$3+(A9-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
4		=$B$3+(A10-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
5		=$B$3+(A11-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
6		=$B$3+(A12-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
7		=$B$3+(A13-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
8		=$B$3+(A14-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
9		=$B$3+(A15-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
10		=$B$3+(A16-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
11		=$B$3+(A17-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
12		=$B$3+(A18-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
13		=$B$3+(A19-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
14		=$B$3+(A20-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
15		=$B$3+(A21-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
16		=$B$3+(A22-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
17		=$B$3+(A23-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)

24	18		6,88
25	19		7,23
26	20		7,58
27	21		7,92
28	22		8,27
29	23		8,62
30	24		8,96
31	25		9,31
32	26		9,65
33	27		10,00

18		=$B$3+(A24-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
19		=$B$3+(A25-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
20		=$B$3+(A26-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
21		=$B$3+(A27-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
22		=$B$3+(A28-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
23		=$B$3+(A29-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
24		=$B$3+(A30-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
25		=$B$3+(A31-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
26		=$B$3+(A32-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)
27		=$B$3+(A33-$B$1)/($B$2-$B$1)*($B$4-$B$3)

Получим выражение для линейного отображения абсолютной шкалы, с числом градаций X_2 в относительную шкалу, с заданным числом градаций Y_2 (рисунок 4):

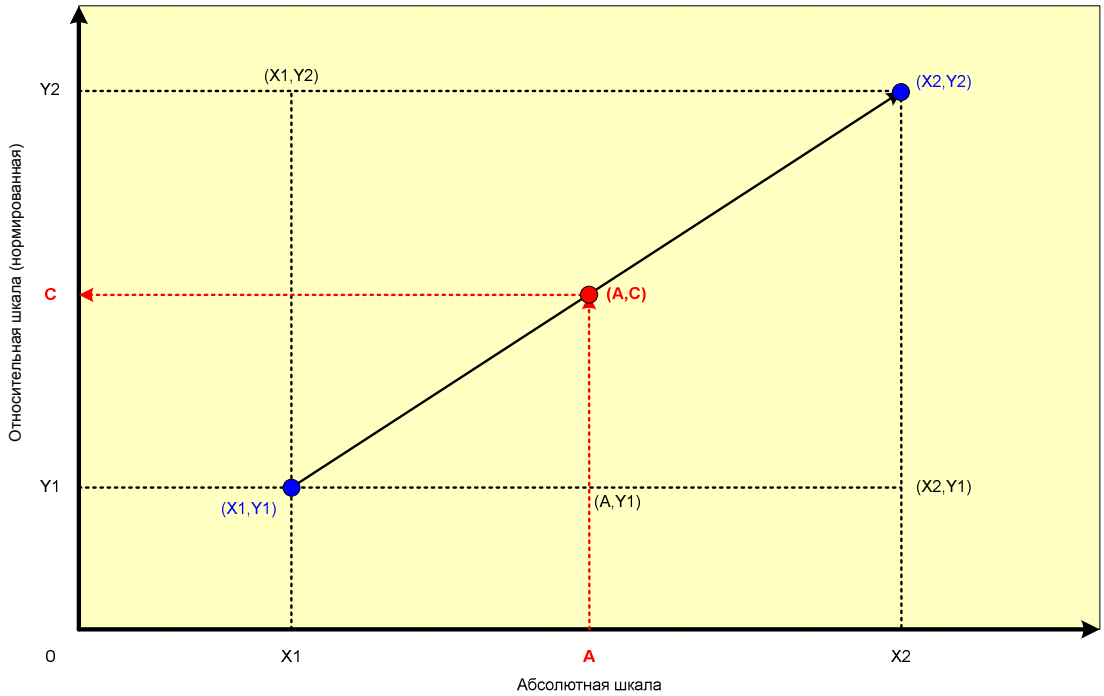


Рисунок 4. К выводу выражения для линейного отображения абсолютной шкалы в относительную шкалу (линейная нормировка абсолютной шкалы)

Из рисунка 4 видно, что:

$$\frac{C-Y_1}{A-X_1}=\frac{Y_2-Y_1}{X_2-X_1}$$

Откуда получаем искомое выражение для нормировки:

$$C=Y_1+\frac{A-X_1}{X_2-X_1}\left(Y_2-Y_1\right)$$

где:

C – относительный рейтинг;

A – абсолютный рейтинг;

Y_1 –значение начальной градации шкалы относительного рейтинга;

Y_2 –значение конечной градации шкалы относительного рейтинга (число градаций, если Y_1 = 1);

X_1 – значение начальной градации шкалы абсолютного рейтинга;

X_2 – значение конечной градации шкалы абсолютного рейтинга (число градаций, если X_1 = 1).

Этому выражению можно придать вид линейного уравнения, но нам в этом нет необходимости.

4. На следующем шаге:

– копируем таблицу для нормировки абсолютных шкал на все листы с рейтингами по направлениям подготовки;

– корректируем значение X_2 на фактическое в данной абсолютной шкале.

В результате и получаем такие листы (таблица 4):

Таблица 4 – Преобразование абсолютного рейтинга по направлению подготовки: «Медицина» в относительный (нормированный)

Medicine

Rank	Name of Institution	Guardian score/100	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Student:staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry Tariff	% Satisfied with Assessment
1	Oxford	100,0	99	96		7,0	100	7	552	83
2	Cambridge	92,8	92	92	10	6,7	98	2	578	59
3	Edinburgh	90,3	94	92	10	5,7	99	4	531	52
4	Dundee	86,2	95	94	10	5,1	100	6	498	64
5	UCL	80,7	91	91	6	4,8	100	9	532	58
6	Imperial College	67,1	92	90	7	6,9	100	3	507	44
7	Leicester	65,2	92	90	5	6,4	99	5	497	50
8	Newcastle	64,0	96	98	4	7,7	100	5	488	55
8	Peninsula Medical School	64,0	92	89	7	9,1	100	4	487	62
10	Nottingham	63,7	92	89	3	7,0	99	4	518	48
11	King's College London	62,3	89	85	5	4,9	100	6	486	43
12	Warwick	61,2	90	85	8	8,7	100	9		42
13	Leeds	55,2	88	85	6	8,5	100	6	490	50
14	Hull York Medical School	54,2	89	87	4	9,9	100	8	492	54
15	Manchester	53,8	80	67	8	8,7	99	9	496	35
15	Sheffield	53,8	91	89	3	8,5	100	4	495	55
17	Aberdeen	52,0	92	93	4	9,0	99	6	444	66
18	Brighton Sussex Medical School	51,9	90	86	4	12,4	100	7		55
18	Queen Mary	51,9	82	77	4	9,0	100	8	499	44
20	St George's Medical School	50,7	89	90	6	10,9	99	6	473	54
21	Southampton	49,5	87	83	4	8,8	99	7	484	43
22	St Andrews	48,8	96	97	2	12,7	96	1	504	59
23	Glasgow	47,5	79	65	5	7,6	99	5	510	33
24	UEA	45,0	90	87	3	8,6	100	9	438	54
25	Birmingham	44,2	91	83	3	10,1	99	3	516	30
26	Queen's, Belfast	42,3	89	86	4	10,1	100	3	460	50
27	Liverpool	38,9	75	66	4	8,9	100	4	485	31
28	Bristol	38,0	85	68	6	11,0	100	4	486	24
29	Keele	32,0	84	62	3	10,1	100	7	450	27
30	Cardiff	28,8	79	58	3	11,1	100	8	487	19

X1=	1				
X2=	30				**Rank**
Y1=	1		1,00		**1**
Y2=	10		1,31		**1**
			1,62		**2**
			1,93		**2**
			2,24		**2**
			2,55		**3**
			2,86		**3**
			3,17		**3**
			3,17		**3**
			3,79		**4**
			4,10		**4**
			4,41		**4**
			4,72		**5**
			5,03		**5**
			5,34		**5**
			5,34		**5**
			5,97		**6**
			6,28		**6**
			6,28		**6**
			6,90		**7**
			7,21		**7**
			7,52		**8**
			7,83		**8**
			8,14		**8**
			8,45		**8**
			8,76		**9**
			9,07		**9**
			9,38		**9**
			9,69		**10**
			10,00		**10**

Отметим, что значение $Y_2=10$ во всех листах берется с листа «Р» с исходной таблицей для преобразования абсолютных шкал в относительные, и, если его изменить там, то оно сразу меняется на всех листах с рейтингами по направлениям подготовки.

5. Затем формируем лист для ввода данных в систему «Эйдос». Для этого мы собираем на одном листе данные со всех листов с рейтингами по направлениям подготовки (таблица 5):

Таблица 5 – Исходные данные по рейтингу Гардиан, подготовленные для ввода в систему «Эйдос» (фрагмент)

The object of training sample	Guardian score/100	Rank	Field of study	Name of Institution	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Student:staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry Tariff	% Satisfied with Assessment
Medicine-Oxford, 2012	100,00	01.Medicine	Medicine	Oxford	98,51	96,00	0,00	7,00	100,00	7,00	552,00	82,60
Medicine-Cambridge, 2012	92,80	01.Medicine	Medicine	Cambridge	92,44	92,00	10,00	6,70	98,00	2,00	578,00	59,36
Medicine-Edinburgh, 2012	90,30	02.Medicine	Medicine	Edinburgh	93,52	92,00	10,00	5,70	99,00	4,00	531,00	51,79
Medicine-Dundee, 2012	86,20	02.Medicine	Medicine	Dundee	95,25	94,00	10,00	5,10	100,00	6,00	498,00	64,40
Medicine-UCL, 2012	80,70	02.Medicine	Medicine	UCL	91,04	91,00	6,00	4,80	100,00	9,00	532,00	58,43
Medicine-Imperial College, 2012	67,10	03.Medicine	Medicine	Imperial College	92,23	90,00	7,00	6,90	100,00	3,00	507,00	43,51
Medicine-Leicester, 2012	65,20	03.Medicine	Medicine	Leicester	91,79	90,00	5,00	6,40	99,00	5,00	497,00	50,10
Medicine-Newcastle, 2012	64,00	03.Medicine	Medicine	Newcastle	95,72	97,98	4,00	7,70	100,00	5,00	488,00	54,71
Medicine-Peninsula Medical School, 2012	64,00	03.Medicine	Medicine	Peninsula Medical School	91,78	89,08	7,00	9,10	100,00	4,00	487,00	61,91
Medicine-Nottingham, 2012	63,70	04.Medicine	Medicine	Nottingham	91,50	89,00	3,00	7,00	99,00	4,00	518,00	48,19
Medicine-King's College London, 2012	62,30	04.Medicine	Medicine	King's College London	88,75	85,00	5,00	4,90	100,00	6,00	486,00	42,60
Medicine-Warwick, 2012	61,20	04.Medicine	Medicine	Warwick	89,55	84,85	8,00	8,70	100,00	9,00	0,00	42,28
Medicine-Leeds, 2012	55,20	05.Medicine	Medicine	Leeds	87,59	85,00	6,00	8,50	100,00	6,00	490,00	50,20
Medicine-Hull York Medical School, 2012	54,20	05.Medicine	Medicine	Hull York Medical School	88,69	87,00	4,00	9,90	100,00	8,00	492,00	53,68
Medicine-Manchester, 2012	53,80	05.Medicine	Medicine	Manchester	79,95	67,00	8,00	8,70	99,00	9,00	496,00	35,46
Medicine-Sheffield, 2012	53,80	05.Medicine	Medicine	Sheffield	91,25	89,11	3,00	8,50	100,00	4,00	495,00	55,40
Medicine-Aberdeen, 2012	52,00	06.Medicine	Medicine	Aberdeen	91,71	93,11	4,00	9,00	99,00	6,00	444,00	66,18
Medicine-Brighton Sussex Medical School, 2012	51,90	06.Medicine	Medicine	Brighton Sussex Medical School	89,97	86,00	4,00	12,40	100,00	7,00	0,00	55,49
Medicine-Queen Mary, 2012	51,90	06.Medicine	Medicine	Queen Mary	82,41	77,00	4,00	9,00	100,00	8,00	499,00	44,14
Medicine-St George's Medical School, 2012	50,70	07.Medicine	Medicine	St George's Medical School	88,94	89,90	6,00	10,90	99,00	6,00	473,00	53,82
Medicine-Southampton, 2012	49,60	07.Medicine	Medicine	Southampton	82,83	87,00	4,00	8,80	99,00	7,00	484,00	43,17
Medicine-St Andrews, 2012	48,80	08.Medicine	Medicine	St Andrews	95,98	97,00	2,00	12,70	96,00	1,00	504,00	58,72
Medicine-Glasgow, 2012	47,50	08.Medicine	Medicine	Glasgow	78,86	64,65	5,00	7,60	99,00	5,00	510,00	32,80
Medicine-UEA, 2012	45,00	08.Medicine	Medicine	UEA	89,50	87,00	3,00	8,60	100,00	9,00	438,00	53,60
Medicine-Birmingham, 2012	44,20	08.Medicine	Medicine	Birmingham	90,55	83,00	3,00	10,10	99,00	3,00	515,00	28,54
Medicine-Queen's, Belfast, 2012	42,30	09.Medicine	Medicine	Queen's, Belfast	88,97	85,86	4,00	10,10	100,00	3,00	460,00	50,10
Medicine-Liverpool, 2012	38,90	09.Medicine	Medicine	Liverpool	75,31	65,66	4,00	8,90	100,00	4,00	485,00	31,14
Medicine-Bristol, 2012	38,00	09.Medicine	Medicine	Bristol	85,25	68,00	6,00	11,00	100,00	4,00	486,00	24,40
Medicine-Keele, 2012	32,00	10.Medicine	Medicine	Keele	83,67	62,00	3,00	10,10	100,00	7,00	450,00	27,35
Medicine-Cardiff, 2012	28,80	10.Medicine	Medicine	Cardiff	78,55	58,00	3,00	11,10	100,00	8,00	487,00	18,88
Dentistry-King's College London, 2012	100,00	01.Dentistry	Dentistry	King's College London	90,75	86,14	8,00	7,10	99,00	7,00	484,00	65,67
Dentistry-Glasgow, 2012	84,10	02.Dentistry	Dentistry	Glasgow	97,25	96,00	3,00	9,50	100,00	6,00	463,00	75,40
Dentistry-Cardiff, 2012	81,30	03.Dentistry	Dentistry	Cardiff	94,01	97,00	8,00	6,40	100,00	1,00	471,00	51,20
Dentistry-Queen's, Belfast, 2012	75,90	03.Dentistry	Dentistry	Queen's, Belfast	97,50	96,00	9,00	6,90	100,00	5,00	441,00	62,93
Dentistry-Birmingham, 2012	70,60	04.Dentistry	Dentistry	Birmingham	97,50	86,00	5,00	9,00	98,00	6,00	473,00	65,47
Dentistry-Bristol, 2012	65,00	05.Dentistry	Dentistry	Bristol	91,52	94,06	6,00	12,20	100,00	5,00	473,00	79,80
Dentistry-Dundee, 2012	60,70	06.Dentistry	Dentistry	Dundee	88,97	90,91	4,00	6,60	98,00	7,00	477,00	52,81
Dentistry-Sheffield, 2012	51,10	06.Dentistry	Dentistry	Sheffield	93,75	93,00	3,00	8,60	98,00	6,00	472,00	64,40
Dentistry-Liverpool, 2012	46,90	07.Dentistry	Dentistry	Liverpool	88,19	81,00	7,00	9,20	98,00	7,00	472,00	63,75
Dentistry-Manchester, 2012	43,50	08.Dentistry	Dentistry	Manchester	92,77	84,00	5,00	8,40	100,00	7,00	470,00	62,59
Dentistry-Newcastle, 2012	35,50	09.Dentistry	Dentistry	Newcastle	89,55	91,09	1,00	12,50	98,00	6,00	500,00	63,47
Dentistry-Queen Mary, 2012	29,90	09.Dentistry	Dentistry	Queen Mary	80,45	77,23	4,00	7,50	100,00	7,00	462,00	58,81
Dentistry-Leeds, 2012	29,80	10.Dentistry	Dentistry	Leeds	94,72	91,92	9,00	11,50	100,00	6,00	461,00	41,45
Veterinary science-Cambridge, 2012	100,00	01.Veterinary science	Veterinary science	Cambridge	92,29	91,00	8,00	4,70	88,00	3,00	528,00	71,34
Veterinary science-Edinburgh, 2012	79,00	03.Veterinary science	Veterinary science	Edinburgh	93,50	84,00	9,00	6,70	92,00	9,00	496,00	45,91
Veterinary science-Liverpool, 2012	66,30	04.Veterinary science	Veterinary science	Liverpool	94,01	94,00	3,00	6,10	92,00	4,00	477,00	48,00
Veterinary science-Glasgow, 2012	60,00	06.Veterinary science	Veterinary science	Glasgow	90,95	95,00	3,00	8,90	92,00	8,00	479,00	52,60
Veterinary science-Nottingham, 2012	59,10	07.Veterinary science	Veterinary science	Nottingham	0,00	0,00	4,00	7,20	0,00	0,00	477,00	0,00
Veterinary science-Royal Veterinary College, 2012	56,10	09.Veterinary science	Veterinary science	Royal Veterinary College	89,25	80,00	8,00	8,50	87,00	6,00	487,00	37,72
Veterinary science-Bristol, 2012	32,50	10.Veterinary science	Veterinary science	Bristol	93,16	90,77	3,00	11,70	84,00	3,00	443,00	46,14
Anatomy and physiology-Oxford, 2012	100,00	01.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Oxford	95,43	80,00	10,00	12,70	0,00	6,00	515,00	56,31
Anatomy and physiology-Glamorgan, 2012	94,20	01.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Glamorgan	90,68	89,90	4,00	9,80	96,00	10,00	350,00	75,35
Anatomy and physiology-Cardiff, 2012	93,30	02.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Cardiff	94,61	95,40	10,00	12,20	92,00	5,00	426,00	57,35
Anatomy and physiology-Plymouth, 2012	91,20	02.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Plymouth	95,50	93,00	8,00	8,70	82,00	8,00	335,00	86,83
Anatomy and physiology-Brunel, 2012	90,90	02.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Brunel	96,98	96,00	3,00	12,60	81,00	9,00	337,00	63,60
Anatomy and physiology-Liverpool, 2012	80,10	02.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Liverpool	92,58	91,46	9,00	9,80	81,00	4,00	374,00	66,24
Anatomy and physiology-Sussex, 2012	80,10	02.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Sussex	94,25	95,05	6,00	12,50	0,00	9,00	386,00	61,08
Anatomy and physiology-Newcastle, 2012	75,40	03.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Newcastle	93,12	96,55	4,00	13,70	77,00	5,00	414,00	64,62
Anatomy and physiology-Aston, 2012	75,30	03.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Aston	85,17	84,71	5,00	14,40	95,00	2,00	409,00	75,98
Anatomy and physiology-Bristol, 2012	71,70	04.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Bristol	92,39	88,65	7,00	10,20	72,00	4,00	448,00	58,71
Anatomy and physiology-Nottingham, 2012	69,20	04.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Nottingham	95,01	92,00	7,00	15,60	0,00	4,00	428,00	69,66
Anatomy and physiology-Birmingham, 2012	63,60	04.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Birmingham	94,74	87,00	0,00	12,00	71,00	7,00	414,00	57,00
Anatomy and physiology-Sheffield Hallam, 2012	62,20	04.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Sheffield Hallam	96,33	90,90	3,00	14,20	76,00	5,00	368,00	66,03
Anatomy and physiology-Manchester, 2012	60,90	05.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Manchester	91,26	88,83	5,00	12,80	77,00	4,00	418,00	50,10
Anatomy and physiology-Glasgow Caledonian, 2012	57,90	05.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Glasgow Caledonian	90,04	91,00	4,00	15,20	75,00	7,00	377,00	59,92
Anatomy and physiology-Edinburgh, 2012	57,80	05.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Edinburgh	92,01	93,00	9,00	17,60	55,00	5,00	437,00	43,95
Anatomy and physiology-Robert Gordon, 2012	57,70	06.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Robert Gordon	94,00	93,94	3,00	20,30	80,00	7,00	414,00	64,39
Anatomy and physiology-De Montfort, 2012	57,60	06.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	De Montfort	85,76	88,07	5,00	15,60	97,00	5,00	292,00	61,08
Anatomy and physiology-Hertfordshire, 2012	56,40	06.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Hertfordshire	89,52	89,86	3,00	16,90	87,00	7,00	269,00	67,60
Anatomy and physiology-UEA, 2012	56,10	06.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	UEA	96,18	97,61	0,00	0,00	89,00	3,00	353,00	55,28
Anatomy and physiology-Queen's, Belfast, 2012	55,30	07.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Queen's, Belfast	91,00	90,00	9,00	10,10	60,00	7,00	362,00	45,78
Anatomy and physiology-Aberdeen, 2012	55,10	07.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Aberdeen	89,13	95,11	4,00	14,40	70,00	6,00	320,00	73,38
Anatomy and physiology-Bradford, 2012	54,70	07.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Bradford	89,42	95,60	4,00	16,70	89,00	3,00	362,00	61,92
Anatomy and physiology-Birmingham City, 2012	40,70	07.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Birmingham City	94,00	65,66	3,00	20,90	76,00	5,00	325,00	52,41
Anatomy and physiology-Leeds, 2012	40,30	08.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Leeds	88,27	89,13	5,00	23,10	58,00	6,00	419,00	63,04
Anatomy and physiology-Northampton, 2012	39,30	08.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Northampton	93,75	80,00	3,00	17,80	0,00	0,00	232,00	67,54
Anatomy and physiology-Anglia Ruskin, 2012	36,80	08.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Anglia Ruskin	88,75	94,00	5,00	27,80	60,00	8,00	310,00	78,53
Anatomy and physiology-Manchester Met, 2012	36,10	09.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Manchester Met	85,40	79,70	2,00	15,50	82,00	3,00	352,00	53,59
Anatomy and physiology-City, 2012	33,00	09.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	City	86,33	78,83	4,00	15,40	92,00	1,00	382,00	45,41
Anatomy and physiology-Cumbria, 2012	33,00	09.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Cumbria	81,94	84,65	3,00	19,90	96,00	2,00	306,00	60,90
Anatomy and physiology-St Mary's UC, Twickenham, 2012	33,00	09.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	St Mary's UC, Twickenham	95,25	96,04	2,00	25,60	71,00	6,00	225,00	71,54
Anatomy and physiology-King's College London, 2012	30,20	10.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	King's College London	87,22	89,00	7,00	28,50	66,00	3,00	421,00	54,80
Anatomy and physiology-Ulster, 2012	29,90	10.Anatomy and physiology	Anatomy and physiology	Ulster	81,13	64,67	3,00	15,10	57,00	8,00	352,00	56,16
Nursing and paramedical studies-Edinburgh, 2012	100,00	01.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Edinburgh	96,00	96,00	9,00	11,60	0,00	8,00	398,00	80,80
Nursing and paramedical studies-Glasgow, 2012	93,70	01.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Glasgow	97,94	99,91	7,00	16,90	0,00	6,00	377,00	95,15
Nursing and paramedical studies-UEA, 2012	88,10	01.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	UEA	91,24	85,41	10,00	14,10	97,00	8,00	322,00	62,03
Nursing and paramedical studies-Leeds, 2012	77,30	01.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Leeds	85,98	81,14	10,00	15,70	100,00	3,00	327,00	67,47
Nursing and paramedical studies-Staffordshire, 2012	77,00	01.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Staffordshire	91,79	100,00	7,00	14,40	97,00	8,00	251,00	78,80
Nursing and paramedical studies-Portsmouth, 2012	76,70	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Portsmouth	90,04	93,01	0,00	12,40	90,00	4,00	320,00	92,01
Nursing and paramedical studies-City, 2012	76,10	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	City	85,10	82,05	10,00	14,20	90,00	5,00	280,00	66,21
Nursing and paramedical studies-Keele, 2012	75,80	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Keele	96,44	95,29	6,00	16,50	87,00	7,00	282,00	76,15
Nursing and paramedical studies-Southampton, 2012	75,80	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Southampton	86,12	85,69	8,00	17,20	89,00	9,00	386,00	54,40
Nursing and paramedical studies-Birmingham, 2012	75,50	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Birmingham	92,75	88,87	0,00	12,00	94,00	4,00	377,00	62,39
Nursing and paramedical studies-Bedfordshire, 2012	74,30	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Bedfordshire	90,45	82,00	4,00	15,00	0,00	10,00	244,00	67,60
Nursing and paramedical studies-Liverpool, 2012	73,70	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Liverpool	85,95	80,55	9,00	11,40	97,00	2,00	336,00	60,46
Nursing and paramedical studies-Oxford Brookes, 2012	73,70	02.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Oxford Brookes	94,93	92,53	4,00	15,50	96,00	5,00	280,00	79,25
Nursing and paramedical studies-Nottingham, 2012	71,90	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Nottingham	89,70	81,40	7,00	16,00	88,00	9,00	340,00	59,75
Nursing and paramedical studies-Surrey, 2012	70,70	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Surrey	88,53	88,28	8,00	24,90	100,00	8,00	343,00	70,39
Nursing and paramedical studies-Manchester, 2012	70,60	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Manchester	90,66	84,21	7,00	17,00	97,00	5,00	356,00	62,69
Nursing and paramedical studies-Brighton, 2012	69,80	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Brighton	88,58	80,32	4,00	14,90	91,00	8,00	323,00	66,94
Nursing and paramedical studies-Thames Valley, 2012	69,80	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Thames Valley	89,50	71,00	8,00	14,90	92,00	10,00	207,00	65,94
Nursing and paramedical studies-Middlesex, 2012	69,40	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Middlesex	86,36	77,86	9,00	14,70	93,00	6,00	231,00	68,12
Nursing and paramedical studies-Edge Hill, 2012	67,10	03.Nursing and paramedical studies	Nursing and paramedical studies	Edge Hill	94,22	92,93	3,00	15,20	91,00	4,00	268,00	81,98

В таблице 5 приводится лишь фрагмент исходных данных, т.к. их распечатка составляет 25 листов.

Отметим, что исходный файл и файл исходных данных находятся на сайте автора в полном открытом бесплатном доступе на страничке: http://lc.kubagro.ru/ej_data/1071503001/Downloads.rar. Ниже приведена таблица 6 с формулами для расчета таблицы 5:

Таблица 6 – Формулы для расчета исходных данных по рейтингу Гардиан, для их подготовки к для ввода в систему «Эйдос» (фрагмент)

The object of training sample	Guardian score/100	Rank	Field of study	Name of Institution	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Student:staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry tariff	% Satisfied with Assessment
="1!$A$18&"-"&"1!B3&", 2012"	="1!$C3	=TEKCT("1!R3;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B3	="1!D3	="1!E3	="1!F3	="1!G3	="1!H3	="1!I3	="1!J3	="1!K3
="1!$A$18&"-"&"1!B4&", 2012"	="1!$C4	=TEKCT("1!R4;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B4	="1!D4	="1!E4	="1!F4	="1!G4	="1!H4	="1!I4	="1!J4	="1!K4
="1!$A$18&"-"&"1!B5&", 2012"	="1!$C5	=TEKCT("1!R5;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B5	="1!D5	="1!E5	="1!F5	="1!G5	="1!H5	="1!I5	="1!J5	="1!K5
="1!$A$18&"-"&"1!B6&", 2012"	="1!$C6	=TEKCT("1!R6;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B6	="1!D6	="1!E6	="1!F6	="1!G6	="1!H6	="1!I6	="1!J6	="1!K6
="1!$A$18&"-"&"1!B7&", 2012"	="1!$C7	=TEKCT("1!R7;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B7	="1!D7	="1!E7	="1!F7	="1!G7	="1!H7	="1!I7	="1!J7	="1!K7
="1!$A$18&"-"&"1!B8&", 2012"	="1!$C8	=TEKCT("1!R8;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B8	="1!D8	="1!E8	="1!F8	="1!G8	="1!H8	="1!I8	="1!J8	="1!K8
="1!$A$18&"-"&"1!B9&", 2012"	="1!$C9	=TEKCT("1!R9;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B9	="1!D9	="1!E9	="1!F9	="1!G9	="1!H9	="1!I9	="1!J9	="1!K9
="1!$A$18&"-"&"1!B10&", 2012"	="1!$C10	=TEKCT("1!R10;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B10	="1!D10	="1!E10	="1!F10	="1!G10	="1!H10	="1!I10	="1!J10	="1!K10
="1!$A$18&"-"&"1!B11&", 2012"	="1!$C11	=TEKCT("1!R11;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B11	="1!D11	="1!E11	="1!F11	="1!G11	="1!H11	="1!I11	="1!J11	="1!K11
="1!$A$18&"-"&"1!B12&", 2012"	="1!$C12	=TEKCT("1!R12;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B12	="1!D12	="1!E12	="1!F12	="1!G12	="1!H12	="1!I12	="1!J12	="1!K12
="1!$A$18&"-"&"1!B13&", 2012"	="1!$C13	=TEKCT("1!R13;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B13	="1!D13	="1!E13	="1!F13	="1!G13	="1!H13	="1!I13	="1!J13	="1!K13
="1!$A$18&"-"&"1!B14&", 2012"	="1!$C14	=TEKCT("1!R14;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B14	="1!D14	="1!E14	="1!F14	="1!G14	="1!H14	="1!I14	="1!J14	="1!K14
="1!$A$18&"-"&"1!B15&", 2012"	="1!$C15	=TEKCT("1!R15;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B15	="1!D15	="1!E15	="1!F15	="1!G15	="1!H15	="1!I15	="1!J15	="1!K15
="1!$A$18&"-"&"1!B16&", 2012"	="1!$C16	=TEKCT("1!R16;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B16	="1!D16	="1!E16	="1!F16	="1!G16	="1!H16	="1!I16	="1!J16	="1!K16
="1!$A$18&"-"&"1!B17&", 2012"	="1!$C17	=TEKCT("1!R17;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B17	="1!D17	="1!E17	="1!F17	="1!G17	="1!H17	="1!I17	="1!J17	="1!K17
="1!$A$18&"-"&"1!B18&", 2012"	="1!$C18	=TEKCT("1!R18;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B18	="1!D18	="1!E18	="1!F18	="1!G18	="1!H18	="1!I18	="1!J18	="1!K18
="1!$A$18&"-"&"1!B19&", 2012"	="1!$C19	=TEKCT("1!R19;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B19	="1!D19	="1!E19	="1!F19	="1!G19	="1!H19	="1!I19	="1!J19	="1!K19
="1!$A$18&"-"&"1!B20&", 2012"	="1!$C20	=TEKCT("1!R20;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B20	="1!D20	="1!E20	="1!F20	="1!G20	="1!H20	="1!I20	="1!J20	="1!K20
="1!$A$18&"-"&"1!B21&", 2012"	="1!$C21	=TEKCT("1!R21;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B21	="1!D21	="1!E21	="1!F21	="1!G21	="1!H21	="1!I21	="1!J21	="1!K21
="1!$A$18&"-"&"1!B22&", 2012"	="1!$C22	=TEKCT("1!R22;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B22	="1!D22	="1!E22	="1!F22	="1!G22	="1!H22	="1!I22	="1!J22	="1!K22
="1!$A$18&"-"&"1!B23&", 2012"	="1!$C23	=TEKCT("1!R23;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B23	="1!D23	="1!E23	="1!F23	="1!G23	="1!H23	="1!I23	="1!J23	="1!K23
="1!$A$18&"-"&"1!B24&", 2012"	="1!$C24	=TEKCT("1!R24;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B24	="1!D24	="1!E24	="1!F24	="1!G24	="1!H24	="1!I24	="1!J24	="1!K24
="1!$A$18&"-"&"1!B25&", 2012"	="1!$C25	=TEKCT("1!R25;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B25	="1!D25	="1!E25	="1!F25	="1!G25	="1!H25	="1!I25	="1!J25	="1!K25
="1!$A$18&"-"&"1!B26&", 2012"	="1!$C26	=TEKCT("1!R26;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B26	="1!D26	="1!E26	="1!F26	="1!G26	="1!H26	="1!I26	="1!J26	="1!K26
="1!$A$18&"-"&"1!B27&", 2012"	="1!$C27	=TEKCT("1!R27;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B27	="1!D27	="1!E27	="1!F27	="1!G27	="1!H27	="1!I27	="1!J27	="1!K27
="1!$A$18&"-"&"1!B28&", 2012"	="1!$C28	=TEKCT("1!R28;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B28	="1!D28	="1!E28	="1!F28	="1!G28	="1!H28	="1!I28	="1!J28	="1!K28
="1!$A$18&"-"&"1!B29&", 2012"	="1!$C29	=TEKCT("1!R29;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B29	="1!D29	="1!E29	="1!F29	="1!G29	="1!H29	="1!I29	="1!J29	="1!K29
="1!$A$18&"-"&"1!B30&", 2012"	="1!$C30	=TEKCT("1!R30;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B30	="1!D30	="1!E30	="1!F30	="1!G30	="1!H30	="1!I30	="1!J30	="1!K30
="1!$A$18&"-"&"1!B31&", 2012"	="1!$C31	=TEKCT("1!R31;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B31	="1!D31	="1!E31	="1!F31	="1!G31	="1!H31	="1!I31	="1!J31	="1!K31
="1!$A$18&"-"&"1!B32&", 2012"	="1!$C32	=TEKCT("1!R32;"00.")&"1!$A$1	="1!$A$1	="1!B32	="1!D32	="1!E32	="1!F32	="1!G32	="1!H32	="1!I32	="1!J32	="1!K32
="2!$A$18&"-"&"2!B3&", 2012"	="2!$C3	=TEKCT("2!R3;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B3	="2!D3	="2!E3	="2!F3	="2!G3	="2!H3	="2!I3	="2!J3	="2!K3
–"2!$A$18&"-"&"2!B4&", 2012"	–"2!$C4	–TEKCT("2!R4;"00.")&"2!$A$1	–"2!$A$1	–"2!B4	–"2!D4	–"2!E4	–"2!F4	–"2!G4	–"2!H4	–"2!I4	–"2!J4	–"2!K4
="2!$A$18&"-"&"2!B5&", 2012"	="2!$C5	=TEKCT("2!R5;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B5	="2!D5	="2!E5	="2!F5	="2!G5	="2!H5	="2!I5	="2!J5	="2!K5
="2!$A$18&"-"&"2!B6&", 2012"	="2!$C6	=TEKCT("2!R6;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B6	="2!D6	="2!E6	="2!F6	="2!G6	="2!H6	="2!I6	="2!J6	="2!K6
="2!$A$18&"-"&"2!B7&", 2012"	="2!$C7	=TEKCT("2!R7;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B7	="2!D7	="2!E7	="2!F7	="2!G7	="2!H7	="2!I7	="2!J7	="2!K7
="2!$A$18&"-"&"2!B8&", 2012"	="2!$C8	=TEKCT("2!R8;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B8	="2!D8	="2!E8	="2!F8	="2!G8	="2!H8	="2!I8	="2!J8	="2!K8
="2!$A$18&"-"&"2!B9&", 2012"	="2!$C9	=TEKCT("2!R9;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B9	="2!D9	="2!E9	="2!F9	="2!G9	="2!H9	="2!I9	="2!J9	="2!K9
="2!$A$18&"-"&"2!B10&", 2012"	="2!$C10	=TEKCT("2!R10;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B10	="2!D10	="2!E10	="2!F10	="2!G10	="2!H10	="2!I10	="2!J10	="2!K10
="2!$A$18&"-"&"2!B11&", 2012"	="2!$C11	=TEKCT("2!R11;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B11	="2!D11	="2!E11	="2!F11	="2!G11	="2!H11	="2!I11	="2!J11	="2!K11
="2!$A$18&"-"&"2!B12&", 2012"	="2!$C12	=TEKCT("2!R12;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B12	="2!D12	="2!E12	="2!F12	="2!G12	="2!H12	="2!I12	="2!J12	="2!K12
="2!$A$18&"-"&"2!B13&", 2012"	="2!$C13	=TEKCT("2!R13;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B13	="2!D13	="2!E13	="2!F13	="2!G13	="2!H13	="2!I13	="2!J13	="2!K13
="2!$A$18&"-"&"2!B14&", 2012"	="2!$C14	=TEKCT("2!R14;"00.")&"2!$A$1	="2!$A$1	="2!B14	="2!D14	="2!E14	="2!F14	="2!G14	="2!H14	="2!I14	="2!J14	="2!K14
–"2!$A$18&"-"&"2!B15&", 2012"	–"2!$C15	–TEKCT("2!R15;"00.")&"2!$A$1	–"2!$A$1	–"2!B15	–"2!D15	–"2!E15	–"2!F15	–"2!G15	–"2!H15	–"2!I15	–"2!J15	–"2!K15
="3!$A$18&"-"&"3!B3&", 2012"	="3!$C3	=TEKCT("3!R3;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B3	="3!D3	="3!E3	="3!F3	="3!G3	="3!H3	="3!I3	="3!J3	="3!K3
="3!$A$18&"-"&"3!B4&", 2012"	="3!$C4	=TEKCT("3!R4;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B4	="3!D4	="3!E4	="3!F4	="3!G4	="3!H4	="3!I4	="3!J4	="3!K4
="3!$A$18&"-"&"3!B5&", 2012"	="3!$C5	=TEKCT("3!R5;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B5	="3!D5	="3!E5	="3!F5	="3!G5	="3!H5	="3!I5	="3!J5	="3!K5
="3!$A$18&"-"&"3!B6&", 2012"	="3!$C6	=TEKCT("3!R6;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B6	="3!D6	="3!E6	="3!F6	="3!G6	="3!H6	="3!I6	="3!J6	="3!K6
="3!$A$18&"-"&"3!B7&", 2012"	="3!$C7	=TEKCT("3!R7;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B7	="3!D7	="3!E7	="3!F7	="3!G7	="3!H7	="3!I7	="3!J7	="3!K7
="3!$A$18&"-"&"3!B8&", 2012"	="3!$C8	=TEKCT("3!R8;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B8	="3!D8	="3!E8	="3!F8	="3!G8	="3!H8	="3!I8	="3!J8	="3!K8
="3!$A$18&"-"&"3!B9&", 2012"	="3!$C9	=TEKCT("3!R9;"00.")&"3!$A$1	="3!$A$1	="3!B9	="3!D9	="3!E9	="3!F9	="3!G9	="3!H9	="3!I9	="3!J9	="3!K9
="4!$A$18&"-"&"4!B3&", 2012"	="4!$C3	=TEKCT("4!R3;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B3	="4!D3	="4!E3	="4!F3	="4!G3	="4!H3	="4!I3	="4!J3	="4!K3
="4!$A$18&"-"&"4!B4&", 2012"	="4!$C4	=TEKCT("4!R4;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B4	="4!D4	="4!E4	="4!F4	="4!G4	="4!H4	="4!I4	="4!J4	="4!K4
="4!$A$18&"-"&"4!B5&", 2012"	="4!$C5	=TEKCT("4!R5;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B5	="4!D5	="4!E5	="4!F5	="4!G5	="4!H5	="4!I5	="4!J5	="4!K5
="4!$A$18&"-"&"4!B6&", 2012"	="4!$C6	=TEKCT("4!R6;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B6	="4!D6	="4!E6	="4!F6	="4!G6	="4!H6	="4!I6	="4!J6	="4!K6
="4!$A$18&"-"&"4!B7&", 2012"	="4!$C7	=TEKCT("4!R7;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B7	="4!D7	="4!E7	="4!F7	="4!G7	="4!H7	="4!I7	="4!J7	="4!K7
="4!$A$18&"-"&"4!B8&", 2012"	="4!$C8	=TEKCT("4!R8;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B8	="4!D8	="4!E8	="4!F8	="4!G8	="4!H8	="4!I8	="4!J8	="4!K8
="4!$A$18&"-"&"4!B9&", 2012"	="4!$C9	=TEKCT("4!R9;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B9	="4!D9	="4!E9	="4!F9	="4!G9	="4!H9	="4!I9	="4!J9	="4!K9
–"4!$A$18&"-"&"4!B10&", 2012"	–"4!$C10	–TEKCT("4!R10;"00.")&"4!$A$1	–"4!$A$1	–"4!B10	–"4!D10	–"4!E10	–"4!F10	–"4!G10	–"4!H10	–"4!I10	–"4!J10	–"4!K10
="4!$A$18&"-"&"4!B11&", 2012"	="4!$C11	=TEKCT("4!R11;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B11	="4!D11	="4!E11	="4!F11	="4!G11	="4!H11	="4!I11	="4!J11	="4!K11
="4!$A$18&"-"&"4!B12&", 2012"	="4!$C12	=TEKCT("4!R12;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B12	="4!D12	="4!E12	="4!F12	="4!G12	="4!H12	="4!I12	="4!J12	="4!K12
="4!$A$18&"-"&"4!B13&", 2012"	="4!$C13	=TEKCT("4!R13;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B13	="4!D13	="4!E13	="4!F13	="4!G13	="4!H13	="4!I13	="4!J13	="4!K13
="4!$A$18&"-"&"4!B14&", 2012"	="4!$C14	=TEKCT("4!R14;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B14	="4!D14	="4!E14	="4!F14	="4!G14	="4!H14	="4!I14	="4!J14	="4!K14
="4!$A$18&"-"&"4!B15&", 2012"	="4!$C15	=TEKCT("4!R15;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B15	="4!D15	="4!E15	="4!F15	="4!G15	="4!H15	="4!I15	="4!J15	="4!K15
="4!$A$18&"-"&"4!B16&", 2012"	="4!$C16	=TEKCT("4!R16;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B16	="4!D16	="4!E16	="4!F16	="4!G16	="4!H16	="4!I16	="4!J16	="4!K16
="4!$A$18&"-"&"4!B17&", 2012"	="4!$C17	=TEKCT("4!R17;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B17	="4!D17	="4!E17	="4!F17	="4!G17	="4!H17	="4!I17	="4!J17	="4!K17
="4!$A$18&"-"&"4!B18&", 2012"	="4!$C18	=TEKCT("4!R18;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B18	="4!D18	="4!E18	="4!F18	="4!G18	="4!H18	="4!I18	="4!J18	="4!K18
="4!$A$18&"-"&"4!B19&", 2012"	="4!$C19	=TEKCT("4!R19;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B19	="4!D19	="4!E19	="4!F19	="4!G19	="4!H19	="4!I19	="4!J19	="4!K19
="4!$A$18&"-"&"4!B20&", 2012"	="4!$C20	=TEKCT("4!R20;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B20	="4!D20	="4!E20	="4!F20	="4!G20	="4!H20	="4!I20	="4!J20	="4!K20
="4!$A$18&"-"&"4!B21&", 2012"	="4!$C21	=TEKCT("4!R21;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B21	="4!D21	="4!E21	="4!F21	="4!G21	="4!H21	="4!I21	="4!J21	="4!K21
="4!$A$18&"-"&"4!B22&", 2012"	="4!$C22	=TEKCT("4!R22;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B22	="4!D22	="4!E22	="4!F22	="4!G22	="4!H22	="4!I22	="4!J22	="4!K22
="4!$A$18&"-"&"4!B23&", 2012"	="4!$C23	=TEKCT("4!R23;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B23	="4!D23	="4!E23	="4!F23	="4!G23	="4!H23	="4!I23	="4!J23	="4!K23
="4!$A$18&"-"&"4!B24&", 2012"	="4!$C24	=TEKCT("4!R24;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B24	="4!D24	="4!E24	="4!F24	="4!G24	="4!H24	="4!I24	="4!J24	="4!K24
–"4!$A$18&"-"&"4!B25&", 2012"	–"4!$C25	–TEKCT("4!R25;"00.")&"4!$A$1	–"4!$A$1	–"4!B25	–"4!D25	–"4!E25	–"4!F25	–"4!G25	–"4!H25	–"4!I25	–"4!J25	–"4!K25
="4!$A$18&"-"&"4!B26&", 2012"	="4!$C26	=TEKCT("4!R26;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B26	="4!D26	="4!E26	="4!F26	="4!G26	="4!H26	="4!I26	="4!J26	="4!K26
="4!$A$18&"-"&"4!B27&", 2012"	="4!$C27	=TEKCT("4!R27;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B27	="4!D27	="4!E27	="4!F27	="4!G27	="4!H27	="4!I27	="4!J27	="4!K27
="4!$A$18&"-"&"4!B28&", 2012"	="4!$C28	=TEKCT("4!R28;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B28	="4!D28	="4!E28	="4!F28	="4!G28	="4!H28	="4!I28	="4!J28	="4!K28
="4!$A$18&"-"&"4!B29&", 2012"	="4!$C29	=TEKCT("4!R29;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B29	="4!D29	="4!E29	="4!F29	="4!G29	="4!H29	="4!I29	="4!J29	="4!K29
="4!$A$18&"-"&"4!B30&", 2012"	="4!$C30	=TEKCT("4!R30;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B30	="4!D30	="4!E30	="4!F30	="4!G30	="4!H30	="4!I30	="4!J30	="4!K30
="4!$A$18&"-"&"4!B31&", 2012"	="4!$C31	=TEKCT("4!R31;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B31	="4!D31	="4!E31	="4!F31	="4!G31	="4!H31	="4!I31	="4!J31	="4!K31
="4!$A$18&"-"&"4!B32&", 2012"	="4!$C32	=TEKCT("4!R32;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B32	="4!D32	="4!E32	="4!F32	="4!G32	="4!H32	="4!I32	="4!J32	="4!K32
="4!$A$18&"-"&"4!B33&", 2012"	="4!$C33	=TEKCT("4!R33;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B33	="4!D33	="4!E33	="4!F33	="4!G33	="4!H33	="4!I33	="4!J33	="4!K33
="4!$A$18&"-"&"4!B34&", 2012"	="4!$C34	=TEKCT("4!R34;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B34	="4!D34	="4!E34	="4!F34	="4!G34	="4!H34	="4!I34	="4!J34	="4!K34
="4!$A$18&"-"&"4!B35&", 2012"	="4!$C35	=TEKCT("4!R35;"00.")&"4!$A$1	="4!$A$1	="4!B35	="4!D35	="4!E35	="4!F35	="4!G35	="4!H35	="4!I35	="4!J35	="4!K35
–"5!$A$18&"-"&"5!B3&", 2012"	–"5!$C3	–TEKCT("5!R3;"00.")&"5!$A$1	–"5!$A$1	–"5!B3	–"5!D3	–"5!E3	–"5!F3	–"5!G3	–"5!H3	–"5!I3	–"5!J3	–"5!K3
="5!$A$18&"-"&"5!B4&", 2012"	="5!$C4	=TEKCT("5!R4;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B4	="5!D4	="5!E4	="5!F4	="5!G4	="5!H4	="5!I4	="5!J4	="5!K4
="5!$A$18&"-"&"5!B5&", 2012"	="5!$C5	=TEKCT("5!R5;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B5	="5!D5	="5!E5	="5!F5	="5!G5	="5!H5	="5!I5	="5!J5	="5!K5
="5!$A$18&"-"&"5!B6&", 2012"	="5!$C6	=TEKCT("5!R6;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B6	="5!D6	="5!E6	="5!F6	="5!G6	="5!H6	="5!I6	="5!J6	="5!K6
="5!$A$18&"-"&"5!B7&", 2012"	="5!$C7	=TEKCT("5!R7;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B7	="5!D7	="5!E7	="5!F7	="5!G7	="5!H7	="5!I7	="5!J7	="5!K7
="5!$A$18&"-"&"5!B8&", 2012"	="5!$C8	=TEKCT("5!R8;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B8	="5!D8	="5!E8	="5!F8	="5!G8	="5!H8	="5!I8	="5!J8	="5!K8
="5!$A$18&"-"&"5!B9&", 2012"	="5!$C9	=TEKCT("5!R9;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B9	="5!D9	="5!E9	="5!F9	="5!G9	="5!H9	="5!I9	="5!J9	="5!K9
="5!$A$18&"-"&"5!B10&", 2012"	="5!$C10	=TEKCT("5!R10;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B10	="5!D10	="5!E10	="5!F10	="5!G10	="5!H10	="5!I10	="5!J10	="5!K10
="5!$A$18&"-"&"5!B11&", 2012"	="5!$C11	=TEKCT("5!R11;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B11	="5!D11	="5!E11	="5!F11	="5!G11	="5!H11	="5!I11	="5!J11	="5!K11
="5!$A$18&"-"&"5!B12&", 2012"	="5!$C12	=TEKCT("5!R12;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B12	="5!D12	="5!E12	="5!F12	="5!G12	="5!H12	="5!I12	="5!J12	="5!K12
="5!$A$18&"-"&"5!B13&", 2012"	="5!$C13	=TEKCT("5!R13;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B13	="5!D13	="5!E13	="5!F13	="5!G13	="5!H13	="5!I13	="5!J13	="5!K13
="5!$A$18&"-"&"5!B14&", 2012"	="5!$C14	=TEKCT("5!R14;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B14	="5!D14	="5!E14	="5!F14	="5!G14	="5!H14	="5!I14	="5!J14	="5!K14
="5!$A$18&"-"&"5!B15&", 2012"	="5!$C15	=TEKCT("5!R15;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B15	="5!D15	="5!E15	="5!F15	="5!G15	="5!H15	="5!I15	="5!J15	="5!K15
="5!$A$18&"-"&"5!B16&", 2012"	="5!$C16	=TEKCT("5!R16;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B16	="5!D16	="5!E16	="5!F16	="5!G16	="5!H16	="5!I16	="5!J16	="5!K16
="5!$A$18&"-"&"5!B17&", 2012"	="5!$C17	=TEKCT("5!R17;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B17	="5!D17	="5!E17	="5!F17	="5!G17	="5!H17	="5!I17	="5!J17	="5!K17
–"5!$A$18&"-"&"5!B10&", 2012"	–"5!$C10	–TEKCT("5!R10;"00.")&"5!$A$1	–"5!$A$1	–"5!B10	–"5!D10	–"5!E10	–"5!F10	–"5!G10	–"5!H10	–"5!I10	–"5!J10	–"5!K10
="5!$A$18&"-"&"5!B19&", 2012"	="5!$C19	=TEKCT("5!R19;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B19	="5!D19	="5!E19	="5!F19	="5!G19	="5!H19	="5!I19	="5!J19	="5!K19
="5!$A$18&"-"&"5!B20&", 2012"	="5!$C20	=TEKCT("5!R20;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B20	="5!D20	="5!E20	="5!F20	="5!G20	="5!H20	="5!I20	="5!J20	="5!K20
="5!$A$18&"-"&"5!B21&", 2012"	="5!$C21	=TEKCT("5!R21;"00.")&"5!$A$1	="5!$A$1	="5!B21	="5!D21	="5!E21	="5!F21	="5!G21	="5!H21	="5!I21	="5!J21	="5!K21

3.3. Установка системы «Эйдос»

Скачиваем и устанавливаем систему «Эйдос». Это наиболее полная на данный момент незащищенная от несанкционированного копирования портативная (portable) версия системы (не требующая инсталляции) с исходными текстами, находящаяся в полном открытом бесплатном доступе (около 50 Мб). Обновление имеет объем около 3 Мб.[17]

ИНСТРУКЦИЯ
по скачиванию и установке системы «Эйдос» (объем около 50 Мб)

Система не требует инсталляции, не меняет никаких системных файлов и содержимого папок операционной системы, т.е. является портативной (portable) программой. Но чтобы она работала необходимо аккуратно выполнить следующие пункты.
1. Скачать самую новую на текущий момент версию системы «Эйдос-Х++» по ссылкам:
http://lc.kubagro.ru/a.rar или: http://lc.kubagro.ru/Aidos-X.exe (ссылки для обновления системы даны в режиме 6.2).
2. Разархивировать этот архив в любую папку с правами на запись с коротким латинским именем и путем доступа, включающим только папки с такими же именами (лучше всего в корневой каталог какого-нибудь диска).
3. Запустить систему. Файл запуска: _AIDOS-X.exe *
4. Задать имя: 1 и пароль: 1 (потом их можно поменять в режиме 1.2).
5. Перед тем как запустить новый режим НЕОБХОДИМО ЗАВЕРШИТЬ предыдущий (Help можно не закрывать). Окна закрываются в порядке, обратном порядку их открытия.

*Разработана программа: «_START_AIDOS.exe», полностью снимающая с пользователя системы «Эйдос-Х++» заботу о проверке наличия и скачивании обновлений. Эту программу надо просто скачать по ссылке: http://lc.kubagro.ru/Install_Aidos-X/_START_AIDOS.exe , поместить в папку с исполнимым модулем системы и всегда запускать систему с помощью этого файла.
При запуске программы _START_AIDOS.EXE система Эйдос не должна быть запущена, т.к. она содержится в файле обновлений и при его разархивировании возникнет конфликт, если система будет запущена.
1. Программа _START_AIDOS.exe определяет дату системы Эйдос в текущей папке, и дату обновлений на FTP-сервере не скачивая их, и, если система Эйдос в текущей папке устарела, скачивает обновления. (Если в текущей папке нет исполнимого модуля системы Эйдос, то программа пытается скачать полную инсталляцию системы, но не может этого сделать из-за ограниченной функциональности демо-версии библиотеки Xb2NET.DLL).
2. После этого появляется диалоговое окно с сообщением, что надо сначала разархивировать систему, заменяя все файлы (опция: «Yes to All» или «OwerWrite All»), и только после этого закрыть данное окно.
3. Потом программа _START_AIDOS.exe запускает обновления на разархивирование. После окончания разархивирования окно архиватора с отображением стадии процесса исчезает.
4. После закрытия диалогового окна с инструкцией (см. п.2), происходит запуск обновленной версии системы Эйдос на исполнение.
Для работы программы _START_AIDOS.exe необходима библиотека: Xb2NET.DLL, которую можно скачать по ссылке: http://lc.kubagro.ru/Install_Aidos-X/Xb2NET.DLL . Перед первым запуском этой программы данную библиотеку необходимо скачать и поместить либо в папку с этой программой, а значит и исполнимым модулем системы «Эйдос-Х++», либо в любую другую папку, на которую в операционной системе прописаны пути поиска файлов, например в папку: c:\Windows\System32\. Эта библиотека стоит около 500$ и у меня ее нет, поэтому я даю только бесплатную демо-версию, которая выдает сообщение об ограниченной функциональности, но для наших целей ее достаточно.

Лицензия:
Автор отказывается от какой бы то ни было ответственности за последствия применения или не применения Вами системы «Эйдос».
Проще говоря, пользуйтесь если понравилось, а если не понравилось – сотрите и забудьте, а лучше вообще не скачивайте.

[17] http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm

3.4. Ввод исходных данных в систему «Эйдос» с помощью одного и ее программных интерфейсов

Записываем файл исходных данных, приведенный в таблице 5, с именем: Inp_data.xls в папку с системой (если она на диске С: в коревом каталоге) по пути:

`c:\Aidos-X\AID_DATA\Inp_data\Inp_data.xls`

Запускаем систему «Эйдос» и задаем режим 2.3.2.2 с параметрами, указанными на экранной форме (рисунок 5):

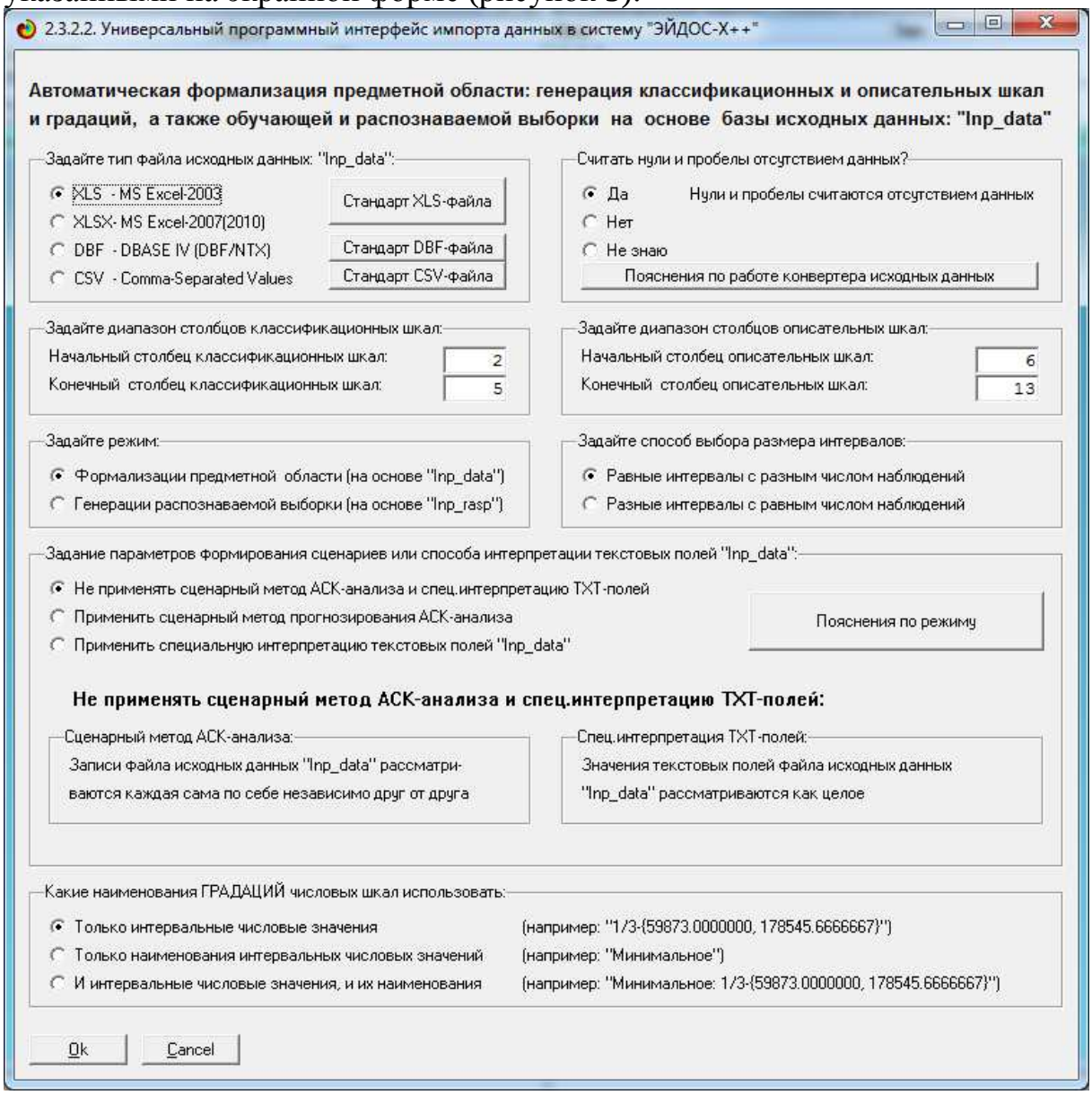


Рисунок 5. Экранная форма универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных в систему «Эйдос»

Через несколько секунд **на заднем фоне**[18] появляется окно (рисунок 6) на котором нажимаем «Сохранить», после чего появляется экранный калькулятор (рисунок 7):

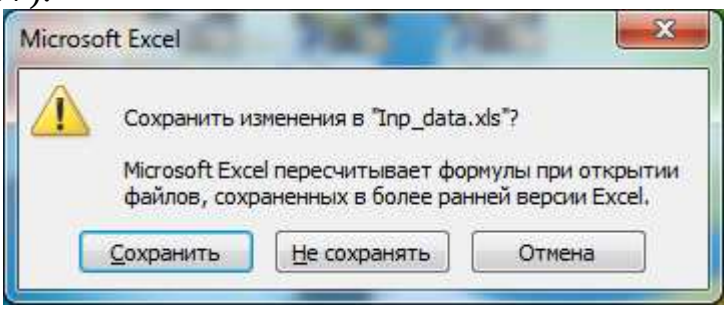
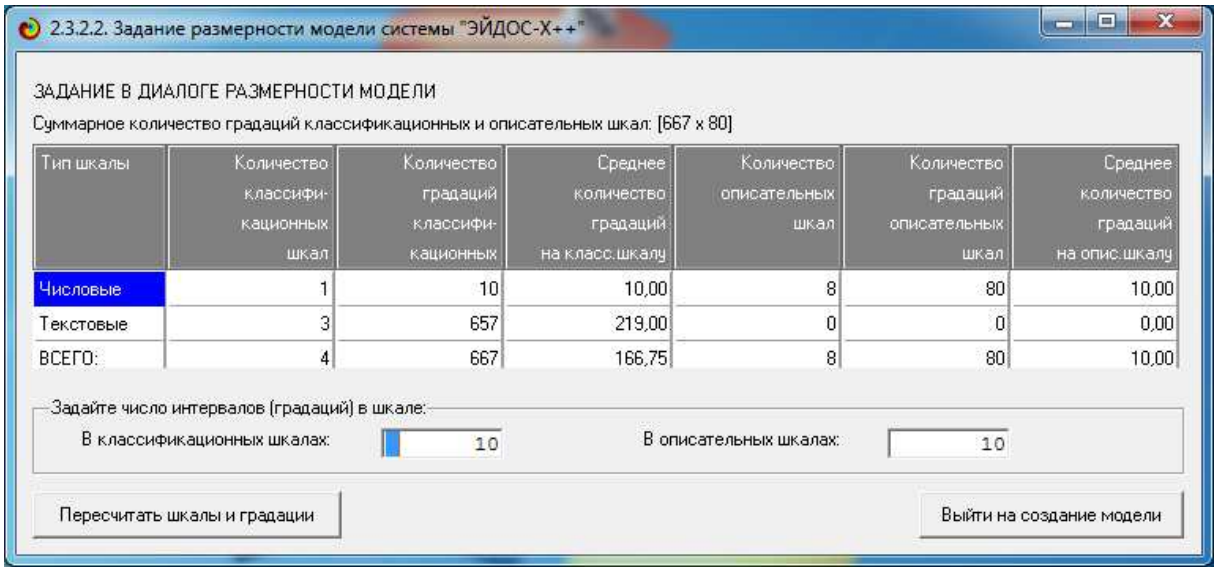


Рисунок 6. Экранная форма, выдаваемая MS Excel, т.к. в файле исходных данных есть расчетные ячейки



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	1	10	10,00	8	80	10,00
Текстовые	3	657	219,00	0	0	0,00
ВСЕГО:	4	667	166,75	8	80	10,00

Рисунок 7. Экранного калькулятора универсального программного интерфейса импорта данных из внешних баз данных в систему «Эйдос»

На этом калькуляторе а данном случае задано по 10 интервальных числовых значений в числовых классификационных и описательных шкалах. Можно задать другие их количество, затем пересчитать шкалы и градации и выйти на создание модели.

За 41 секунду происходит формирование классификационных и описательных шкал и градаций и обучающей выборки по 2559 примерам вузов, описанных в исходных данных (рисунок 8):

[18] А значит, чтобы его увидеть надо свернуть все окна

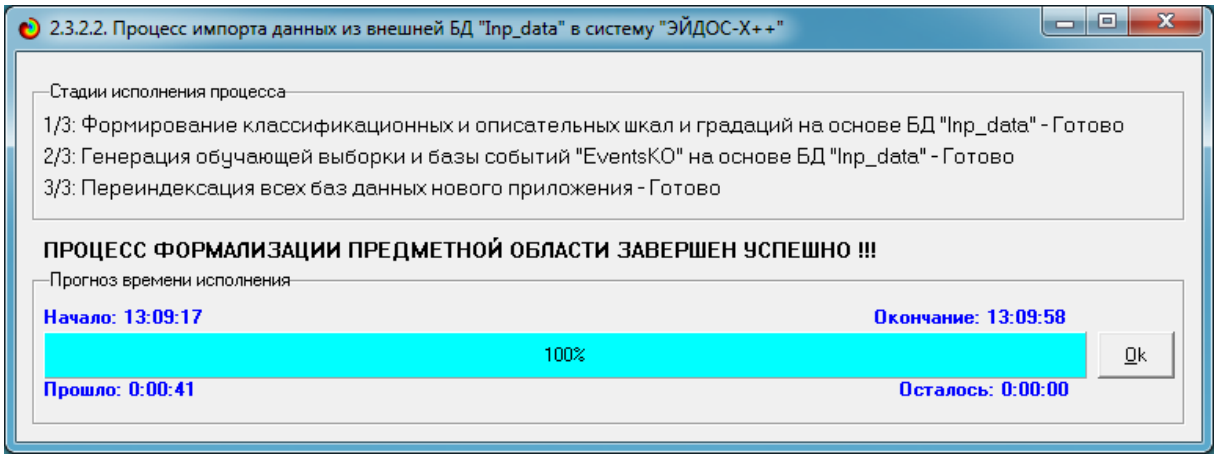


Рисунок 8. Экранная форма отображения стадии и прогноза времени исполнения

В результате автоматически формируются классификационные е и описательные шкалы и градации и обучающая выборка, приведенные в таблицах 7, 8, 9:

Таблица 7 – Классификационные шкалы и градации (фрагмент)

Код	Наименование
1	GUARDIAN SCORE/100-1/10-{25.9000000, 33.3100000}
2	GUARDIAN SCORE/100-2/10-{33.3100000, 40.7200000}
3	GUARDIAN SCORE/100-3/10-{40.7200000, 48.1300000}
4	GUARDIAN SCORE/100-4/10-{48.1300000, 55.5400000}
5	GUARDIAN SCORE/100-5/10-{55.5400000, 62.9500000}
6	GUARDIAN SCORE/100-6/10-{62.9500000, 70.3600000}
7	GUARDIAN SCORE/100-7/10-{70.3600000, 77.7700000}
8	GUARDIAN SCORE/100-8/10-{77.7700000, 85.1800000}
9	GUARDIAN SCORE/100-9/10-{85.1800000, 92.5900000}
10	GUARDIAN SCORE/100-10/10-{92.5900000, 100.0000000}
11	RANK-01.Agriculture, forestry and food
12	RANK-01.American studies
13	RANK-01.Anatomy and physiology
14	RANK-01.Anthropology
15	RANK-01.Archaeology and Forensics
16	RANK-01.Architecture
17	RANK-01.Art and design
18	RANK-01.Biosciences
19	RANK-01.Building and town and country planning
20	RANK-01.Business and management studies
21	RANK-01.Chemistry
22	RANK-01.Classics
23	RANK-01.Computer sciences and IT
24	RANK-01.Dentistry
25	RANK-01.Drama and dance
26	RANK-01.Earth and marine sciences
27	RANK-01.Economics
28	RANK-01.Education
29	RANK-01.Engineering: chemical
30	RANK-01.Engineering: civil
31	RANK-01.Engineering: electronic and electrical
32	RANK-01.Engineering: general
33	RANK-01.Engineering: materials and mineral
34	RANK-01.Engineering: mechanical
35	RANK-01.English
36	RANK-01.Geography and environmental studies
37	RANK-01.History and history of art
38	RANK-01.Law
39	RANK-01.Mathematics
40	RANK-01.Media studies, communications and librarianship
41	RANK-01.Medicine
42	RANK-01.Modern languages and linguistics
43	RANK-01.Music
44	RANK-01.Nursing and paramedical studies
45	RANK-01.Pharmacy and pharmacology
46	RANK-01.Philosophy
47	RANK-01.Physics
48	RANK-01.Politics
49	RANK-01.Psychology
50	RANK-01.Religious studies and theology
51	RANK-01.Social policy and administration
52	RANK-01.Social work
53	RANK-01.Sociology
54	RANK-01.Sports science
55	RANK-01.Tourism, transport and travel
56	RANK-01.Veterinary science
57	RANK-02.Agriculture, forestry and food
58	RANK-02.American studies
59	RANK-02.Anatomy and physiology
60	RANK-02.Anthropology
61	RANK-02.Archaeology and Forensics
62	RANK-02.Architecture
63	RANK-02.Art and design
64	RANK-02.Biosciences
65	RANK-02.Building and town and country planning
66	RANK-02.Business and management studies
67	RANK-02.Chemistry
68	RANK-02.Classics
69	RANK-02.Computer sciences and IT
70	RANK-02.Dentistry
71	RANK-02.Drama and dance
72	RANK-02.Earth and marine sciences
73	RANK-02.Economics
74	RANK-02.Education
75	RANK-02.Engineering: chemical
76	RANK-02.Engineering: civil
77	RANK-02.Engineering: electronic and electrical
78	RANK-02.Engineering: general
79	RANK-02.Engineering: materials and mineral
80	RANK-02.Engineering: mechanical
81	RANK-02.English
82	RANK-02.Geography and environmental studies
83	RANK-02.History and history of art
84	RANK-02.Law
85	RANK-02.Mathematics
86	RANK-02.Media studies, communications and librarianship
87	RANK-02.Medicine
88	RANK-02.Modern languages and linguistics
89	RANK-02.Music
90	RANK-02.Nursing and paramedical studies
91	RANK-02.Pharmacy and pharmacology
92	RANK-02.Philosophy
93	RANK-02.Physics
94	RANK-02.Politics
95	RANK-02.Psychology
96	RANK-02.Religious studies and theology
97	RANK-02.Social policy and administration

98	RANK-02.Social work
99	RANK-02.Sociology
100	RANK-02.Sports science
101	RANK-02.Tourism, transport and travel
102	RANK-03.Agriculture, forestry and food
103	RANK-03.American studies
104	RANK-03.Anatomy and physiology
105	RANK-03.Anthropology
106	RANK-03.Archaeology and Forensics
107	RANK-03.Architecture
108	RANK-03.Art and design
109	RANK-03.Biosciences
110	RANK-03.Building and town and country planning
111	RANK-03.Business and management studies
112	RANK-03.Chemistry
113	RANK-03.Classics
114	RANK-03.Computer sciences and IT
115	RANK-03.Dentistry
116	RANK-03.Drama and dance
117	RANK-03.Earth and marine sciences
118	RANK-03.Economics
119	RANK-03.Education
120	RANK-03.Engineering: chemical
121	RANK-03.Engineering: civil
122	RANK-03.Engineering: electronic and electrical
123	RANK-03.Engineering: general
124	RANK-03.Engineering: materials and mineral
125	RANK-03.Engineering: mechanical
126	RANK-03.English
127	RANK-03.Geography and environmental studies
128	RANK-03.History and history of art
129	RANK-03.Law
130	RANK-03.Mathematics
131	RANK-03.Media studies, communications and librarianship
132	RANK-03.Medicine
133	RANK-03.Modern languages and linguistics
134	RANK-03.Music
135	RANK-03.Nursing and paramedical studies
136	RANK-03.Pharmacy and pharmacology
137	RANK-03.Philosophy
138	RANK-03.Physics
139	RANK-03.Politics
140	RANK-03.Psychology
141	RANK-03.Religious studies and theology
142	RANK-03.Social policy and administration
143	RANK-03.Social work
144	RANK-03.Sociology
145	RANK-03.Sports science
146	RANK-03.Tourism, transport and travel
147	RANK-03.Veterinary science
148	RANK-04.Agriculture, forestry and food
149	RANK-04.American studies
150	RANK-04.Anatomy and physiology
151	RANK-04.Anthropology
152	RANK-04.Archaeology and Forensics
153	RANK-04.Architecture
154	RANK-04.Art and design
155	RANK-04.Biosciences
156	RANK-04.Building and town and country planning
157	RANK-04.Business and management studies
158	RANK-04.Chemistry
159	RANK-04.Classics
160	RANK-04.Computer sciences and IT
161	RANK-04.Dentistry
162	RANK-04.Drama and dance
163	RANK-04.Earth and marine sciences
164	RANK-04.Economics
165	RANK-04.Education
166	RANK-04.Engineering: chemical
167	RANK-04.Engineering: civil
168	RANK-04.Engineering: electronic and electrical
169	RANK-04.Engineering: general
170	RANK-04.Engineering: materials and mineral
171	RANK-04.Engineering: mechanical
172	RANK-04.English
173	RANK-04.Geography and environmental studies
174	RANK-04.History and history of art
175	RANK-04.Law
176	RANK-04.Mathematics
177	RANK-04.Media studies, communications and librarianship
178	RANK-04.Medicine
179	RANK-04.Modern languages and linguistics
180	RANK-04.Music
181	RANK-04.Nursing and paramedical studies
182	RANK-04.Pharmacy and pharmacology
183	RANK-04.Philosophy
184	RANK-04.Physics
185	RANK-04.Politics
186	RANK-04.Psychology
187	RANK-04.Religious studies and theology
188	RANK-04.Social policy and administration
189	RANK-04.Social work
190	RANK-04.Sociology
191	RANK-04.Sports science
192	RANK-04.Tourism, transport and travel
193	RANK-04.Veterinary science
194	RANK-05.Agriculture, forestry and food
195	RANK-05.American studies
196	RANK-05.Anatomy and physiology
197	RANK-05.Anthropology
198	RANK-05.Archaeology and Forensics
199	RANK-05.Architecture
200	RANK-05.Art and design
201	RANK-05.Biosciences
202	RANK-05.Building and town and country planning
203	RANK-05.Business and management studies
204	RANK-05.Chemistry
205	RANK-05.Classics
206	RANK-05.Computer sciences and IT
207	RANK-05.Dentistry
208	RANK-05.Drama and dance
209	RANK-05.Earth and marine sciences
210	RANK-05.Economics
211	RANK-05.Education
212	RANK-05.Engineering: chemical
213	RANK-05.Engineering: civil
214	RANK-05.Engineering: electronic and electrical
215	RANK-05.Engineering: general
216	RANK-05.Engineering: materials and mineral
217	RANK-05.Engineering: mechanical
218	RANK-05.English
219	RANK-05.Geography and environmental studies
220	RANK-05.History and history of art
221	RANK-05.Law
222	RANK-05.Mathematics
223	RANK-05.Media studies, communications and librarianship
224	RANK-05.Medicine
225	RANK-05.Modern languages and linguistics
226	RANK-05.Music
227	RANK-05.Nursing and paramedical studies
228	RANK-05.Pharmacy and pharmacology
229	RANK-05.Philosophy
230	RANK-05.Physics
231	RANK-05.Politics
232	RANK-05.Psychology
233	RANK-05.Religious studies and theology
234	RANK-05.Social policy and administration
235	RANK-05.Social work
236	RANK-05.Sociology
237	RANK-05.Sports science
238	RANK-05.Tourism, transport and travel
239	RANK-06.Agriculture, forestry and food
240	RANK-06.American studies
241	RANK-06.Anatomy and physiology
242	RANK-06.Anthropology
243	RANK-06.Archaeology and Forensics
244	RANK-06.Architecture
245	RANK-06.Art and design
246	RANK-06.Biosciences
247	RANK-06.Building and town and country planning
248	RANK-06.Business and management studies
249	RANK-06.Chemistry
250	RANK-06.Classics
251	RANK-06.Computer sciences and IT

Таблица 8 – Описательные шкалы и градации (показатели)

Код	Наименование
80	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-10/10-{88.8275502, 96.6000000}
79	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-9/10-{81.0551004, 88.8275502}
78	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-8/10-{73.2826506, 81.0551004}
77	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-7/10-{65.5102008, 73.2826506}
76	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-6/10-{57.7377510, 65.5102008}
75	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-5/10-{49.9653012, 57.7377510}
74	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-4/10-{42.1928514, 49.9653012}
73	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-3/10-{34.4204016, 42.1928514}
72	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-2/10-{26.6479518, 34.4204016}
71	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-1/10-{18.8755020, 26.6479518}
70	AVERAGE ENTRY TARIFF-10/10-{551.7000000, 598.0000000}
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}

Таблица 9 – Обучающая выборка (фрагмент)

The object of training sample	Guardian score/100	Rank	Field of study	Name of Institution	% Satisfied with Teaching	% Satisfied overall with course	Expenditure per student (FTE)	Student:staff ratio	Career prospects	Value added score/10	Average Entry Tariff	% Satisfied with Assessment
Medicine-Oxford, 2012	10	41	498	606	10	20		31	50	57	70	79
Medicine-Cambridge, 2012	10	41	498	535	9	19	30	31	50	52	70	76
Medicine-Edinburgh, 2012	9	87	498	553	9	19	30	31	50	54	69	75
Medicine-Dundee, 2012	9	87	498	549	10	20	30	31	50	56	68	76
Medicine-UCL, 2012	8	87	498	652	9	19	26	31	50	59	69	76
Medicine-Imperial College, 2012	6	132	498	575	9	19	27	31	50	53	69	74
Medicine-Leicester, 2012	6	132	498	585	9	19	25	31	50	55	68	75
Medicine-Newcastle, 2012	6	132	498	598	10	20	24	31	50	55	68	75
Medicine-Peninsula Medical School, 2012	6	132	498	608	9	19	27	31	50	54	68	76
Medicine-Nottingham, 2012	6	178	498	604	9	19	23	31	50	54	69	74
Medicine-King's College London, 2012	5	178	498	578	8	18	25	31	50	56	68	74
Medicine-Warwick, 2012	5	178	498	660	8	18	28	31	50	59		74
Medicine-Leeds, 2012	4	224	498	581	8	18	26	31	50	56	68	75
Medicine-Hull York Medical School, 2012	4	224	498	574	8	18	24	32	50	58	68	75
Medicine-Manchester, 2012	4	224	498	593	6	15	28	31	50	59	68	73
Medicine-Sheffield, 2012	4	224	498	628	9	19	23	31	50	54	68	75
Medicine-Aberdeen, 2012	4	269	498	513	9	19	24	31	50	56	67	77
Medicine-Brighton Sussex Medical School, 2012	4	269	498	530	8	18	24	32	50	57		75
Medicine-Queen Mary, 2012	4	269	498	613	7	17	24	31	50	58	68	74
Medicine-St George's Medical School, 2012	4	315	498	634	8	19	26	32	50	56	68	75
Medicine-Southampton, 2012	4	315	498	631	8	18	24	31	50	57	68	74
Medicine-St Andrews, 2012	4	361	498	633	10	20	22	32	50	51	68	76
Medicine-Glasgow, 2012	3	361	498	560	6	15	25	31	50	55	69	72
Medicine-UEA, 2012	3	361	498	653	8	18	23	31	50	59	67	75
Medicine-Birmingham, 2012	3	361	498	523	9	18	23	32	50	53	69	72
Medicine-Queen's, Belfast, 2012	3	406	498	611	8	18	24	32	50	53	68	75
Medicine-Liverpool, 2012	2	406	498	587	6	15	24	31	50	54	68	72
Medicine-Bristol, 2012	2	406	498	531	8	15	26	32	50	54	68	71

Medicine-Keele, 2012	1	452	498	576	7	14	23	32	50	57	67	72
Medicine-Cardiff, 2012	1	452	498	537	6	14	23	32	50	58	68	71
Dentistry-King's College London, 2012	10	24	481	578	9	18	28	31	50	57	68	77
Dentistry-Glasgow, 2012	8	70	481	560	10	20	23	32	50	56	68	78
Dentistry-Cardiff, 2012	8	115	481	537	9	20	28	31	50	51	68	75
Dentistry-Queen's, Belfast, 2012	7	115	481	611	10	20	29	31	50	55	67	76
Dentistry-Birmingham, 2012	7	161	481	523	10	18	25	31	50	56	68	76
Dentistry-Bristol, 2012	6	207	481	531	9	20	26	32	50	55	68	78
Dentistry-Dundee, 2012	5	252	481	549	8	19	24	31	50	57	68	75
Dentistry-Sheffield, 2012	4	252	481	628	9	19	23	31	50	56	68	76
Dentistry-Liverpool, 2012	3	298	481	587	8	17	27	31	50	57	68	76
Dentistry-Manchester, 2012	3	344	481	593	9	18	25	31	50	57	68	75
Dentistry-Newcastle, 2012	2	389	481	598	8	19	21	32	50	56	68	76
Dentistry-Queen Mary, 2012	1	389	481	613	7	17	24	31	50	57	68	76
Dentistry-Leeds, 2012	1	435	481	581	9	19	29	32	50	56	68	73
Veterinary science-Cambridge, 2012	10	56	512	535	9	19	28	31	49	53	69	77
Veterinary science-Edinburgh, 2012	8	147	512	553	9	18	29	31	50	59	68	74
Veterinary science-Liverpool, 2012	6	193	512	587	9	20	23	31	50	54	68	74
Veterinary science-Glasgow, 2012	5	284	512	560	9	20	23	31	50	58	68	75
Veterinary science-Nottingham, 2012	5	330	512	604			24	31			68	
Veterinary science-Royal Veterinary College, 2012	5	421	512	625	8	17	28	31	49	56	68	73
Veterinary science-Bristol, 2012	1	467	512	531	9	19	23	32	49	53	67	74
Anatomy and physiology-Oxford, 2012	10	13	470	606	10	17	30	32		56	69	75
Anatomy and physiology-Glamorgan, 2012	10	13	470	559	9	19	24	32	50	60	65	78
Anatomy and physiology-Cardiff, 2012	10	59	470	537	9	20	30	32	50	55	67	75
Anatomy and physiology-Plymouth, 2012	9	59	470	609	10	19	28	31	48	58	65	79
Anatomy and physiology-Brunel, 2012	8	59	470	532	10	20	23	32	48	59	65	76
Anatomy and physiology-Liverpool, 2012	8	59	470	587	9	19	29	32	48	54	66	77
Anatomy and physiology-Sussex, 2012	8	59	470	643	9	20	26	32		59	66	76
Anatomy and physiology-Newcastle, 2012	7	104	470	598	9	20	24	32	48	55	67	76
Anatomy and physiology-Aston, 2012	7	104	470	518	8	18	26	33	50	52	66	78
Anatomy and physiology-Bristol, 2012	7	150	470	531	9	19	27	32	47	54	67	76
Anatomy and physiology-Nottingham, 2012	6	150	470	604	10	19	27	33		54	67	77
Anatomy and physiology-Birmingham, 2012	6	150	470	523	9	18		32	47	57	67	75
Anatomy and physiology-Sheffield Hallam, 2012	5	150	470	629	10	19	23	33	48	55	66	77
Anatomy and physiology-Manchester, 2012	5	196	470	593	9	19	25	32	48	54	67	75
Anatomy and physiology-Glasgow Caledonian, 2012	5	196	470	561	9	19	24	33	48	57	66	76
Anatomy and physiology-Edinburgh, 2012	5	196	470	553	9	19	29	33	45	55	67	74
Anatomy and physiology-Robert Gordon, 2012	5	241	470	616	9	20	23	34	48	57	67	76
Anatomy and physiology-De Montfort, 2012	5	241	470	547	8	19	25	33	50	55	64	76
Anatomy and physiology-Hertfordshire, 2012	5	241	470	570	8	19	23	33	49	57	63	77
Anatomy and physiology-UEA, 2012	5	241	470	653	10	20			49	53	65	75
Anatomy and physiology-Queen's, Belfast, 2012	4	287	470	611	9	19	29	32	46	57	65	74
Anatomy and physiology-Aberdeen, 2012	4	287	470	513	8	20	24	33	47	56	64	78
Anatomy and physiology-Bradford, 2012	4	287	470	528	8	20	24	33	49	53	65	76
Anatomy and physiology-Birmingham City, 2012	2	287	470	524	9	15	23	34	48	58	65	75
Anatomy and physiology-Leeds, 2012	2	333	470	581	8	19	25	35	45	56	67	76
Anatomy and physiology-Northampton, 2012	2	333	470	601	9	17	23	33			63	77
Anatomy and physiology-Anglia Ruskin, 2012	2	333	470	516	8	20	25	36	46	58	64	78
Anatomy and physiology-Manchester Met, 2012	2	378	470	594	8	17	22	33	48	53	65	75
Anatomy and physiology-City, 2012	1	378	470	542	8	17	24	33	50	51	66	74
Anatomy and physiology-Cumbria, 2012	1	378	470	546	7	18	23	34	50	52	64	76
Anatomy and physiology-St Mary's UC, Twickenham, 2012	1	378	470	636	10	20	22	35	47	56	62	77
Anatomy and physiology-King's College London, 2012	1	424	470	578	8	19	27	36	46	53	67	75
Anatomy and physiology-Ulster, 2012	1	424	470	654	7	15	23	33	45	58	65	75
Nursing and paramedical studies-Edinburgh, 2012	10	44	501	553	10	20	29	32		58	66	78
Nursing and paramedical studies-Glasgow, 2012	10	44	501	560	10	20	27	33		56	66	80
Nursing and paramedical studies-UEA, 2012	9	44	501	653	9	18	30	33	50	58	65	76
Nursing and paramedical studies-Leeds, 2012	7	44	501	581	8	17	30	33	50	53	65	77
Nursing and paramedical studies-Staffordshire, 2012	7	44	501	637	9	20	27	33	50	58	63	78
Nursing and paramedical studies-Portsmouth, 2012	7	90	501	610	8	18	28	32	50	54	65	76
Nursing and paramedical studies-City, 2012	7	90	501	542	8	18	30	33	49	55	64	77
Nursing and paramedical studies-Keele, 2012	7	90	501	576	10	20	26	33	49	57	64	78
Nursing and paramedical studies-Southampton, 2012	7	90	501	631	8	18	28	33	49	59	66	75
Nursing and paramedical studies-Birmingham, 2012	7	90	501	523	9	19		32	49	54	66	76
Nursing and paramedical studies-Bedfordshire, 2012	7	90	501	522	9	18	24	33		60	63	77
Nursing and paramedical studies-Liverpool, 2012	7	90	501	587	8	17	29	32	50	52	65	76
Nursing and paramedical studies-Oxford Brookes, 2012	7	90	501	607	9	19	24	33	50	55	64	78
Nursing and paramedical studies-Nottingham, 2012	7	135	501	604	8	18	27	33	49	59	65	76
Nursing and paramedical studies-Surrey, 2012	7	135	501	642	8	19	28	35	50	58	65	77
Nursing and paramedical studies-Manchester, 2012	7	135	501	593	9	18	27	33	50	55	65	76
Nursing and paramedical studies-Brighton, 2012	6	135	501	529	8	17	24	33	49	58	65	77
Nursing and paramedical studies-Thames Valley, 2012	6	135	501	646	8	16	28	33	50	60	62	77
Nursing and paramedical studies-Middlesex, 2012	6	135	501	597	8	17	29	33	50	56	63	77
Nursing and paramedical studies-Edge Hill, 2012	6	135	501	552	9	19	23	33	49	54	63	79
Nursing and paramedical studies-Bangor, 2012	6	135	501	519	8	18	26	33	50	52	64	77
Nursing and paramedical studies-Coventry, 2012	6	135	501	545	9	19	23	33	49	58	64	77
Nursing and paramedical studies-Northampton, 2012	6	181	501	601	8	18	24	33	49	59	63	76

Полностью обучающая выборка в статье не может быть приведена, т.к. файл исходных данных содержит 2559 строк.

Этим завершается 2-й этап АСК-анализа, который называется «Формализация предметной области» и создаются все необходимые и достаточные предпосылки для выполнения следующего этапа, т.е. синтеза и верификации (измерения достоверности) модели.

3.5. Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки

Синтез и верификация многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки, представляет собой задачу, требующую довольно значительных вычислительных ресурсов. Решение этой задачи на компьютере с процессором i7 и 16 Гб оперативной памяти с размещение задачи на SSD, потребовало около 13 часов счета (рисунок 9).

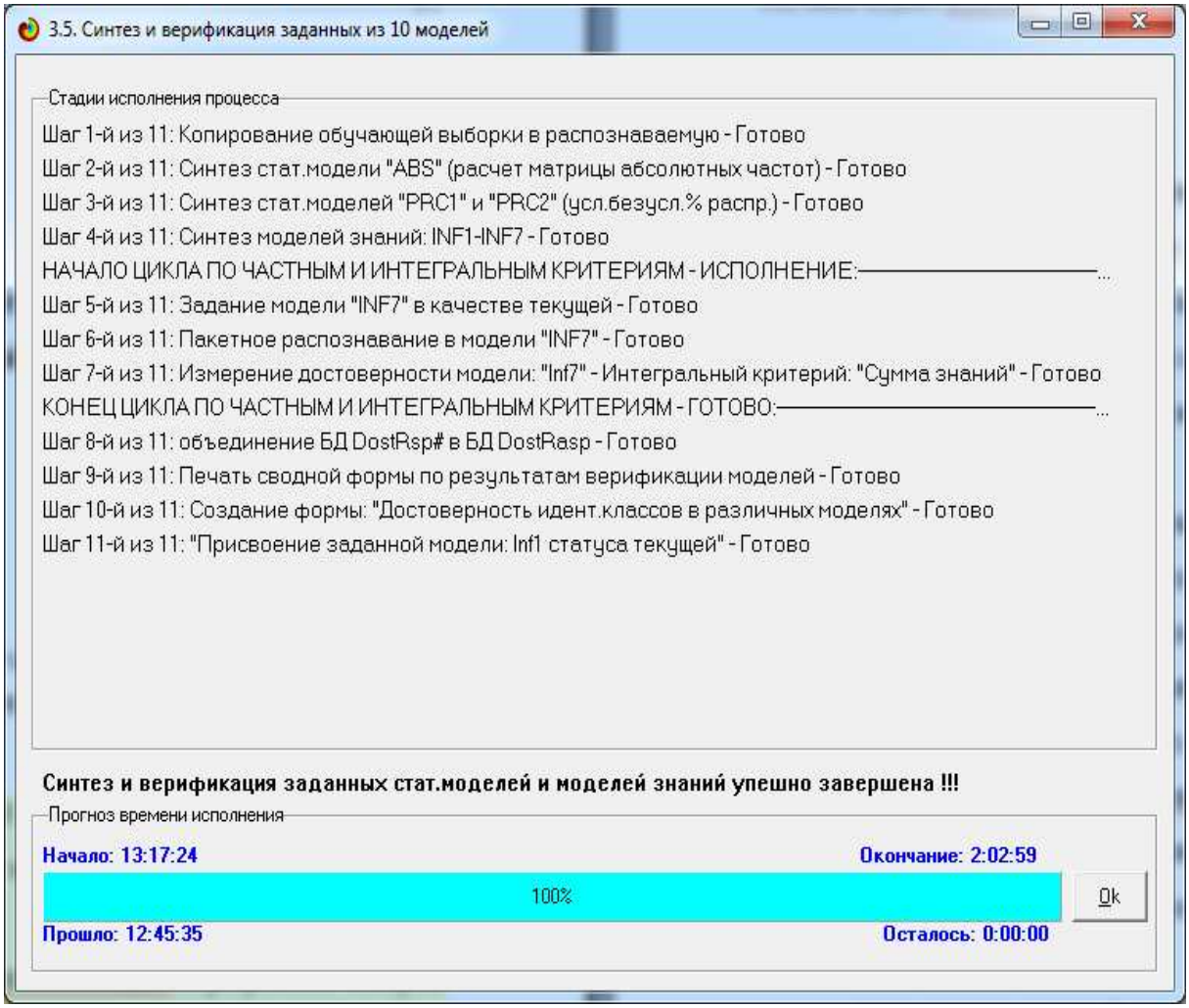


Рисунок 9. Экранная форма с отображением стадии синтеза и верификации моделей и прогнозом времени исполнения

Такая большая длительность расчетов обусловлена тем, что для измерения достоверности 10 моделей была использована вся обучающая выборка, включающая 2559 примеров.

Математические аспекты формирования системно-когнитивных моделей описаны в ряде работ автора [3] и здесь их подробно освещать нет необходимости. Отметим лишь, что для преобразования матрицы абсолютных частот в другие модели используются формулы преобразования, приведенные в таблице 10:

Таблица 10 – Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в АСК-анализе и системе «Эйдос-Х++»

Наименование модели знаний и частный критерий	Выражение для частного критерия	
	через относительные частоты	через абсолютные частоты
INF1, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу. Относительная частота того, что если у объекта j-го класса обнаружен признак, то это i-й признак	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF2, частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу. Относительная частота того, что если предъявлен объект j-го класса, то у него будет обнаружен i-й признак.	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{P_{ij}}{P_i}$	$I_{ij} = \Psi \times Log_2 \frac{N_{ij} N}{N_i N_j}$
INF3, частный критерий: Хи-квадрат: разности между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами	---	$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N}$
INF4, частный критерий: ROI - Return On Investment, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF5, частный критерий: ROI - Return On Investment, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i}$	$I_{ij} = \frac{N_{ij} N}{N_i N_j} - 1$
INF6, частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 1-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество признаков по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$
INF7, частный критерий: разность условной и безусловной относительных частот, 2-й вариант расчета относительных частот: *Nj* – суммарное количество объектов по *j*-му классу	$I_{ij} = P_{ij} - P_i$	$I_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} - \frac{N_i}{N}$

Обозначения:

i – значение прошлого параметра;

j - значение будущего параметра;

N_{ij} *– количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра;*

M – суммарное число значений всех прошлых параметров;

W - суммарное число значений всех будущих параметров.

N_i *– количество встреч i-м значения прошлого параметра по всей выборке;*

N_j *– количество встреч j-го значения будущего параметра по всей выборке;*

N – количество встреч j-го значения будущего параметра при i-м значении прошлого параметра по всей выборке.

I_{ij} – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i-го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j-му значению будущего параметра;

Ψ – нормировочный коэффициент (Е.В.Луценко, 1979, впервые опубликовано в 1993 году [15]), преобразующий количество информации в формуле А.Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р.Хартли;

P_i – безусловная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра в обучающей выборке;

P_{ij} – условная относительная частота встречи i-го значения прошлого параметра при j-м значении будущего параметра.

В результате сформированы 10 моделей: 3 статистических и 7 системно-когнитивных моделей (моделей знаний). Фрагменты трех из них приведены ниже (таблицы 11, 12, 13):

Таблица 11 – Матрица абсолютных частот, модель ABS (фрагмент)

Код	Наименование показателя	1/10-{25.90, 33.31}	2/10-{33.31, 40.72}	3/10-{40.72, 48.13}	4/10-{48.13, 55.54}	5/10-{55.54, 62.95}	6/10-{62.95, 70.36}	7/10-{70.36, 77.77}	8/10-{77.77, 85.18}	9/10-{85.18, 92.59}	10/10-{92.59, 100.00}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	2	2	1	0	2	0	1	0	0	0
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	4	8	0	1	1	0	1	0	0	0
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	3	8	7	5	2	4	2	2	1	0
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	7	23	17	18	9	4	6	3	1	0
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	6	22	31	43	30	29	9	5	0	0
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	17	29	63	72	79	43	22	12	5	3
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	15	22	65	93	108	89	53	43	20	12
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	6	21	55	96	121	121	101	41	30	27
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	6	9	25	54	87	104	97	71	38	35
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	1	2	3	12	23	18	39	23	21	32
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	3	3	2	1	0	0	0	1	1	0
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	3	5	1	1	2	1	0	0	1	0
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	4	7	5	4	6	2	2	1	0	0
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	6	16	17	11	13	6	5	3	0	0
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	9	20	20	31	21	19	5	6	0	0
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	9	23	41	45	45	33	19	11	4	0
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	16	28	65	81	96	73	45	16	9	2
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	8	26	66	109	118	110	80	42	25	12
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	5	15	40	84	118	114	111	73	43	44
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	4	3	10	27	43	54	64	47	33	51
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	2	4	3	0	1	0	0	0	0	0
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	9	28	44	33	23	13	9	0	0	0
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	31	48	84	114	102	64	20	13	5	2
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	17	35	63	111	121	86	51	21	2	2
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	6	15	38	47	67	63	58	19	7	4
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	0	9	18	35	54	59	42	28	14	6
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	2	6	8	28	39	52	47	29	14	8
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	0	5	13	14	35	40	48	32	19	15
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	1	0	0	12	22	25	33	35	23	11
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	0	0	1	3	4	9	24	23	31	56
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	1	2	4	11	16	13	17	17	18	20
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	7	7	9	29	44	62	73	69	46	50
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	7	24	53	101	160	150	131	69	43	37
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	15	36	90	144	167	122	93	33	12	6
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	22	34	74	79	59	47	16	11	2	2
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	8	24	20	23	19	8	1	1	1	0
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	4	12	10	6	2	4	1	0	0	0
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	2	5	9	3	1	0	0	0	0	0
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	2	3	2	0	0	1	0	0	0	0
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	2	5	5	5	2	0	0	0	0	0
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	5	14	18	21	21	4	0	0	0	1
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	12	15	41	61	57	21	14	0	1	1
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	6	32	36	65	58	36	31	7	3	0
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	8	19	32	66	67	89	51	19	5	1
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	3	7	24	40	65	51	55	21	14	8
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	1	3	10	30	28	55	47	45	27	14
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}	0	3	11	10	26	30	42	36	21	29
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	2	1	1	4	14	10	19	19	14	19
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	6	3	9	20	14	16	16	10	7	9
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	15	21	20	24	12	3	2	2	1	0

Таблица 11 – Матрица условных и безусловных процентных распределений , модель PRC2 (фрагмент)

Код	Наименование показателя	1/10-{25.90, 33.31}	2/10-{33.31, 40.72}	3/10-{40.72, 48.13}	4/10-{48.13, 55.54}	5/10-{55.54, 62.95}	6/10-{62.95, 70.36}	7/10-{70.36, 77.77}	8/10-{77.77, 85.18}	9/10-{85.18, 92.59}	10/10-{92.59, 100.00}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	4	5	3	1	0	1	1	1	1	0
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	10	15	6	5	2	1	2	1	1	0
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	9	15	11	11	6	7	3	2	0	0
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	25	19	23	18	17	10	7	6	4	3
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	22	15	24	23	23	21	16	21	16	10
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	9	14	20	24	26	29	30	20	24	23
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	9	6	9	14	18	25	29	35	31	30
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	1	1	1	3	5	4	12	11	17	28
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	4	2	1	0	0	0	0	0	1	0
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	4	3	0	0	0	0	0	0	1	0
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	6	5	2	1	1	0	1	0	0	0
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	9	11	6	3	3	1	1	1	0	0
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	13	13	7	8	4	5	1	3	0	0
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	13	15	15	11	10	8	6	5	3	0
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	23	19	24	20	20	18	13	8	7	2
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	12	17	24	27	25	27	24	21	20	10
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	7	10	15	21	25	27	33	36	35	38
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	6	2	4	7	9	13	19	23	27	44
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	13	19	16	8	5	3	3	0	0	0
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	45	32	31	29	22	15	6	6	4	2
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	25	23	23	28	26	21	15	10	2	2
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	9	10	14	12	14	15	17	9	6	3
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	0	6	7	9	11	14	13	14	11	5
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	3	4	3	7	8	13	14	14	11	7
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	0	3	5	4	7	10	14	16	15	13
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	1	0	0	3	5	6	10	17	19	9
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	0	0	0	1	1	2	7	11	25	48
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	1	1	1	3	3	3	5	8	15	17
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	10	5	3	7	9	15	22	34	37	43
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	10	16	19	25	34	36	39	34	35	32
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	22	24	33	36	35	29	28	16	10	5
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	32	23	27	20	12	11	5	5	2	2
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	12	16	7	6	4	2	0	0	1	0
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	6	8	4	2	0	1	0	0	0	0
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	7	9	7	5	4	1	0	0	0	1
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	17	10	15	15	12	5	4	0	1	1
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	9	21	13	16	12	9	9	3	2	0
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	12	13	12	17	14	21	15	9	4	1
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	4	5	9	10	14	12	16	10	11	7
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	1	2	4	8	6	13	14	22	22	12
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}	0	2	4	3	5	7	13	18	17	25
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	3	1	0	1	3	2	6	9	11	16
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	9	2	3	5	3	4	5	5	6	8
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	22	14	7	6	3	1	1	1	1	0
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	14	13	10	10	7	6	4	1	0	3
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	13	15	17	15	11	8	7	3	3	3
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	6	17	19	16	12	13	10	11	11	3
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	6	7	8	10	12	13	14	8	7	9
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	10	11	8	8	14	13	11	14	11	9
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	7	6	8	10	15	16	19	24	25	28
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	6	6	8	9	10	12	18	18	24	25
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	1	2	3	7	7	7	9	12	10	11
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	0	1	1	1	3	4	4	3	4	6
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}	4	5	4	2	0	1	1	0	0	0
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}	30	29	21	10	9	5	4	1	2	1
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}	38	37	35	35	26	18	13	5	7	1
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}	10	19	25	27	29	25	12	10	10	2
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}	6	3	7	12	15	16	19	15	14	9
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}	3	2	4	6	10	17	23	19	20	13
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}	4	2	1	3	6	12	21	24	22	19
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}	4	2	1	3	2	3	6	16	15	14
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}	0	0	1	0	1	1	1	5	7	25

Таблица 12 – Матрица информативностей в модели модель INF1, мера информации по А.Харкевичу в миллибитах (фрагмент)

Код	Наименование показателя	1/10-{25.90, 33.31}	2/10-{33.31, 40.72}	3/10-{40.72, 48.13}	4/10-{48.13, 55.54}	5/10-{55.54, 62.95}	6/10-{62.95, 70.36}	7/10-{70.36, 77.77}	8/10-{77.77, 85.18}	9/10-{85.18, 92.59}	10/10-{92.59, 100.00}
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	1876	1219	140		252		-55			
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	1930	1850		-718	-850		-579			
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	1009	1168	556	-59	-954	-272	-683	-254	-394	
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	922	1256	503	216	-493	-1064	-560	-709	-1186	
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	221	646	431	369	-63	14	-795	-856		
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	523	310	456	233	178	-224	-616	-692	-984	-1349
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	77	-262	140	104	97	41	-225	29	-170	-536
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	-832	-446	-144	-15	47	151	167	-156	22	-5
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	-696	-1016	-665	-359	-93	161	269	438	355	347
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	-1267	-1348	-1510	-690	-279	-379	432	420	782	1194
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	1949	1291	453	-460				108	546	
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	1748	1516	-326	-661	-215	-688			345	
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	1325	1134	353	-168	38	-772	-606	-755		
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	905	1065	614	-83	-75	-615	-601	-598		
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	800	808	307	337	-119	-97	-1043	-463		
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	331	455	436	179	47	-106	-400	-427	-832	
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	287	96	297	145	155	32	-205	-638	-679	-1872
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	-561	-236	39	123	57	103	4	-104	-98	-649
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	-1021	-763	-446	-163	-11	65	209	288	285	365
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	-661	-1558	-1055	-563	-306	-12	296	467	611	1034
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1690	1610	870		-512					
22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	639	927	803	228	-204	-575	-715			
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	743	450	416	335	111	-173	-976	-906	-1264	-1967
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	199	143	132	269	210	30	-239	-550	-2071	-2011
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	-292	-187	87	-70	94	147	244	-257	-651	-1057
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}		-445	-368	-149	81	260	143	234	94	-552
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	-933	-675	-936	-227	-83	262	344	370	201	-205
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}		-783	-488	-761	-129	87	405	496	500	363
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	-1208			-631	-257	-46	352	830	918	364
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}			-2308	-1727	-1619	-838	145	538	1225	1778
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	-951	-1031	-954	-446	-265	-334	56	485	971	1119
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	-331	-989	-1280	-640	-424	-34	269	650	751	881
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	-891	-522	-362	-160	92	143	197	91	135	70
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	-192	-120	143	199	191	35	-25	-460	-865	-1382
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	736	441	588	307	-67	-152	-884	-767	-1750	-1689
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	886	1144	491	273	-18	-634	-2200	-1772	-1334	
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	1134	1392	739	-21	-1068	-386	-1375			
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	1113	1219	1208	-43	-1089					
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	1876	1556	718			-221				
40	STUDENT:STAFF RATIO-10/10-{46.0900000, 50.7000000}		2374								
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	1156	1261	761	426	-469					
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	681	881	589	383	252	-1025				-1087
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	596	125	462	458	270	-457	-629		-1961	-1901
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	-153	584	182	339	113	-180	-138	-949	-1217	
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	-133	-70	-137	132	13	354	56	-338	-1012	-2293
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	-772	-724	-197	-107	166	69	298	-76	25	-381
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	-1602	-1344	-842	-261	-450	217	252	645	657	170
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}		-1158	-576	-991	-326	-102	345	645	634	963
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	-253	-1488	-1989	-1169	-256	-432	269	698	882	1196
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	608	-628	-213	118	-311	-95	71	108	249	519
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1451	1073	532	349	-360	-1410	-1582	-1153	-1293	
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	637	557	337	320	-45	-87	-379	-1291		-793
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	222	310	423	310	59	-166	-314	-912	-940	-1120
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	-648	221	331	182	-59	1	-219	-116	-153	-1075
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	-481	-376	-182	-56	136	167	200	-201	-391	-145
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	-63	-32	-267	-264	195	104	-52	196	28	-192
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	-595	-762	-557	-355	3	35	163	365	439	551
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	-630	-612	-331	-340	-184	-29	273	275	562	594
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	-1300	-1043	-628	-17	-11	-44	180	423	283	410
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}		-1130	-1053	-624	-26	264	373	96	382	723
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}	894	943	818	316	-1068	-200	-797			
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}	978	936	651	42	-70	-504	-776	-1569	-1131	-1986
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}	444	426	374	360	121	-216	-471	-1198	-1025	-2697
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}	-576	-49	185	196	290	161	-477	-585	-614	-2046
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}	-668	-1326	-528	-73	127	173	289	86	51	-252
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}	-1171	-1491	-988	-594	-183	259	528	357	447	81
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}	-690	-1348	-2186	-1028	-484	100	569	695	654	544
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}	-134	-792	-1053	-545	-676	-371	133	913	917	834
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}			-1002	-1914	-1130	-448	-1197	652	923	1958
70	AVERAGE ENTRY TARIFF-10/10-{551.7000000, 598.0000000}								374		2494
71	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-1/10-{18.8755020, 26.6479518}	2454	1796								

Достоверность этих моделей различна (рисунок 10):

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

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Вероятность правильной идентифка...	Вероятность правильной не идентиф...	Средняя вероятно... правильн... результата	Дата получения результата	Время получения результ...
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс.частот с обр....	99.512	13.360	56.436	08.03.2015	14:27:38
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс.частот по признак...	100.000	0.706	50.353	08.03.2015	14:27:54
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Корреляция усл.отн.частот с о...	99.512	13.310	56.411	08.03.2015	15:42:12
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность i-го признака сред...	Сумма усл.отн.частот по приз...	100.000	0.706	50.353	08.03.2015	15:42:32
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Корреляция усл.отн.частот с о...	99.512	13.360	56.436	08.03.2015	16:51:20
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность i-го признака...	Сумма усл.отн.частот по приз...	100.000	0.706	50.353	08.03.2015	16:51:34
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	91.422	56.026	73.724	08.03.2015	18:11:40
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	88.492	48.641	68.566	08.03.2015	18:11:54
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	91.422	55.979	73.701	08.03.2015	19:30:47
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	88.560	48.363	68.462	08.03.2015	19:31:01
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Семантический резонанс зна...	93.474	51.362	72.418	08.03.2015	20:48:54
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактич...	Сумма знаний	93.474	51.363	72.418	08.03.2015	20:49:08
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	85.053	64.570	74.811	08.03.2015	22:07:00
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	93.767	35.210	64.489	08.03.2015	22:07:15
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	85.043	64.474	74.758	08.03.2015	23:25:29
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	93.845	34.991	64.418	08.03.2015	23:25:44
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	91.803	49.500	70.652	09.03.2015	00:45:50
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; вер...	Сумма знаний	93.474	35.342	64.408	09.03.2015	00:46:06
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	91.745	49.365	70.555	09.03.2015	02:02:44
10.INF7 - частный критерий: разн.усл.и безусл.вероятностей; ве...	Сумма знаний	93.621	35.150	64.385	09.03.2015	02:02:58

Помощь

Рисунок 10. Экранная форма отчета по достоверности моделей

Для количественной оценки достоверности моделей применена метрика, предложенная автором и по смыслу сходная с известным F-критерием (рисунок 11):

Помощь по режиму: 4.1.3.6: Виды прогнозов и принцип опрделения достовености моделей в системе "Эйдос-Х++"

Режим: Помощь по режиму: 4.1.3.6: Виды прогнозов и принцип опрделения достовености моделей в системе "Эйдос-Х++".

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

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

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

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

Таким образом, если просуммировать проценты верной идентификации и не идентификации и вычесть проценты ложной идентификации и ложной не идентификации, то это и будет критерий качества модели, учитывающий как ее способность верно относить объекты к классам, которым они относятся, так и ее способность верно не относить объекты к тем классам, к которым они не относятся. Ясно, что этот критерий очень сходен по смыслу с известным F-критерием и сходные оценки качества моделей.

Рисунок 11. Экранная форма пояснения по достоверности моделей

Обращает на себя внимание, что системно-когнитивные модели (INF1 – INF7) имеют значительно более высокую среднюю достоверность, чем статистические. Такая картина по опыту автора наблюдается в подавляющем большинстве приложений. В этом и состоит обоснование целесообразности применения системно-когнитивных (интеллектуальных) моделей.

3.6. Наглядное отображение подматриц системно-когнитивных моделей университетского рейтинга Гардиан в виде когнитивных функций

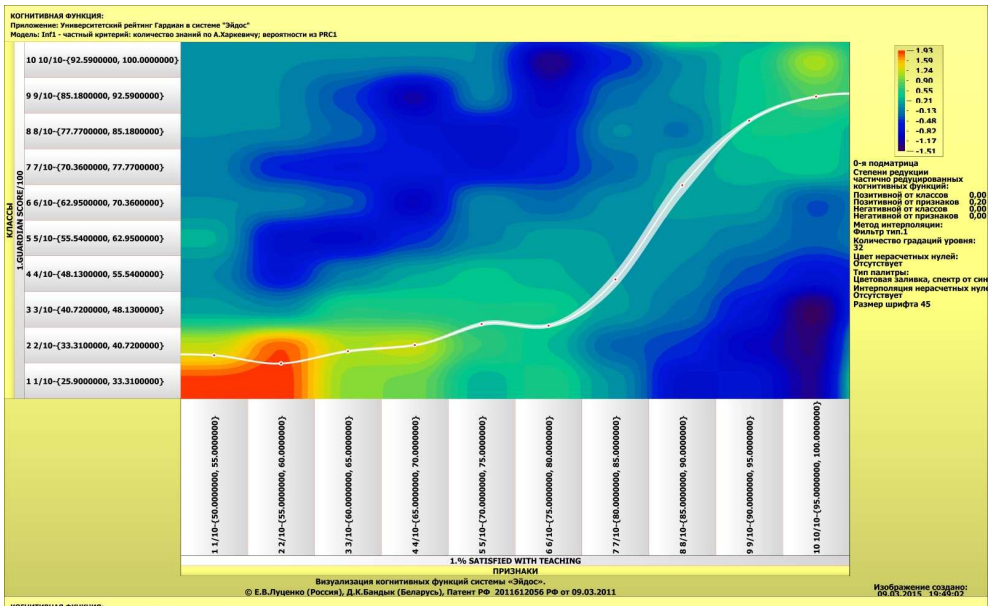
Применительно к задаче, рассматриваемой в данной работе, когнитивная функция показывает в наглядной графической форме, какое количество информации содержится в различных значениях показателей вузов о том, что у них будет определенный рейтинг по напылению подготовки и общий рейтинг Гардиан.

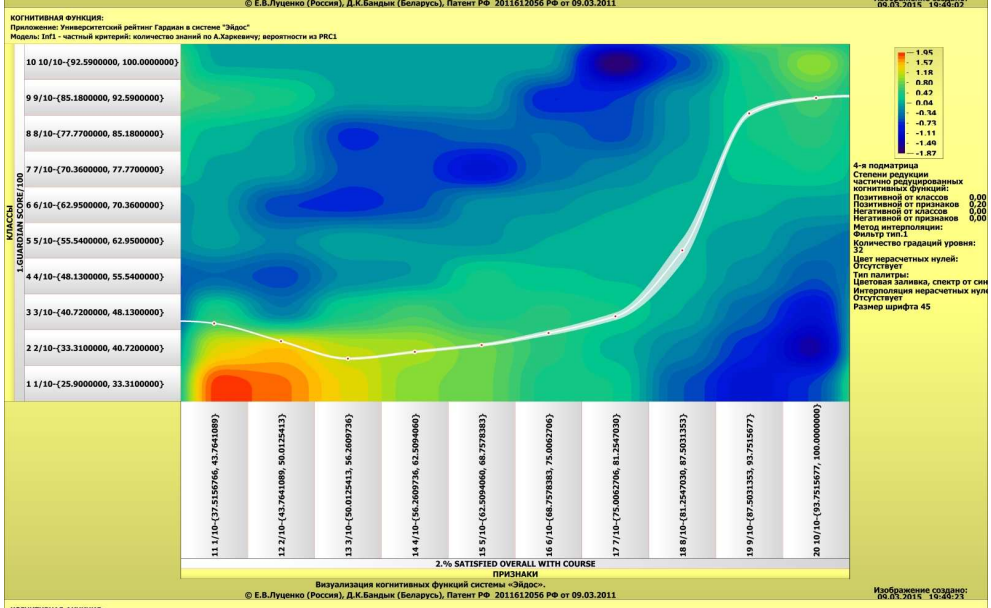
Когнитивным функциям посвящено много работ автора[19], но наиболее новой и обобщающей из них является работа [9]. Поэтому здесь не будем останавливаться на описании того, что представляют собой когнитивные функции в АСК-анализе.

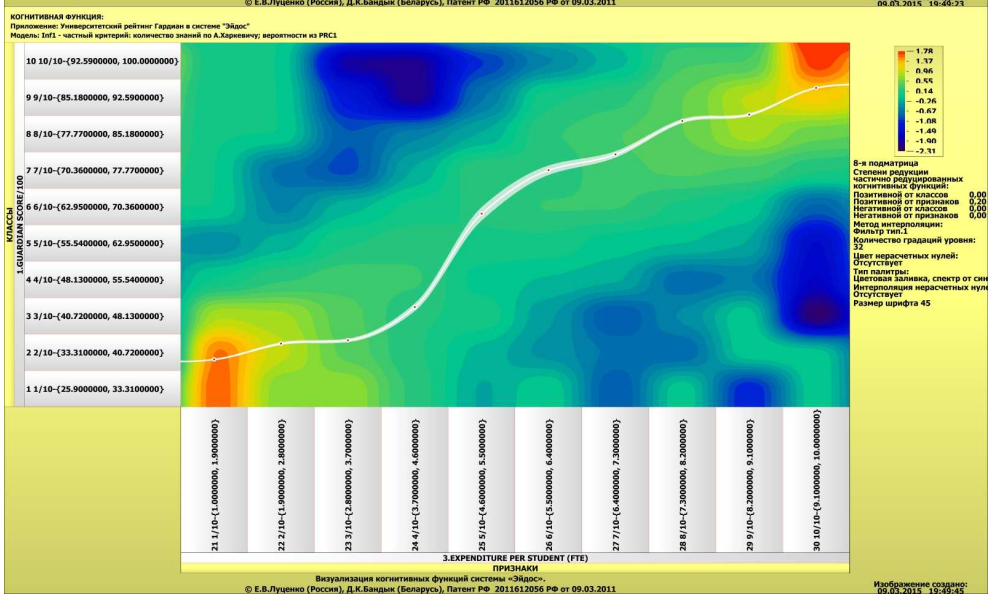
Отметим, что при построении средневзвешенных трендов применены математические методы, предложенные и описанные в работах [10, 11, 12], в частности применен метод взвешенных наименьших квадратов, модифицированный путем использования в качестве весовых коэффициентов количества информации в наблюдениях.

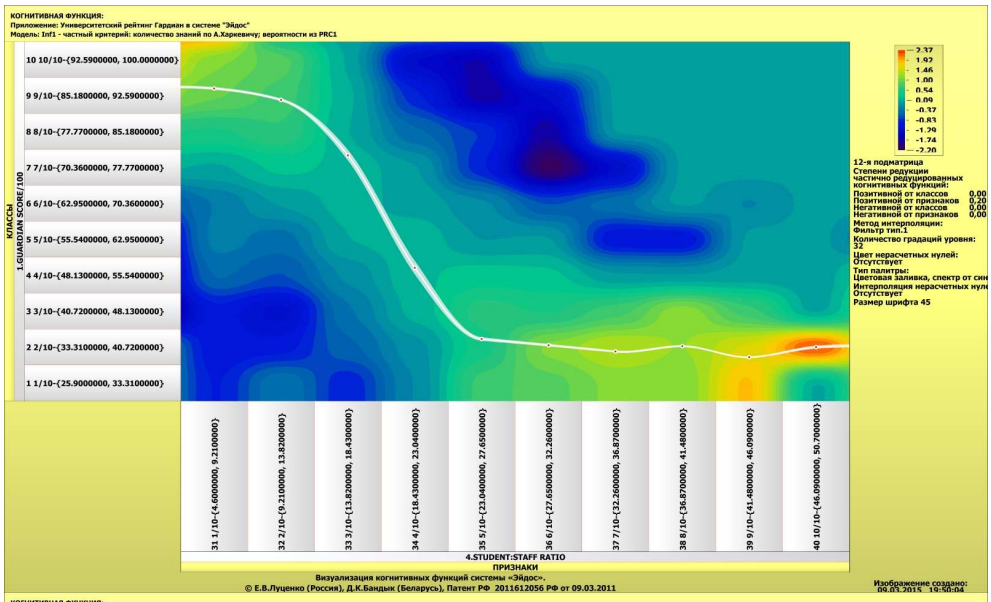
На рисунке 12 приведены визуализации некоторых когнитивных функций данного приложения для модели INF1:

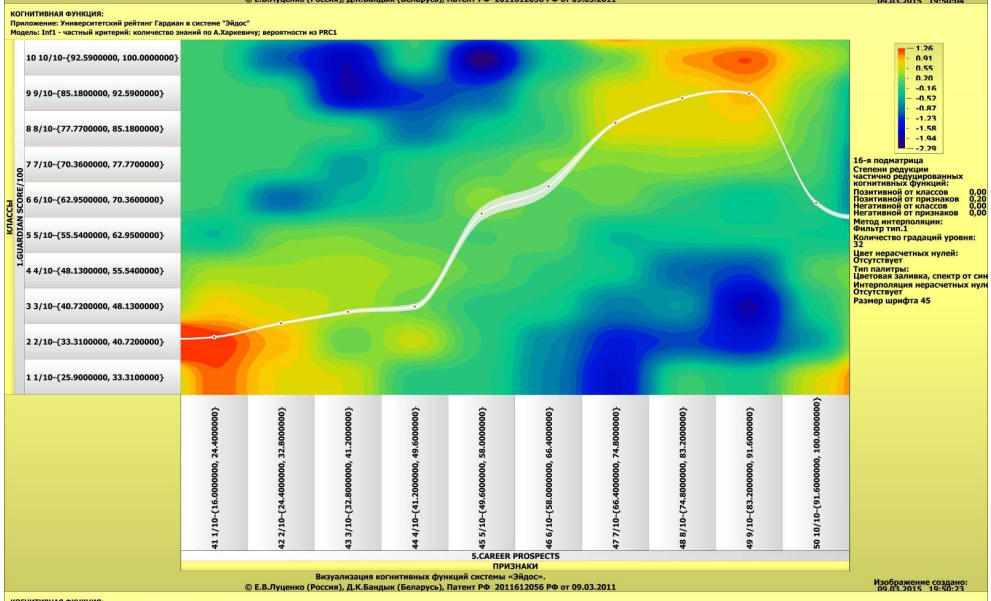
[19] См., например: http://www.twirpx.com/file/775236/

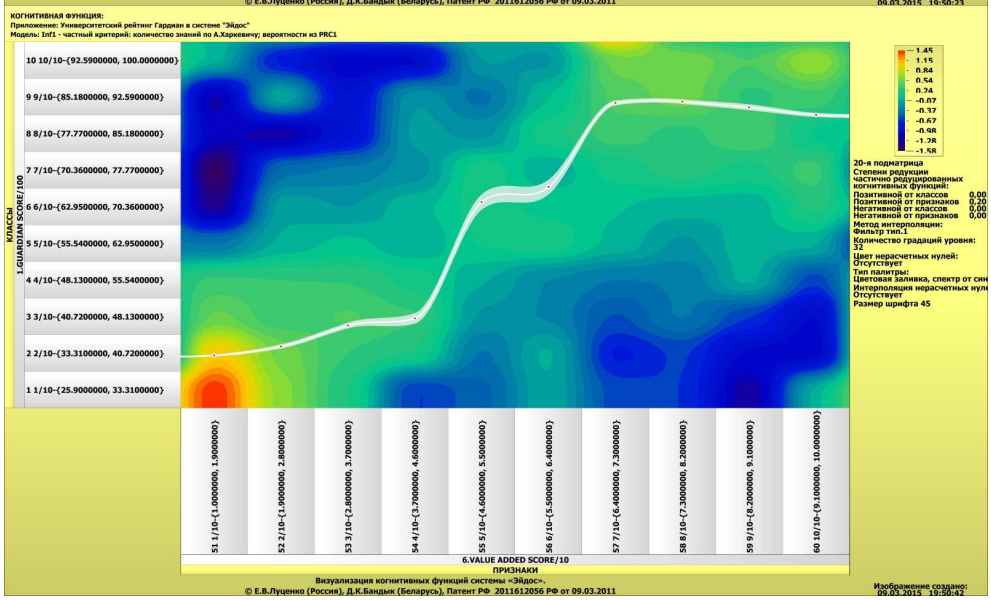

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
1 1/10-{50.0000000, 55.0000000}
2 2/10-{55.0000000, 60.0000000}
3 3/10-{60.0000000, 65.0000000}
4 4/10-{65.0000000, 70.0000000}
5 5/10-{70.0000000, 75.0000000}
6 6/10-{75.0000000, 80.0000000}
7 7/10-{80.0000000, 85.0000000}
8 8/10-{85.0000000, 90.0000000}
9 9/10-{90.0000000, 95.0000000}
10 10/10-{95.0000000, 100.0000000}
1.% SATISFIED WITH TEACHING
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
0-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Изображение создано:
09.03.2015 19:49:02

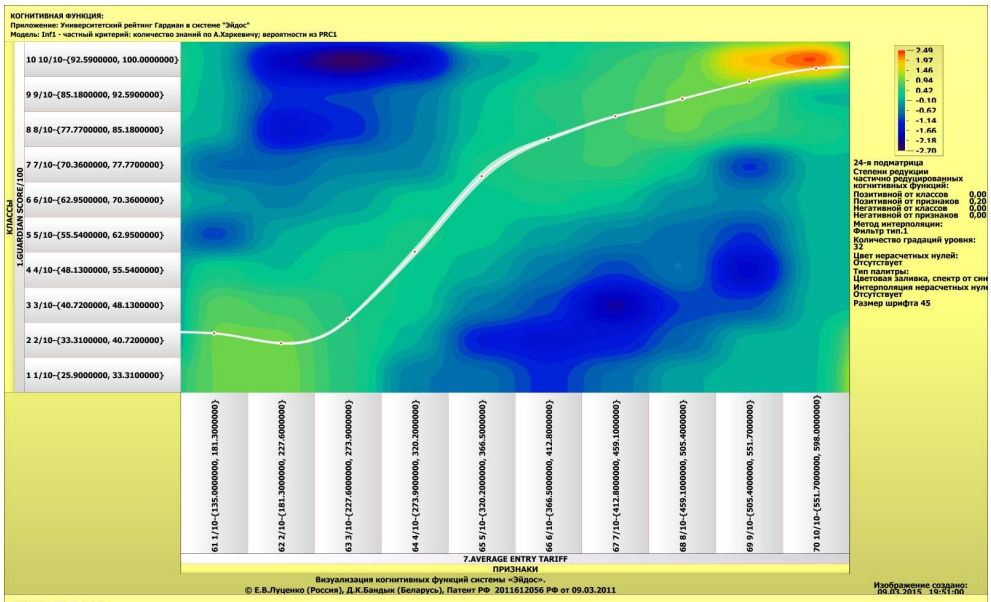

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
11 1/10-{37.5156766, 43.7641089}
12 2/10-{43.7641089, 50.0125413}
13 3/10-{50.0125413, 56.2609736}
14 4/10-{56.2609736, 62.5094060}
15 5/10-{62.5094060, 68.7578383}
16 6/10-{68.7578383, 75.0062706}
17 7/10-{75.0062706, 81.2547030}
18 8/10-{81.2547030, 87.5031353}
19 9/10-{87.5031353, 93.7515677}
20 10/10-{93.7515677, 100.0000000}
2.% SATISFIED OVERALL WITH COURSE
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
4-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Изображение создано:
09.03.2015 19:49:23

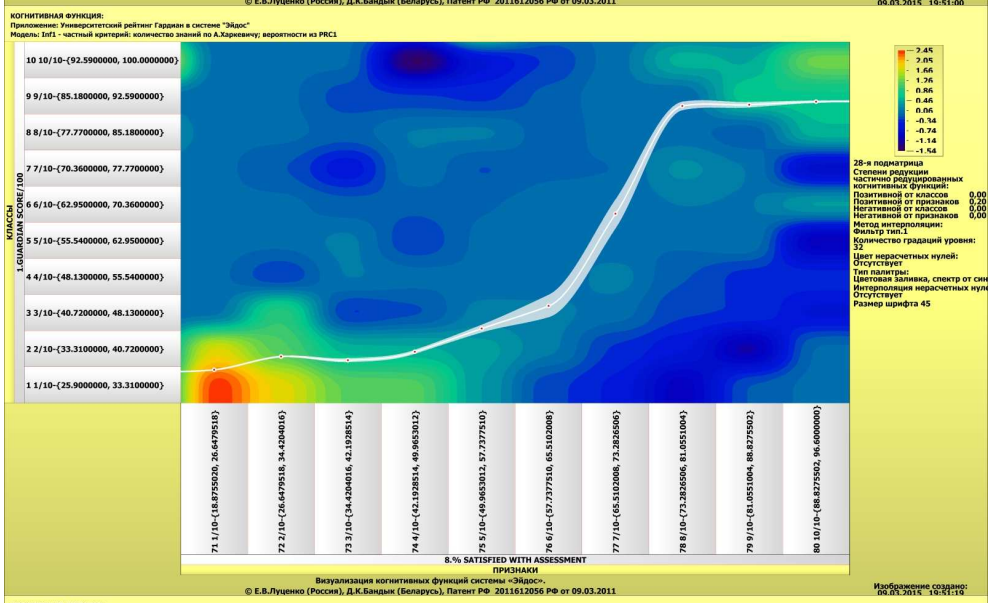

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
21 1/10-{1.0000000, 1.9000000}
22 2/10-{1.9000000, 2.8000000}
23 3/10-{2.8000000, 3.7000000}
24 4/10-{3.7000000, 4.6000000}
25 5/10-{4.6000000, 5.5000000}
26 6/10-{5.5000000, 6.4000000}
27 7/10-{6.4000000, 7.3000000}
28 8/10-{7.3000000, 8.2000000}
29 9/10-{8.2000000, 9.1000000}
30 10/10-{9.1000000, 10.0000000}
3.EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
8-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Изображение создано:
09.03.2015 19:49:45

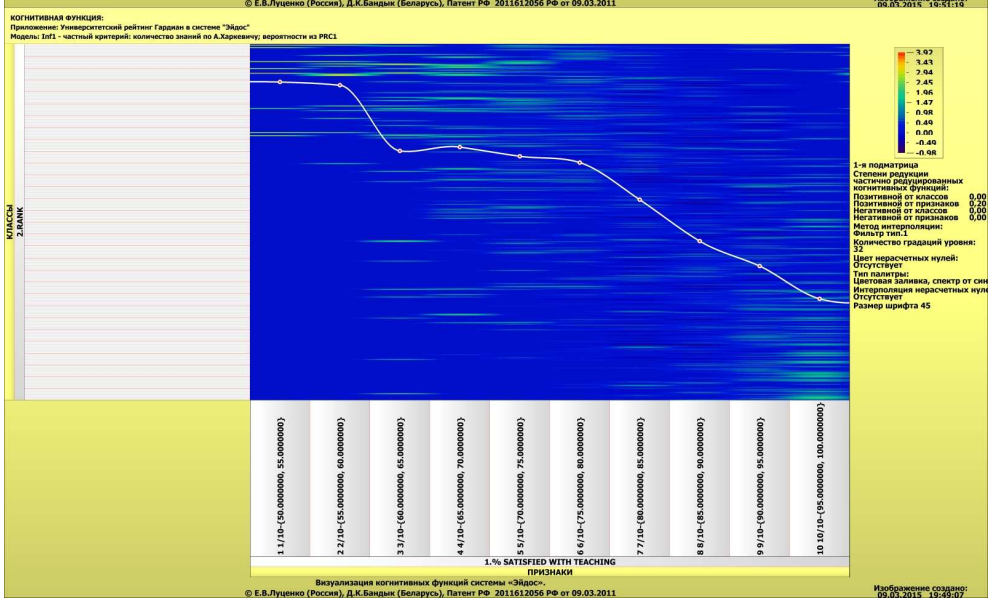

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССы
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
31 1/10-{4.6000000, 9.2100000}
32 2/10-{9.2100000, 13.8200000}
33 3/10-{13.8200000, 18.4300000}
34 4/10-{18.4300000, 23.0400000}
35 5/10-{23.0400000, 27.6500000}
36 6/10-{27.6500000, 32.2600000}
37 7/10-{32.2600000, 36.8700000}
38 8/10-{36.8700000, 41.4800000}
39 9/10-{41.4800000, 46.0900000}
40 10/10-{46.0900000, 50.7000000}
4.STUDENT:STAFF RATIO
ПРИЗНАКИ
12-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:50:04

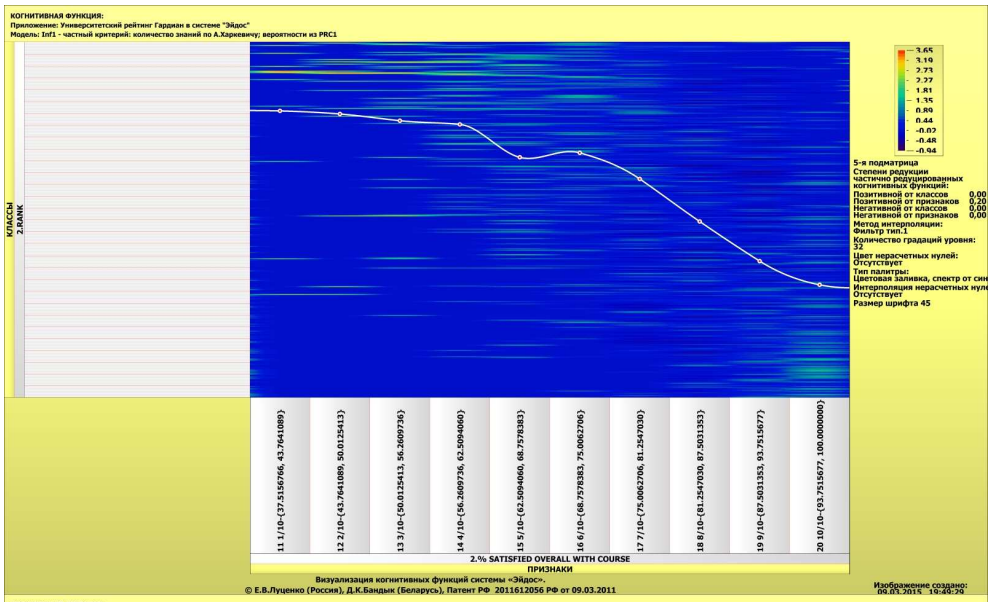

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССы
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
41 1/10-{16.0000000, 24.4000000}
42 2/10-{24.4000000, 32.8000000}
43 3/10-{32.8000000, 41.2000000}
44 4/10-{41.2000000, 49.6000000}
45 5/10-{49.6000000, 58.0000000}
46 6/10-{58.0000000, 66.4000000}
47 7/10-{66.4000000, 74.8000000}
48 8/10-{74.8000000, 83.2000000}
49 9/10-{83.2000000, 91.6000000}
50 10/10-{91.6000000, 100.0000000}
5.CAREER PROSPECTS
ПРИЗНАКИ
16-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:50:23

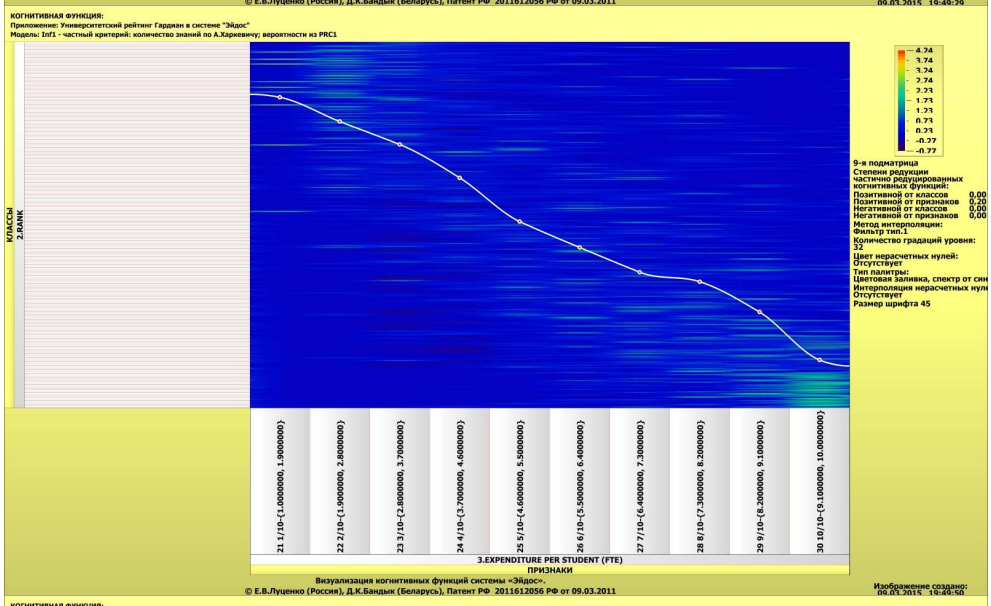

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССы
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
51 1/10-{1.0000000, 1.9000000}
52 2/10-{1.9000000, 2.8000000}
53 3/10-{2.8000000, 3.7000000}
54 4/10-{3.7000000, 4.6000000}
55 5/10-{4.6000000, 5.5000000}
56 6/10-{5.5000000, 6.4000000}
57 7/10-{6.4000000, 7.3000000}
58 8/10-{7.3000000, 8.2000000}
59 9/10-{8.2000000, 9.1000000}
60 10/10-{9.1000000, 10.0000000}
6.VALUE ADDED SCORE/10
ПРИЗНАКИ
20-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Размер шрифта 45
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:50:42

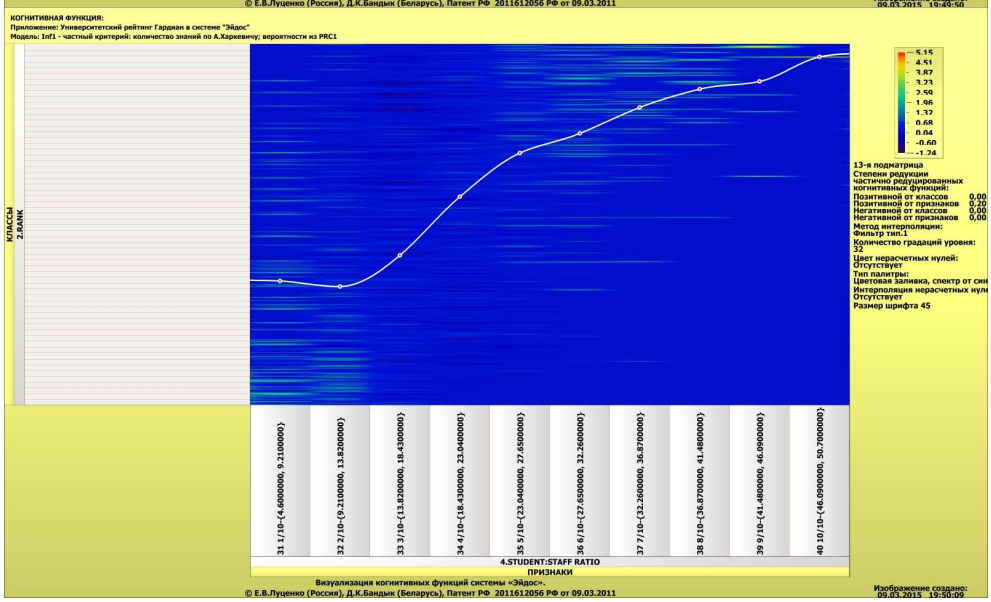

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
61 1/10-{135.0000000, 181.3000000}
62 2/10-{181.3000000, 227.6000000}
63 3/10-{227.6000000, 273.9000000}
64 4/10-{273.9000000, 320.2000000}
65 5/10-{320.2000000, 366.5000000}
66 6/10-{366.5000000, 412.8000000}
67 7/10-{412.8000000, 459.1000000}
68 8/10-{459.1000000, 505.4000000}
69 9/10-{505.4000000, 551.7000000}
70 10/10-{551.7000000, 598.0000000}
7.AVERAGE ENTRY TARIFF
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
24-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
09.03.2015 19:51:00

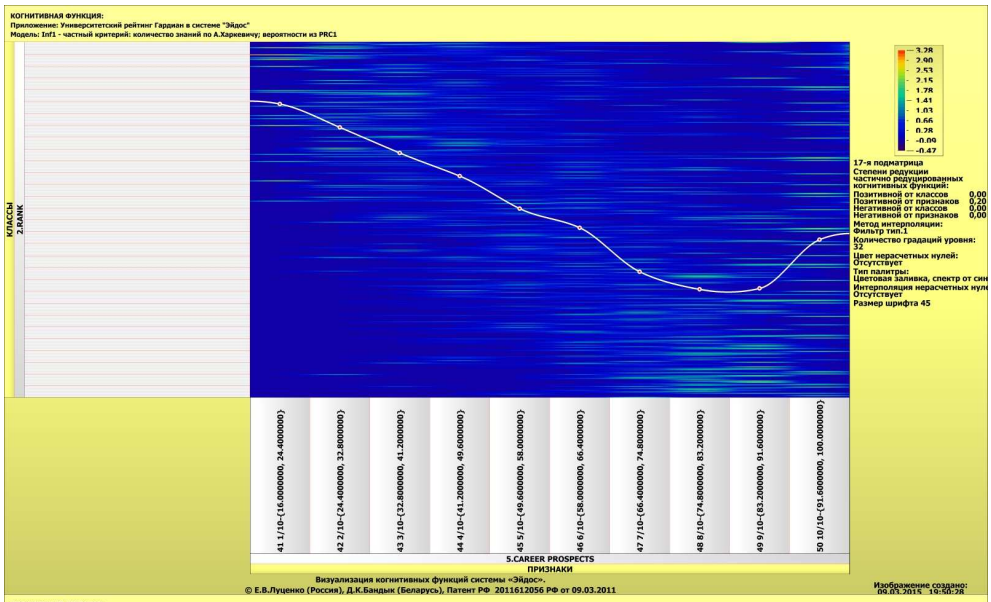

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
1.GUARDIAN SCORE/100
10 10/10-{92.5900000, 100.0000000}
9 9/10-{85.1800000, 92.5900000}
8 8/10-{77.7700000, 85.1800000}
7 7/10-{70.3600000, 77.7700000}
6 6/10-{62.9500000, 70.3600000}
5 5/10-{55.5400000, 62.9500000}
4 4/10-{48.1300000, 55.5400000}
3 3/10-{40.7200000, 48.1300000}
2 2/10-{33.3100000, 40.7200000}
1 1/10-{25.9000000, 33.3100000}
71 1/10-{18.8755020, 26.6479518}
72 2/10-{26.6479518, 34.4204016}
73 3/10-{34.4204016, 42.1928514}
74 4/10-{42.1928514, 49.9653012}
75 5/10-{49.9653012, 57.7377510}
76 6/10-{57.7377510, 65.5102008}
77 7/10-{65.5102008, 73.2826506}
78 8/10-{73.2826506, 81.0551004}
79 9/10-{81.0551004, 88.8275502}
80 10/10-{88.8275502, 96.6000000}
8.% SATISFIED WITH ASSESSMENT
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
28-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
09.03.2015 19:51:19

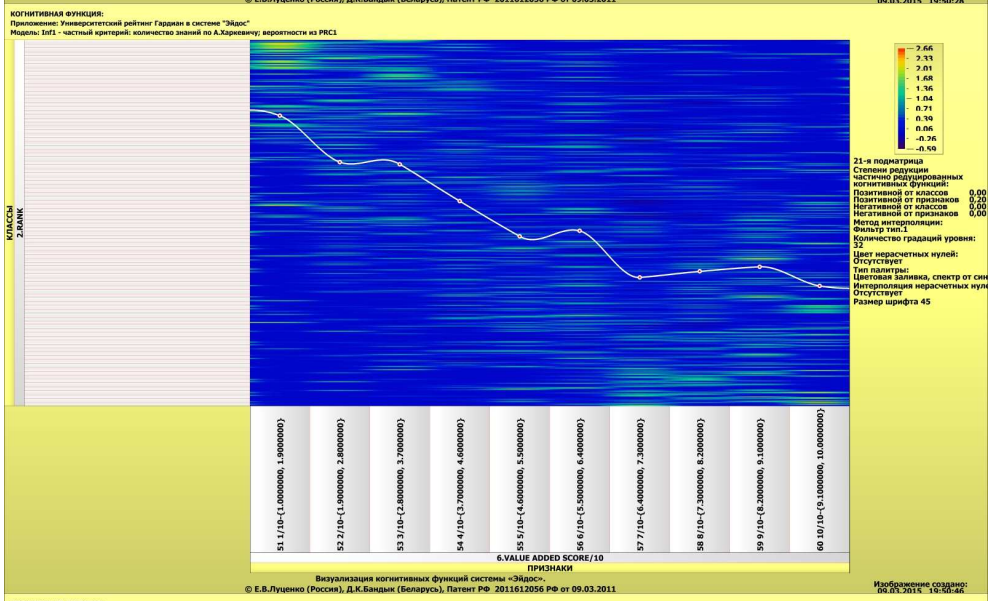

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
1 1/10-{50.0000000, 55.0000000}
2 2/10-{55.0000000, 60.0000000}
3 3/10-{60.0000000, 65.0000000}
4 4/10-{65.0000000, 70.0000000}
5 5/10-{70.0000000, 75.0000000}
6 6/10-{75.0000000, 80.0000000}
7 7/10-{80.0000000, 85.0000000}
8 8/10-{85.0000000, 90.0000000}
9 9/10-{90.0000000, 95.0000000}
10 10/10-{95.0000000, 100.0000000}
1.% SATISFIED WITH TEACHING
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
1-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
Изображение создано:
09.03.2015 19:49:07

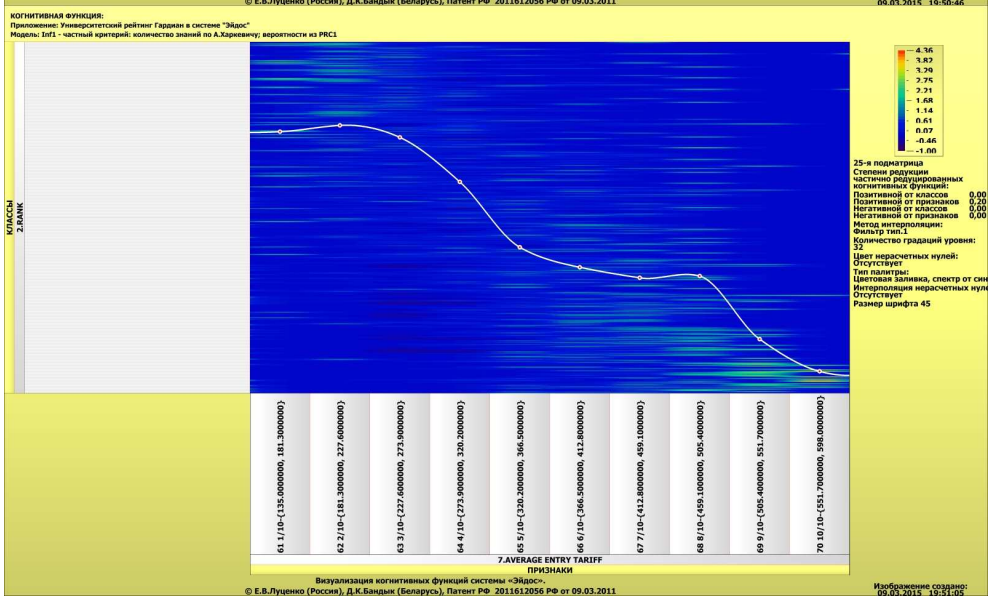

КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
3.65
3.19
2.73
2.27
1.81
1.35
0.89
0.44
-0.02
-0.48
-0.94
5-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
11 1/10-(37.5156766, 43.7641089)
12 2/10-(43.7641089, 50.0125413)
13 3/10-(50.0125413, 56.2609736)
14 4/10-(56.2609736, 62.5094060)
15 5/10-(62.5094060, 68.7578383)
16 6/10-(68.7578383, 75.0062706)
17 7/10-(75.0062706, 81.2547030)
18 8/10-(81.2547030, 87.5031353)
19 9/10-(87.5031353, 93.7515677)
20 10/10-(93.7515677, 100.0000000)
2.% SATISFIED OVERALL WITH COURSE
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:49:29


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
4.24
3.74
3.24
2.74
2.23
1.73
1.23
0.73
0.23
-0.27
-0.77
9-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
21 1/10-(1.0000000, 1.9000000)
22 2/10-(1.9000000, 2.8000000)
23 3/10-(2.8000000, 3.7000000)
24 4/10-(3.7000000, 4.6000000)
25 5/10-(4.6000000, 5.5000000)
26 6/10-(5.5000000, 6.4000000)
27 7/10-(6.4000000, 7.3000000)
28 8/10-(7.3000000, 8.2000000)
29 9/10-(8.2000000, 9.1000000)
30 10/10-(9.1000000, 10.0000000)
3.EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:49:50


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
5.15
4.51
3.87
3.23
2.59
1.96
1.32
0.68
0.04
-0.60
-1.24
13-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
31 1/10-(4.6000000, 9.2100000)
32 2/10-(9.2100000, 13.8200000)
33 3/10-(13.8200000, 18.4300000)
34 4/10-(18.4300000, 23.0400000)
35 5/10-(23.0400000, 27.6500000)
36 6/10-(27.6500000, 32.2600000)
37 7/10-(32.2600000, 36.8700000)
38 8/10-(36.8700000, 41.4800000)
39 9/10-(41.4800000, 46.0900000)
40 10/10-(46.0900000, 50.7000000)
4.STUDENT:STAFF RATIO
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:50:09


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
17-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
41 1/10-(16.0000000, 24.4000000)
42 2/10-(24.4000000, 32.8000000)
43 3/10-(32.8000000, 41.2000000)
44 4/10-(41.2000000, 49.6000000)
45 5/10-(49.6000000, 58.0000000)
46 6/10-(58.0000000, 66.4000000)
47 7/10-(66.4000000, 74.8000000)
48 8/10-(74.8000000, 83.2000000)
49 9/10-(83.2000000, 91.6000000)
50 10/10-(91.6000000, 100.0000000)
5.CAREER PROSPECTS
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:50:28


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
21-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
51 1/10-(1.0000000, 1.9000000)
52 2/10-(1.9000000, 2.8000000)
53 3/10-(2.8000000, 3.7000000)
54 4/10-(3.7000000, 4.6000000)
55 5/10-(4.6000000, 5.5000000)
56 6/10-(5.5000000, 6.4000000)
57 7/10-(6.4000000, 7.3000000)
58 8/10-(7.3000000, 8.2000000)
59 9/10-(8.2000000, 9.1000000)
60 10/10-(9.1000000, 10.0000000)
6.VALUE ADDED SCORE/10
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:50:46


КОГНИТИВНАЯ ФУНКЦИЯ:
Приложение: Университетский рейтинг Гардиан в системе "Эйдос"
Модель: Inf1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; вероятности из PRC1
КЛАССЫ
2.RANK
25-я подматрица
Степени редукции
частично редуцированных
когнитивных функций:
Позитивной от классов 0,00
Позитивной от признаков 0,20
Негативной от классов 0,00
Негативной от признаков 0,00
Метод интерполяции:
Фильтр тип.1
Количество градаций уровня:
32
Цвет нерасчетных нулей:
Отсутствует
Тип палитры:
Цветовая заливка, спектр от син
Интерполяция нерасчетных нул
Отсутствует
Размер шрифта 45
61 1/10-(135.0000000, 181.3000000)
62 2/10-(181.3000000, 227.6000000)
63 3/10-(227.6000000, 273.9000000)
64 4/10-(273.9000000, 320.2000000)
65 5/10-(320.2000000, 366.5000000)
66 6/10-(366.5000000, 412.8000000)
67 7/10-(412.8000000, 459.1000000)
68 8/10-(459.1000000, 505.4000000)
69 9/10-(505.4000000, 551.7000000)
70 10/10-(551.7000000, 598.0000000)
7.AVERAGE ENTRY TARIFF
ПРИЗНАКИ
Визуализация когнитивных функций системы «Эйдос».
© Е.В.Луценко (Россия), Д.К.Бандык (Беларусь), Патент РФ 2011612056 РФ от 09.03.2011
Изображение создано:
09.03.2015 19:51:05

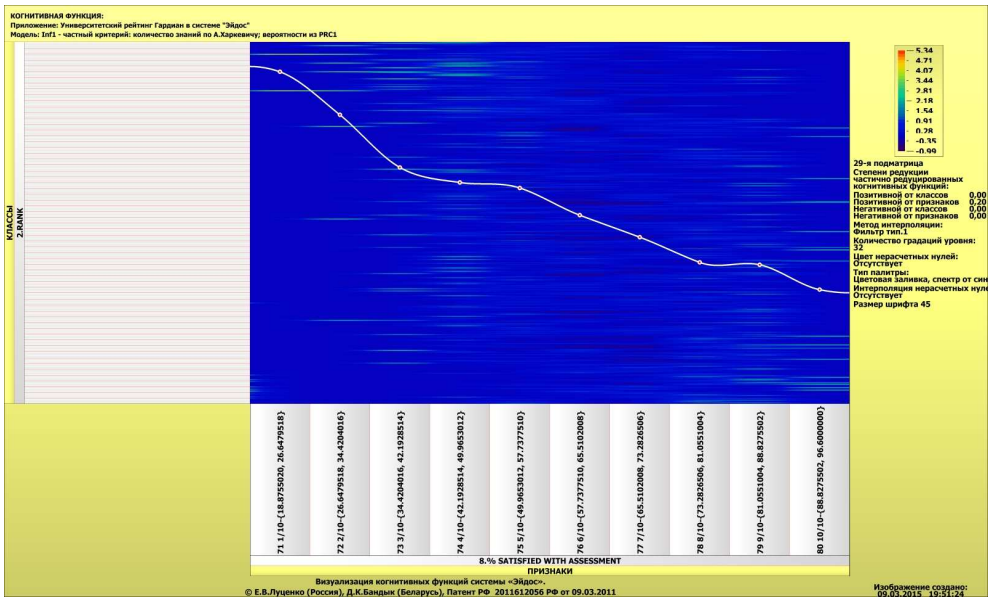


Рисунок 12. Визуализация когнитивных функций зависимостей рейтинга Гардиан от значений показателей в системно-когнитивной модели INF1

Из приведенных когнитивных функций видно, что увеличение или уменьшение значений показателей вузов влияет на рейтинг Гардиан по направлению подготовки и общий рейтинг Гардиан, примерно пропорционально или обратно пропорционально. Отметим, что об этом можно говорить потому, что в системно-когнитивных моделях используются интервальные числовые и порядковые измерительные шкалы.

Это подтверждает разумность и корректность построения университетского рейтинга Гардиан его разработчиками.

3.7. Интегральный критерий и решение задачи оценки рейтинга вуза в системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан

Из модели INF1 мы видим, какое количество информации содержится в том или ином значении каждого показателя о том, что вуз с этим значением показателя имеет тот или иной рейтинг по направлению подготовки и общий рейтинг Гардиан.

Но если нам известно не одно, а несколько значений показателей вузов, то как посчитать их *общий* вклад в сходство с теми или иными классами? Для этого в системе «Эйдос» используется 2 аддитивных интегральных критерия: «Сумма знаний» и «Семантический резонанс знаний».

Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой суммарное количество знаний, содержащееся в системе

факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний, представленных в help режима 3.3:

$$I_j = (\vec{I}_{ij}, \vec{L}_i).$$

В выражении круглыми скобками обозначено скалярное произведение. В координатной форме это выражение имеет вид:

$$I_j = \sum_{i=1}^{M} I_{ij} L_i, ,$$

где: M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\vec{\mathrm{I}}_{\mathrm{ij}} = \{\mathrm{I}_{\mathrm{ij}}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{\mathrm{L}}_{\mathrm{i}} = \{\mathrm{L}_{\mathrm{i}}\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{где}: n > 0, \textit{если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

В текущей версии системы «Эйдос-Х++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» - один раз).

Интегральный критерий «Семантический резонанс знаний» представляет собой *нормированное* суммарное количество знаний, содержащееся в системе факторов различной природы, характеризующих сам объект управления, управляющие факторы и окружающую среду, о переходе объекта в будущие целевые или нежелательные состояния.

Интегральный критерий представляет собой аддитивную функцию от частных критериев знаний, представленных в help режима 3.3 и имеет вид:

$$I_j = \frac{1}{\sigma_I \sigma_L M} \sum_{i=1}^{M} \left(I_{ij} - \bar{I}_j\right)\left(L_i - \bar{L}\right),$$

где:

M – количество градаций описательных шкал (признаков);

$\bar{I}_j$ – средняя информативность по вектору класса;

$\bar{L}$ – среднее по вектору объекта;

σ_I – среднеквадратичное отклонение частных критериев знаний вектора класса;

σ_L – среднеквадратичное отклонение по вектору распознаваемого объекта.

$\vec{I}_{ij} = \{I_{ij}\}$ – вектор состояния j–го класса;

$\vec{L}_i = \{L_i\}$ – вектор состояния распознаваемого объекта, включающий все виды факторов, характеризующих сам объект, управляющие воздействия и окружающую среду (массив–локатор), т.е.:

$$\vec{L}_i = \begin{cases} 1, \textit{ если } i-\textit{й фактор действует}; \\ n, \textit{ где}: n > 0, \textit{ если } i-\textit{й фактор действует с истинностью } n; \\ 0, \textit{ если } i-\textit{й фактор не действует}. \end{cases}$$

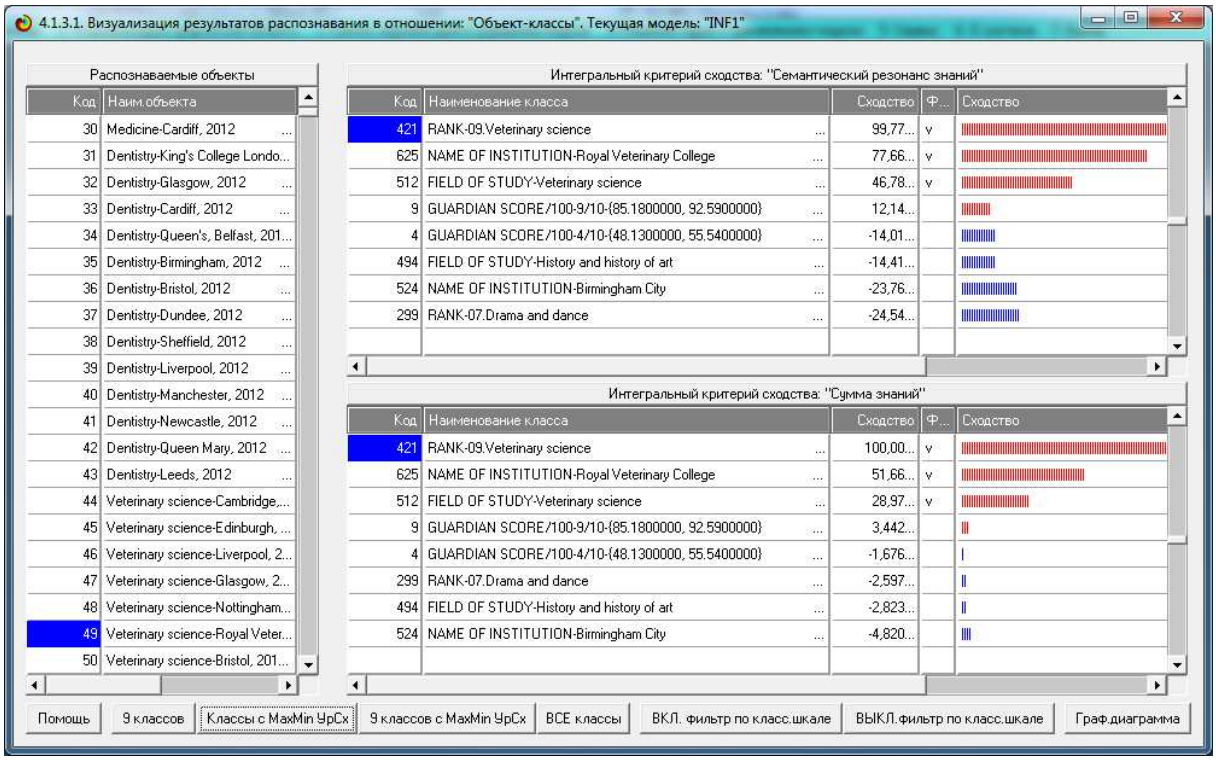
В текущей версии системы «Эйдос-Х++» значения координат вектора состояния распознаваемого объекта принимались равными либо 0, если признака нет, или n, если он присутствует у объекта с интенсивностью n, т.е. представлен n раз (например, буква «о» в слове «молоко» представлена 3 раза, а буква «м» - один раз).

Приведенное выражение для интегрального критерия «Семантический резонанс знаний» получается непосредственно из выражения для критерия «Сумма знаний» после замены координат перемножаемых векторов их стандартизированными значениями:

$$I_{ij} \to \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j}, \quad L_i \to \frac{L_i - \bar{L}}{\sigma_l}.$$

Свое наименование интегральный критерий сходства «Семантический резонанс знаний» получил потому, что по своей математической форме является корреляцией двух векторов: состояния j–го класса и состояния распознаваемого объекта.

Пример решения задачи идентификации для вузов рейтинга Гардиан по направлению подготовки и общего рейтинга Гардиан приведен на рисунке 12:



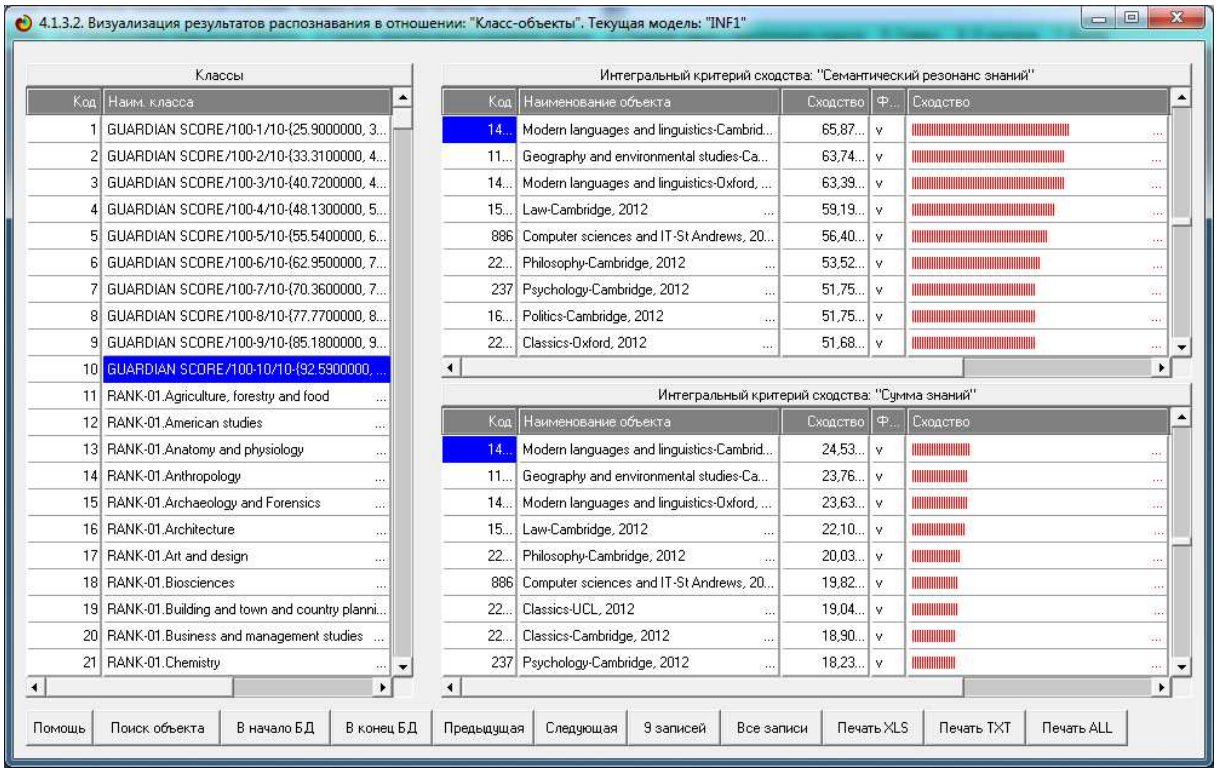


Рисунок 12. Экранная форма с результатами идентификации рейтинга Гардиан по направлению подготовки и общего рейтинга Гардиан

3.8. Исследование многокритериальной системно-когнитивной модели университетского рейтинга Гардиан, учитывающей направления подготовки

3.8.1. Автоматизированный количественный SWOT-анализ университетского рейтинга Гардиан

В системе «Эйдос» реализован Автоматизированный количественный SWOT-анализ [13]. Его можно применить для исследования того, какие значения показателей способствуют, а какие препятствуют присвоению вузу тех или иных рейтингов Гардиан.

Например, высокому общему рейтингу Гардиан способствуют и препятствуют значения показателей, приведенные на SWOT-диаграмме (рисунок 13), соответствующей SWOT-матрице (рисунок 14) и нелокальном нейроне (рисунок 15):

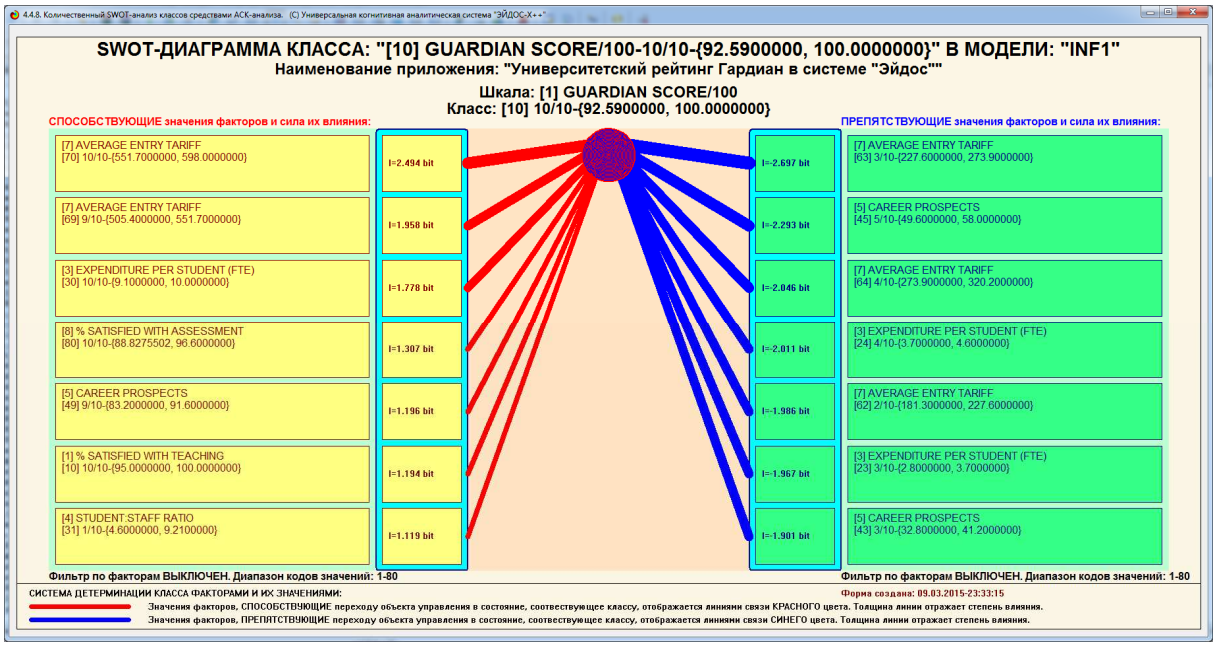


Рисунок 13. SWOT-диаграмма высокого рейтинга Гардиан

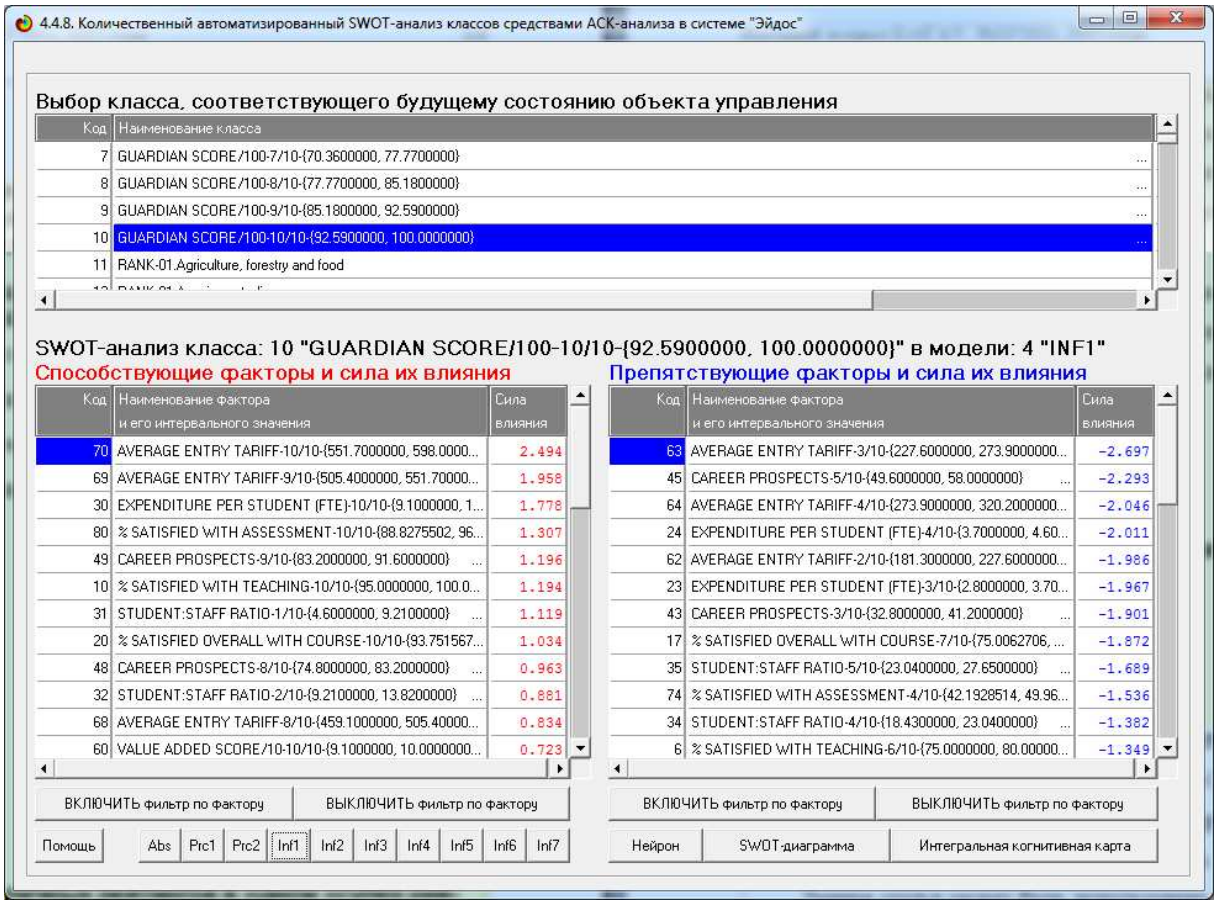


Рисунок 14. SWOT-матрица высокого рейтинга Гардиан

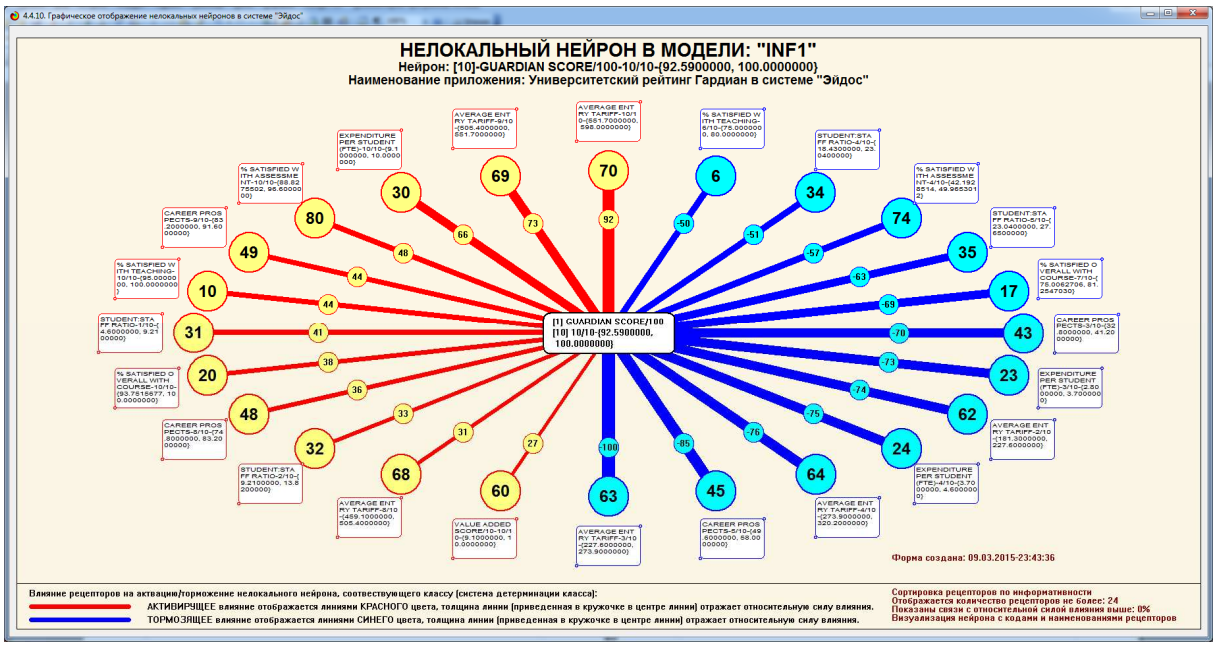


Рисунок 15. Нелокальный нейрон высокого рейтинга Гардиан

3.8.2. Информационные портреты классов и значений показателей университетского рейтинга Гардиан

Информационный портрет класса – это список факторов, ранжированных в порядке убывания силы их влияния на переход объекта управления в состояние, соответствующее данному классу. Информационный портрет класса отражает систему его детерминации. Генерация информационного портрета класса представляет собой решение обратной задачи прогнозирования, т.к. при прогнозировании по системе факторов определяется спектр наиболее вероятных будущих состояний объекта управления, в которые он может перейти под влиянием данной системы факторов, а в информационном портрете мы наоборот, по заданному будущему состоянию объекта управления определяем систему факторов, детерминирующих это состояние, т.е. вызывающих переход объекта управления в это состояние. В начале информационного портрета класса идут факторы, оказывающие положительное влияние на переход объекта управления в заданное состояние, затем факторы, не оказывающие на это существенного влияния, и далее – факторы, препятствующие переходу объекта управления в это состояние (в порядке возрастания силы препятствования). Информационные портреты классов могут быть от *отфильтрованы* по диапазону факторов, т.е. мы можем отобразить влияние на переход объекта управления в данное состояние не всех отраженных в модели факторов, а только тех, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным описательным шкалам.

Пример информационного портрета класса приведен на рисунке 16:

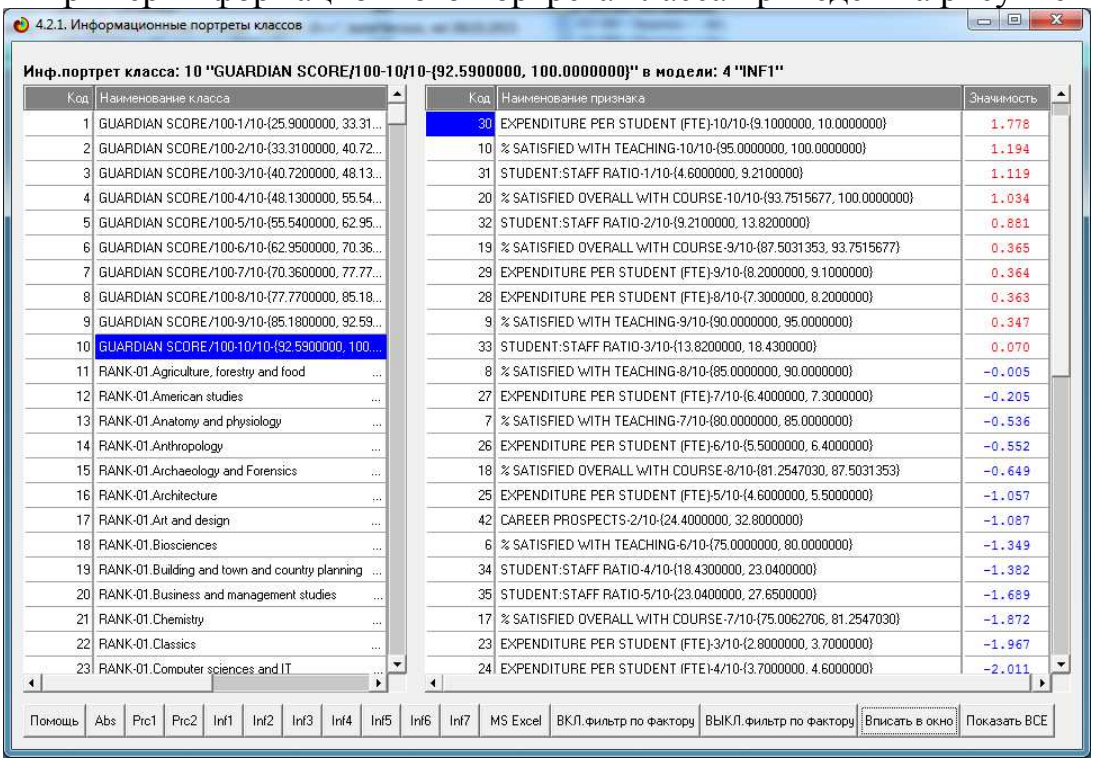


Рисунок 16. Экранная форма с информационным портретом класса: «Наивысший общий рейтинг Гардиан»

Информационный (семантический) портрет фактора – это список классов, ранжированный в порядке убывания силы влияния данного фактора на переход объекта управления в состояния, соответствующие данным классам. Информационный портрет фактора называется также его *семантическим портретом*, т.к. в соответствии с концепцией смысла системно-когнитивного анализа, являющейся обобщением концепции смысла Шенка-Абельсона, *смысл фактора состоит в том, какие будущие состояния объекта управления он детерминирует*. Сначала в этом списке идут состояния объекта управления, на переход в которые данный фактор оказывает наибольшее влияние, затем состояния, на которые данный фактор не оказывает существенного влияния, и далее состояния – переходу в которые данный фактор препятствует. Информационные портреты факторов могут быть от *отфильтрованы* по диапазону классов, т.е. мы можем отобразить влияние данного фактора на переход объекта управления не во все возможные будущие состояния, а только в состояния, коды которых попадают в определенный диапазон, например, относящиеся к определенным классификационным шкалам.

Пример информационного портрета значения фактора (показателя) приведен на рисунке 17:

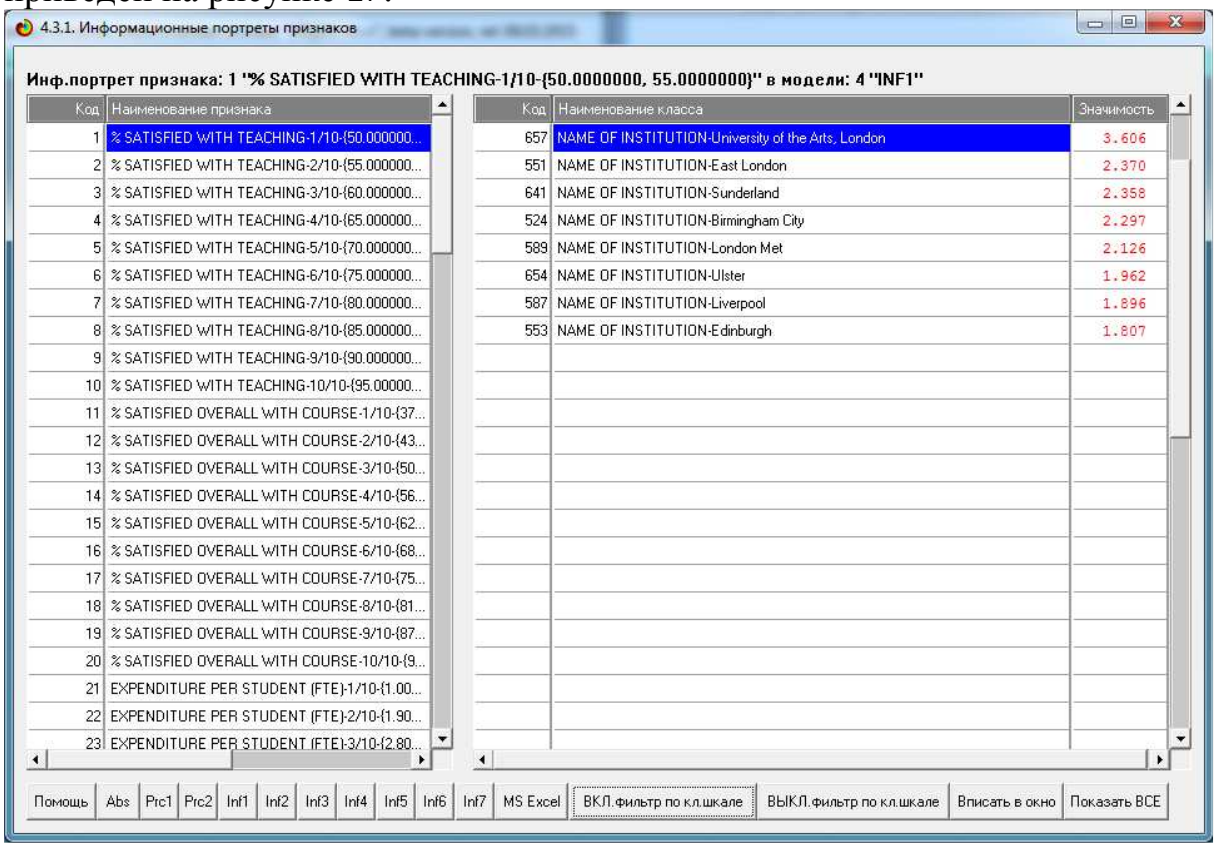


Рисунок 17. Экранная форма с информационным портретом значения показателя с установленным фильтром по наименованиям вузов

3.8.3. Кластерно-конструктивный анализ университетского рейтинга Гардиан

Кластерно-конструктивный анализ – это новый математический метод анализа знаний, реализованный в АСК-анализе и системе «Эйдос» [14], обеспечивающий:

– выявление классов, наиболее сходных по системе их детерминации и объединение их в кластеры;

– выявление кластеров классов, наиболее сильно отличающиеся по системе их детерминации и построение из них полюсов конструктов классов, при этом остальные кластеры включаются в конструкты в качестве промежуточных между полюсами;

– выявление факторов, наиболее сходных по детерминируемым ими классам и объединение их в кластеры;

– выявление кластеров факторов, наиболее сильно отличающиеся по детерминируемым ими классам и построение из них полюсов конструктов факторов, при этом остальные кластеры включаются в конструкты в качестве промежуточных между полюсами.

Состояния объекта управления, соответствующие классам, включенным в один кластер, могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются *совместимыми (коалиционными)* по детерминирующим их факторам. Состояния объекта управления, соответствующие классам, образующим полюса конструкта, не могут быть достигнуты одновременно, т.е. являются противоположными по детерминирующим их факторам (*антагонистическими*).

Факторы, включенные в один кластер, оказывают сходное влияние на поведение объекта управления и могут, при необходимости, быть использованы для замены друг друга. Факторы, образующие полюса конструкта, оказывают противоположное влияние на поведение объекта управления.

Кластерно-конструктивный анализ классов позволяет сравнить их по сходству системы детерминации и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети классов.

Кластерно-конструктивный анализ факторов позволяет сравнить факторы по сходству их влияния на переход объекта в будущие состояния и отобразить эту информацию в наглядной графической форме семантической сети факторов.

Примеры когнитивных диаграмм, отражающих некоторые результаты кластерно-конструктивного анализа модели университетского рейтинга Гардиан, приведены на рисунках 18, 19, 20:

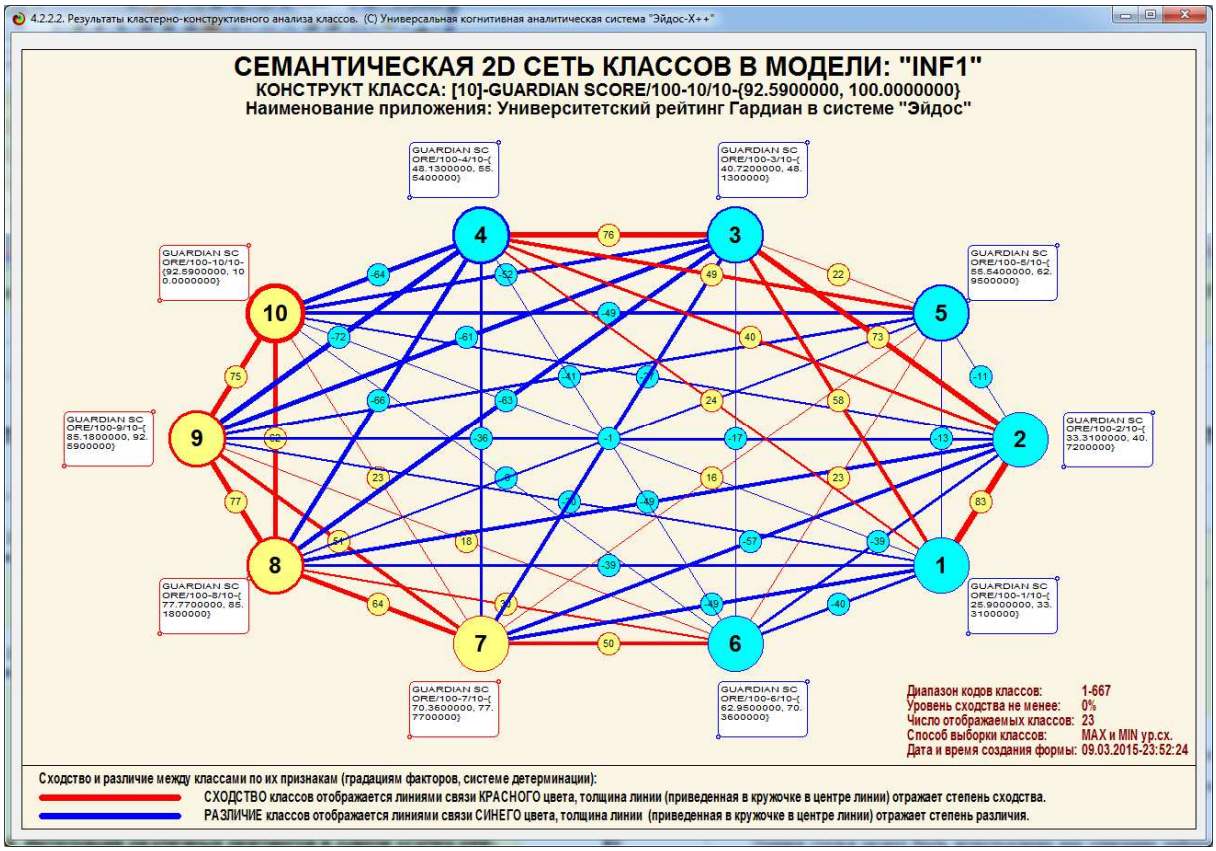


Рисунок 18. Пример конструкта класса университетского рейтинга Гардиан

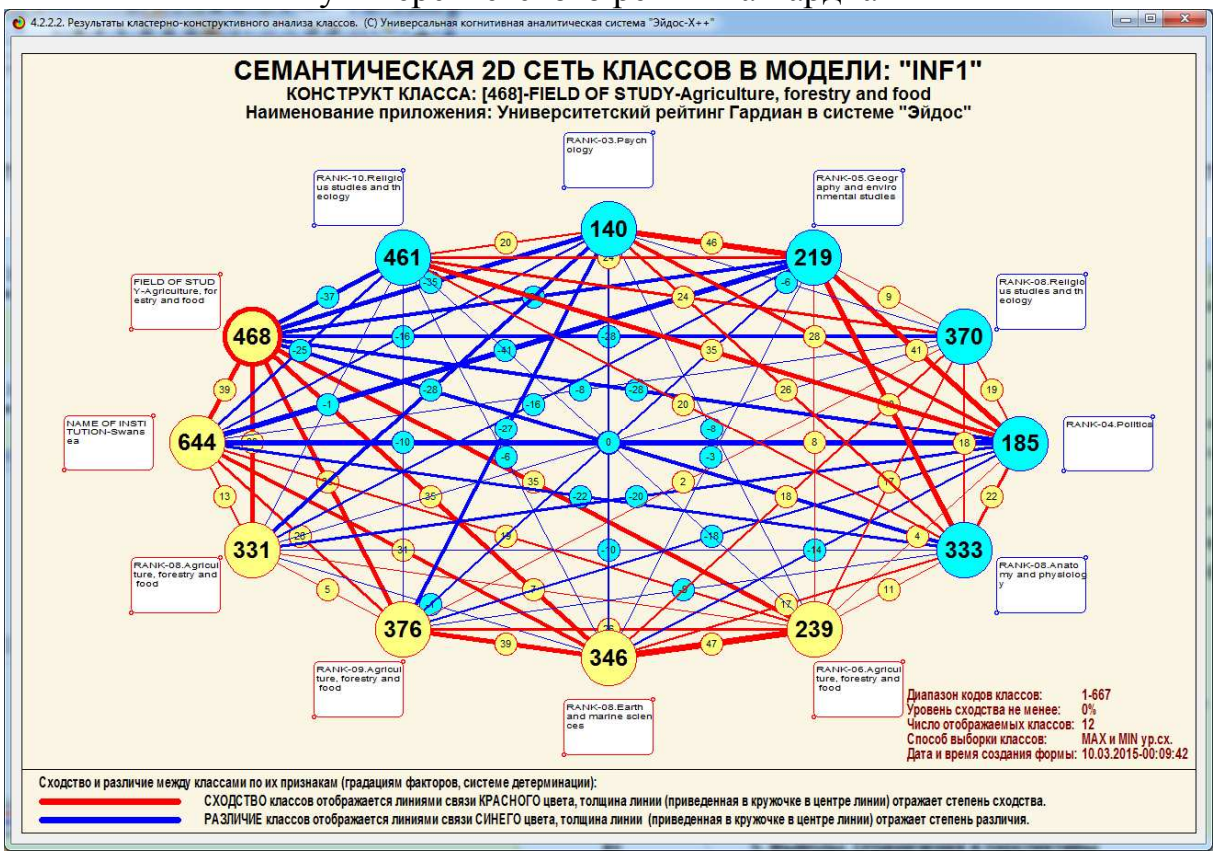


Рисунок 19. Пример конструкта класса университетского рейтинга Гардиан

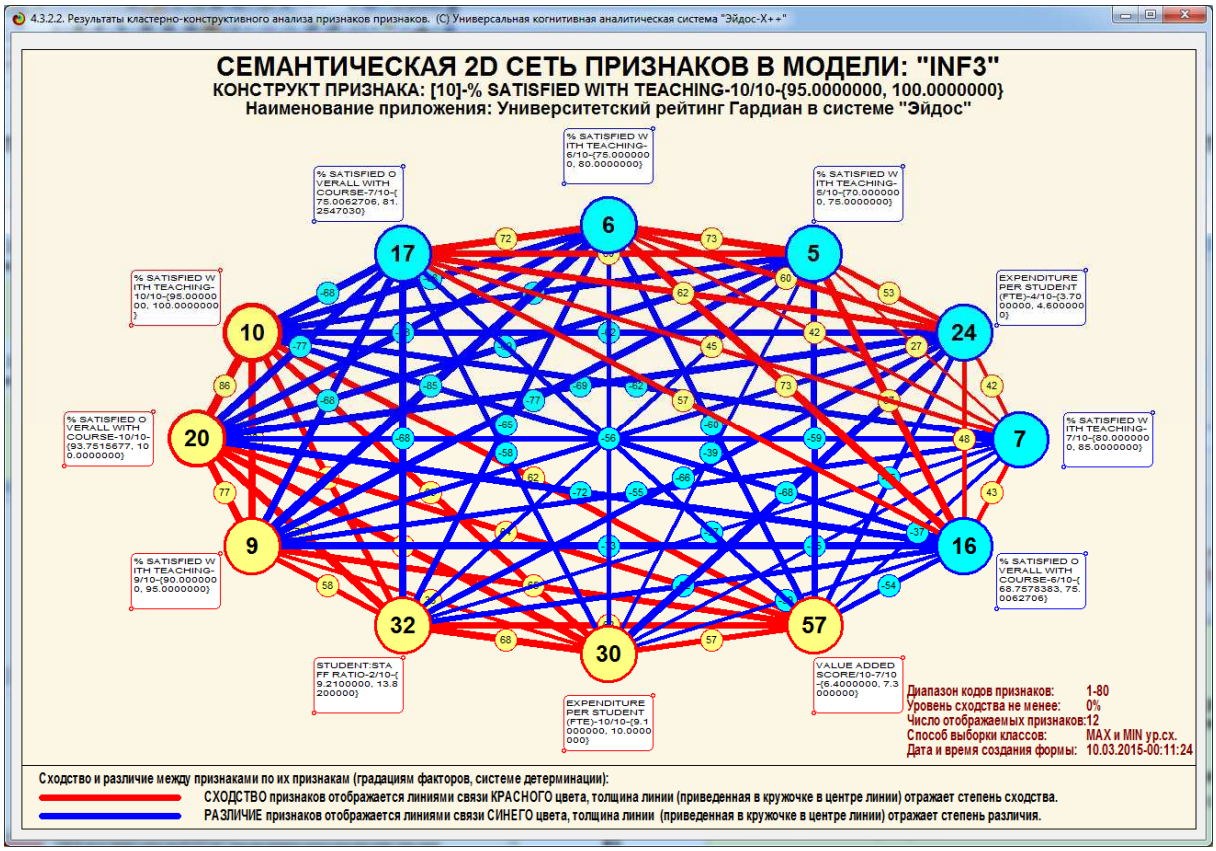


Рисунок 20. Пример конструкта значения показателя университетского рейтинга Гардиан

Как видно из приведенных когнитивных диаграмм, все классы и значения показателей являются взаимозависимыми, что исключает применение факторного анализа, как метода моделирования линейных систем.

4. Интеграция различных рейтингов в одном «супер рейтинге» – путь к использованию рейтинга Гардиан для оценки российских вузов

4.1. Пилотное исследование и Парето-оптимизация

Минобрнауки РФ в своих регламентирующих документах предлагает очень много частных критериев[20]. Ясно, что собрать информацию по всем этим показателям очень сложно, дорого и трудоемко. Поэтому представляет интерес, выявить из них минимальное количество таких критериев, которых было бы достаточно для надежного решения задачи определения рейтинга вуза.

Системно-когнитивные модели позволяют выявить показатели, оказывающие наиболее существенное влияние на объекты моделирования, что позволяет удалить из моделей не существенные показатели, т.е. провести

[20] См., например: http://uup.samgtu.ru/node/211

Паретто-оптимизацию, в результате которой в моделях остаются только существенные показатели.

Таким образом, решается задача, аналогичная задаче разработки системе стандартизированных показателей, но конкретно для данного предприятия.

В результате можно сократить размерность моделей без потери их достоверности, а значит существенно сократить затраты труда и времени на сбор, ввод в компьютер и обработку исходных данных, т.е. эффективность их использования.

В таблице 13 приведен список значений факторов системно-когнитивной модели INF1 (см. табл.) университетского рейтинга Гардиан, в котором эти значения проранжированы в порядке убывания вариабельности информативности, которая в АСК-анализе рассматривается как значимость (дифференцирующая способность) этого значения. Вариабельность информативности измеряется как ее среднеквадратичное отклонение по всем классам. Но в данном случае она посчитана только по первым 10 классам, т.е. по общему рейтингу.

Таблица 13 – Ранжированная таблица значений показателей для построения Парето-диаграммы университетского рейтинга Гардиан

Код	Значение показателя	Значимость	Паретто
70	AVERAGE ENTRY TARIFF-10/10-{551.7000000, 598.0000000}	1499,07	1499,07
30	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	1493,90	2992,96
2	% SATISFIED WITH TEACHING-2/10-{55.0000000, 60.0000000}	1430,66	4423,63
69	AVERAGE ENTRY TARIFF-9/10-{505.4000000, 551.7000000}	1315,20	5738,83
36	STUDENT:STAFF RATIO-6/10-{27.6500000, 32.2600000}	1196,80	6935,63
51	VALUE ADDED SCORE/10-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1153,71	8089,34
37	STUDENT:STAFF RATIO-7/10-{32.2600000, 36.8700000}	1074,37	9163,71
49	CAREER PROSPECTS-9/10-{83.2000000, 91.6000000}	1052,72	10216,43
62	AVERAGE ENTRY TARIFF-2/10-{181.3000000, 227.6000000}	1034,30	11250,73
38	STUDENT:STAFF RATIO-8/10-{36.8700000, 41.4800000}	1026,14	12276,87
21	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-1/10-{1.0000000, 1.9000000}	1020,24	13297,11
63	AVERAGE ENTRY TARIFF-3/10-{227.6000000, 273.9000000}	1010,23	14307,33
12	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-2/10-{43.7641089, 50.0125413}	1009,23	15316,56
67	AVERAGE ENTRY TARIFF-7/10-{412.8000000, 459.1000000}	994,19	16310,75
43	CAREER PROSPECTS-3/10-{32.8000000, 41.2000000}	994,12	17304,87
10	% SATISFIED WITH TEACHING-10/10-{95.0000000, 100.0000000}	948,77	18253,64
39	STUDENT:STAFF RATIO-9/10-{41.4800000, 46.0900000}	939,42	19193,06
35	STUDENT:STAFF RATIO-5/10-{23.0400000, 27.6500000}	909,13	20102,18
24	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	905,30	21007,49
23	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	899,29	21906,78
72	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-2/10-{26.6479518, 34.4204016}	882,78	22789,56
4	% SATISFIED WITH TEACHING-4/10-{65.0000000, 70.0000000}	879,48	23669,05
11	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-1/10-{37.5156766, 43.7641089}	857,09	24526,14
61	AVERAGE ENTRY TARIFF-1/10-{135.0000000, 181.3000000}	832,47	25358,60
1	% SATISFIED WITH TEACHING-1/10-{50.0000000, 55.0000000}	827,04	26185,65
80	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-10/10-{88.8275502, 96.6000000}	826,29	27011,93
13	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-3/10-{50.0125413, 56.2609736}	818,74	27830,68
42	CAREER PROSPECTS-2/10-{24.4000000, 32.8000000}	812,94	28643,62
20	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-10/10-{93.7515677, 100.0000000}	804,92	29448,54
47	CAREER PROSPECTS-7/10-{66.4000000, 74.8000000}	794,88	30243,42
31	STUDENT:STAFF RATIO-1/10-{4.6000000, 9.2100000}	782,26	31025,68
45	CAREER PROSPECTS-5/10-{49.6000000, 58.0000000}	775,12	31800,80
48	CAREER PROSPECTS-8/10-{74.8000000, 83.2000000}	758,31	32559,11
32	STUDENT:STAFF RATIO-2/10-{9.2100000, 13.8200000}	746,78	33305,89
68	AVERAGE ENTRY TARIFF-8/10-{459.1000000, 505.4000000}	743,35	34049,24
3	% SATISFIED WITH TEACHING-3/10-{60.0000000, 65.0000000}	738,54	34787,78
66	AVERAGE ENTRY TARIFF-6/10-{366.5000000, 412.8000000}	736,20	35523,97
29	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	726,84	36250,82
64	AVERAGE ENTRY TARIFF-4/10-{273.9000000, 320.2000000}	700,26	36951,07
41	CAREER PROSPECTS-1/10-{16.0000000, 24.4000000}	696,72	37647,79
14	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-4/10-{56.2609736, 62.5094060}	696,11	38343,90
74	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-4/10-{42.1928514, 49.9653012}	674,77	39018,68
17	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-7/10-{75.0062706, 81.2547030}	672,82	39691,50

22	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	667,46	40358,97
60	VALUE ADDED SCORE/10-10/10-{9.1000000, 10.0000000}	666,34	41025,30
6	% SATISFIED WITH TEACHING-6/10-{75.0000000, 80.0000000}	657,57	41682,88
52	VALUE ADDED SCORE/10-2/10-{1.9000000, 2.8000000}	644,10	42326,98
15	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-5/10-{62.5094060, 68.7578383}	631,57	42958,55
59	VALUE ADDED SCORE/10-9/10-{8.2000000, 9.1000000}	608,18	43566,72
44	CAREER PROSPECTS-4/10-{41.2000000, 49.6000000}	584,91	44151,64
53	VALUE ADDED SCORE/10-3/10-{2.8000000, 3.7000000}	583,81	44735,44
5	% SATISFIED WITH TEACHING-5/10-{70.0000000, 75.0000000}	555,04	45290,48
28	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	528,69	45819,17
9	% SATISFIED WITH TEACHING-9/10-{90.0000000, 95.0000000}	524,30	46343,48
34	STUDENT:STAFF RATIO-4/10-{18.4300000, 23.0400000}	517,10	46860,57
73	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-3/10-{34.4204016, 42.1928514}	508,31	47368,89
27	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	507,02	47875,91
65	AVERAGE ENTRY TARIFF-5/10-{320.2000000, 366.5000000}	498,92	48374,82
79	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-9/10-{81.0551004, 88.8275502}	496,61	48871,44
19	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-9/10-{87.5031353, 93.7515677}	477,60	49349,03
57	VALUE ADDED SCORE/10-7/10-{6.4000000, 7.3000000}	468,80	49817,83
71	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-1/10-{18.8755020, 26.6479518}	465,09	50282,92
58	VALUE ADDED SCORE/10-8/10-{7.3000000, 8.2000000}	451,24	50734,16
16	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-6/10-{68.7578383, 75.0062706}	443,77	51177,93
54	VALUE ADDED SCORE/10-4/10-{3.7000000, 4.6000000}	424,13	51602,06
78	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-8/10-{73.2826506, 81.0551004}	423,10	52025,17
25	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	401,72	52426,89
50	CAREER PROSPECTS-10/10-{91.6000000, 100.0000000}	373,87	52800,76
33	STUDENT:STAFF RATIO-3/10-{13.8200000, 18.4300000}	361,39	53162,15
46	CAREER PROSPECTS-6/10-{58.0000000, 66.4000000}	358,11	53520,26
26	EXPENDITURE PER STUDENT (FTE)-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	308,74	53829,01
8	% SATISFIED WITH TEACHING-8/10-{85.0000000, 90.0000000}	306,02	54135,02
75	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-5/10-{49.9653012, 57.7377510}	292,73	54427,75
18	% SATISFIED OVERALL WITH COURSE-8/10-{81.2547030, 87.5031353}	272,45	54700,20
55	VALUE ADDED SCORE/10-5/10-{4.6000000, 5.5000000}	243,46	54943,66
7	% SATISFIED WITH TEACHING-7/10-{80.0000000, 85.0000000}	219,55	55163,21
77	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-7/10-{65.5102008, 73.2826506}	180,25	55343,46
56	VALUE ADDED SCORE/10-6/10-{5.5000000, 6.4000000}	170,49	55513,95
76	% SATISFIED WITH ASSESSMENT-6/10-{57.7377510, 65.5102008}	143,31	55657,26

На рисунке 21 приведена Парето-диаграмма, построенная по таблице 13:

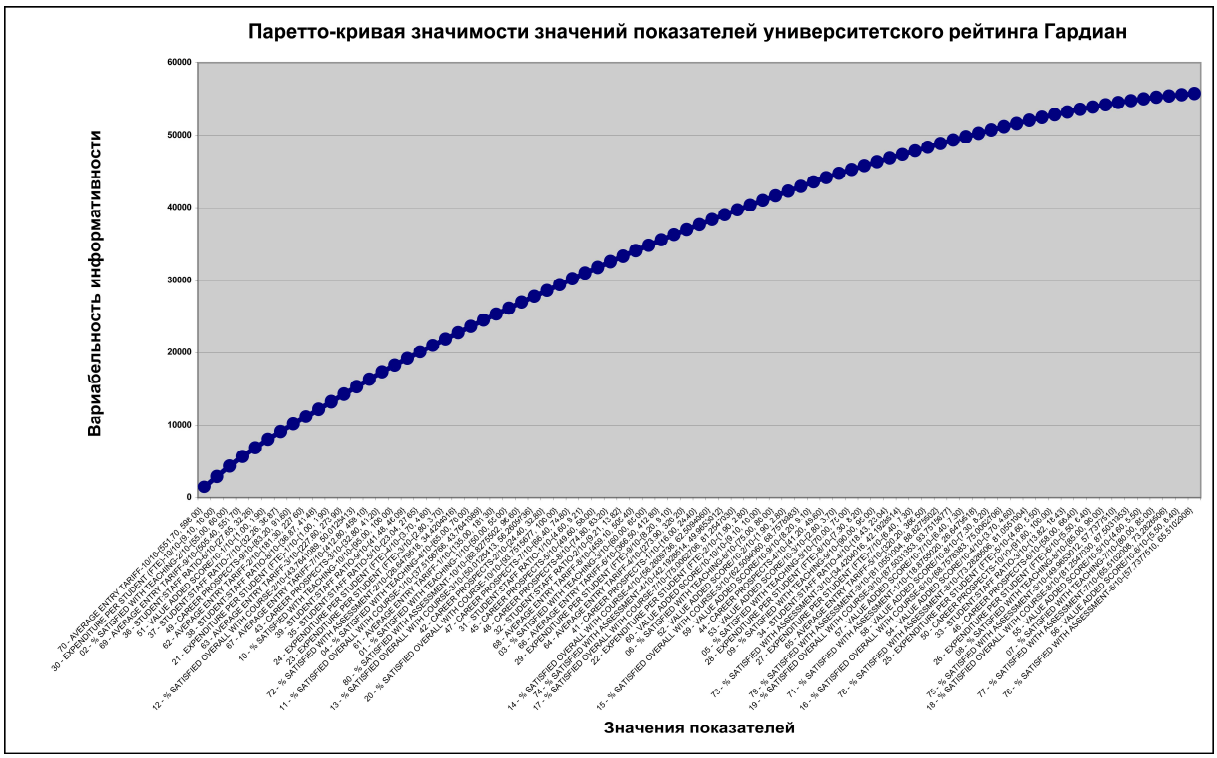


Рисунок 13. Парето-кривая значимости значений показателей университетского рейтинга Гардиан

Из приведенной Парето-кривой можно сделать вывод о том, что Паретто-оптимизация была проведена разработчиками университетского рейтинга Гардиан на этапе его создания, т.к. все используемые в нем значения показателей имеют достаточно высокую значимость. Когда в модели есть малозначимые факторы, то Парето-кривая поднимается гораздо резче и потом идет более полого (рисунок 14).

Но при разработке отечественного рейтинга, по-видимому, сначала должно быть проведено пилотное исследование на всех мыслимых показателях, информацию по которым возможно собрать, на не очень большом количестве вузов, участвующих в эксперименте (при этом важно, чтобы вузы должны быть разных направлений подготовки). При этом при пилотном исследовании используется **максимальная** система показателей, которую можно взять из многих известных рейтингов и материалов Минобрнауки РФ.

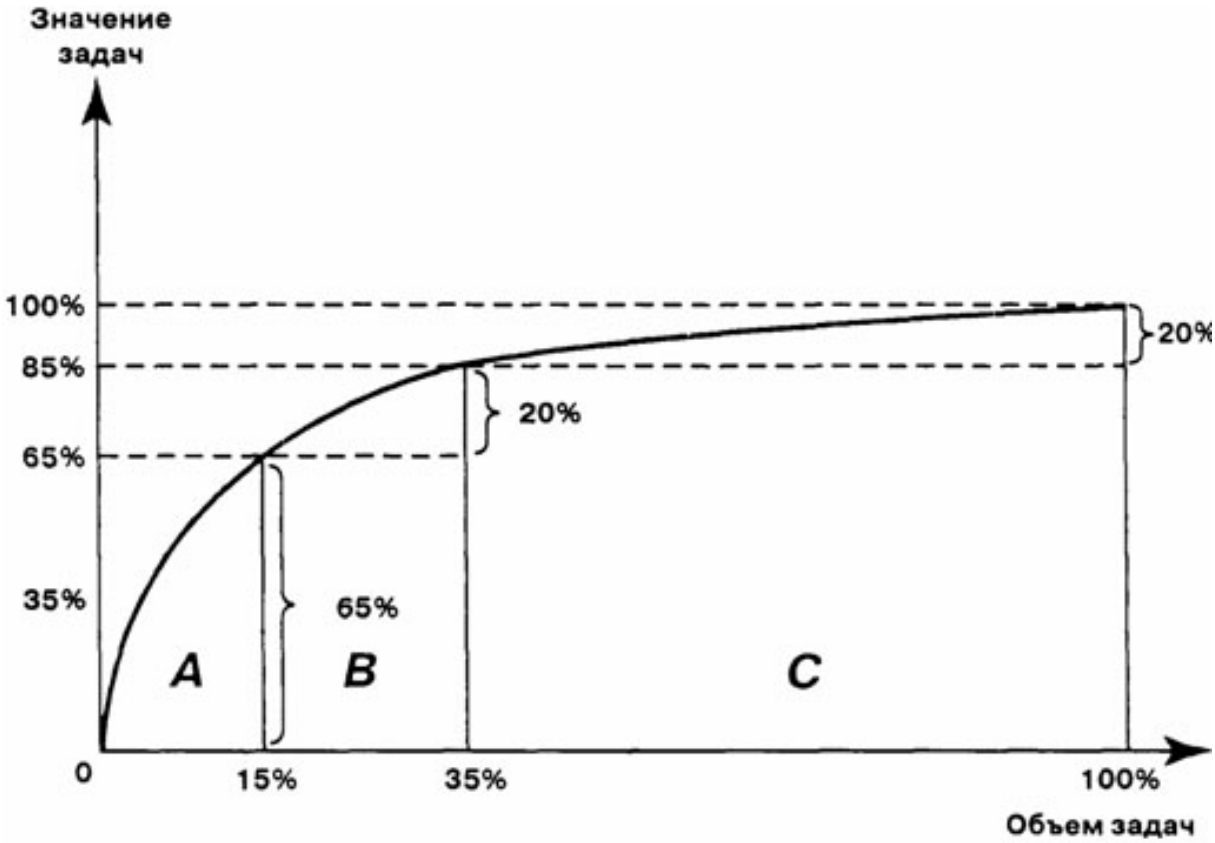


Рисунок 14. Классическая Парето-кривая[21]

Затем необходимо провести Паретто-оптимизацию и разработать минимальную по количеству систему показателей, дающих максимум информации для определения рейтинга вуза (конфигуратор вузовского рейтинга). Таким образом, созданная по этой технологии наукометрическая методика определения рейтинга вуза будет представлять собой методику,

[21] См., например: http://yandex.ru/yandsearch?lr=35&text=Паретто-кривая

интегрирующую многие известные рейтинги, используемые при ее разработке.

После тестирования и сертификации системно-когнитивной модели, построенной на этой системе показателей, ее можно применять в адаптивном режиме.

4.2. Эксплуатация методики в адаптивном режиме

АСК-анализ и система «Эйдос» представляют собой с одной стороны инструмент **разработки**, а с другой стороны среду или оболочку (Run-time system) **эксплуатации** создаваемого интеллектуального приложения.

Это открывает уникальные возможности, которые полностью отсутствуют, когда мы используем приобретаемые у сторонних разработчиков продукты подобных технологий.

Возникает закономерный вопрос о том, в какой степени эти продукты применимы в наших условиях и что они будут измерять, если их применить для российских вузов? Не столкнемся ли мы с ситуацией, когда из-за того, что не могут найти линейку, измеряют размеры предметов с помощью шкалы от наружного термометра, т.е. применяют непригодный для наших целей измерительный инструмент, даже и может быть и качественный, но предназначенный для других целей и других условий. Используя университетский рейтинг Гардиан для оценки российских вузов мы сравниваем их не только друг с другом, но и с зарубежными вузами и как бы отвечаем на вопрос о том, как бы оценивались наши вузы, если бы они оказались за рубежом. Но дело в том, что они находятся у нас и поэтому модели и методов принятия решений, заложенные его разработчиками в этом рейтинге, могут быть **не адекватными** для наших условий, и для приведения их в соответствие с нашими реалиями может быть необходима **локализация** этих моделей и методов.

Имея инструментарий разработки измерительного инструмента мы получаем возможность периодически, например, ежегодно, использовать его для пересоздания модели, с целью учета изменений в моделируемом объекте и других факторов [15].

5. Выводы. Ограничения и перспективы

Таким образом, АСК-анализ и система «Эйдос» представляют собой современную инновационную (готовую к внедрению) технологию решения задач статистики методами теории информации.

Данная статья может быть использована как описание лабораторной работы по дисциплинам:

– Интеллектуальные системы;

– Инженерия знаний и интеллектуальные системы;

– Интеллектуальные технологии и представление знаний;

– Представление знаний в интеллектуальных системах;
– Основы интеллектуальных систем;
– Введение в нейроматематику и методы нейронных сетей;
– Основы искусственного интеллекта;
– Интеллектуальные технологии в науке и образовании;
– Управление знаниями;
– Автоматизированный системно-когнитивный анализ и интеллектуальная система «Эйдос»;

которые автор ведет в настоящее время[22], а также и в других дисциплинах, связанных с преобразованием данных в информацию, а ее в знания и применением этих знаний для решения задач идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области (а это практически все дисциплины во всех областях науки).

Этим и другим применениям должно способствовать и то, что ***данное приложение вместе с системой «Эйдос»*** размещено автором в полном открытом бесплатном доступе по адресу: https://cloud.mail.ru/public/a5b22d65bc88/Aidos-X-1071503001.rar. Для установки системы с данным приложением на компьютере достаточно развернуть архив в корневом каталоге на диске С:.

Таким образом, в статье предлагается решение **проблемы**, заключающейся в том, что с одной стороны рейтинг российских вузов востребован, а с другой стороны пока он не создан. Предлагаемая идея решения проблемы состоит в применении отечественной лицензионной инновационной интеллектуальной технологии для этих целей: а именно предлагается применить автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) и его программный инструментарий – интеллектуальную систему «Эйдос». Эти методы подробно описываются в этом контексте. Предлагается рассмотреть возможности применения данного инструментария на примере университетского рейтинга Гардиан и рассматриваются его частные критерии (показатели вузов). Указываются источники данных и методика их подготовки для обработки в системе «Эйдос». В соответствии с методологией АСК-анализа описывается установка системы «Эйдос», ввод исходных данных в нее и формализация предметной области, синтез и верификация модели, их отображение и применение для решения задач оценки рейтинга Гардиан для российских вузов и исследования объекта моделирования. Рассматриваются перспективы и пути создания интегрированного рейтинга российских вузов и эксплуатации рейтинга в адаптивном режиме. Указываются ограничения предлагаемого подхода и перспективы его развития.

[22] http://lc.kubagro.ru/My_training_schedule.doc

Конечно, рассматриваемая проблема требует к себе очень серьезного отношения и большого объема работ по совершенствованию инструментария, созданию и исследованию моделей на российских данных. Поэтому предлагаемые в статье решения можно рассматривать не более как идею решения поставленной проблемы и численную иллюстрацию этой идеи, но ни в коем случае не как готовое решение.

Литература

1. Хагуров Т.А., Остапенко А.А. Реформа образования глазами учителей и преподавателей: опыт социологического исследования / Ин-т социологии РАН; Рос. акад. социал. наук, Краснодар. регион. отд-ние. – М.-Краснодар: Парабеллум, 2013. – 107 с. http://ost101.narod.ru/2013_Khagurov_Ostapenko_Reforma_obrazovaniya.pdf

2. 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: КубГАУ, 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.

3. 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.

4. Луценко Е.В. Реализация психологических, педагогических и профориентационных тестов и супертестов без программирования в среде интеллектуальной системы «Эйдос-Х++» (На примере теста: «Анализ особенностей индивидуального стиля педагогической деятельности») / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 1057 – 1085. – IDA [article ID]: 0881304076. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/76.pdf, 1,812 у.п.л.

5. Луценко Е.В. Реализация тестов и супертестов для ветеринарной и медицинской диагностики в среде системы искусственного интеллекта «Эйдос-Х++» без программирования / Е.В. Луценко, В.Е. Коржаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). С. 167 – 207. – IDA [article ID]: 0891305014. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/14.pdf, 2,562 у.п.л.

6. Луценко Е.В. Разработка без программирования и применение в адаптивном режиме методик риэлтерской экспресс-оценки по методу аналогий (сравнительных продаж) 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, 2013. – №10(094). С. 507 – 564. – IDA [article ID]: 0941310036. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/36.pdf, 3,625 у.п.л.

7. 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) [Элек-

тронный 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.

8. Луценко Е.В. Системная теория информации и нелокальные интерпретируемые нейронные сети прямого счета / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – №01(001). С. 79 – 91. – IDA [article ID]: 0010301011. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2003/01/pdf/11.pdf, 0,812 у.п.л.

9. Луценко Е.В. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в системной нечеткой интервальной математике / Е.В. Луценко, А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf, 3,875 у.п.л.

10. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (алгоритм и программная реализация) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). С. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf, 3,188 у.п.л.

11. Луценко Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (математические аспекты) / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). С. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf, 2 у.п.л.

12. Луценко Е.В. Решение задач статистики методами теории информации / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №02(106). С. 1 – 47. – IDA [article ID]: 1061502001. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/01.pdf, 2,938 у.п.л.

13. 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.

14. 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.

15. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ и система "Эйдос" и их применение для построения интеллектуальных измерительных систем // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2014. Т.80. №5. С.64-74.

http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1267409 http://elibrary.ru/item.asp?id=21538328

Literatura

1. Hagurov T.A., Ostapenko A.A. Reforma obrazovanija glazami uchitelej i prepodavatelej: opyt sociologicheskogo issledovanija / In-t sociologii RAN; Ros. akad. social. nauk, Krasnodar. region. otd-nie. – M.-Krasnodar: Parabellum, 2013. – 107 s. http://ost101.narod.ru/2013_Khagurov_Ostapenko_Reforma_obrazovaniya.pdf

2. Lucenko E.V. Teoreticheskie osnovy, tehnologija i instrumentarij avtomatizirovannogo sistemno-kognitivnogo analiza i vozmozhnosti ego primenenija dlja sopostavimoj ocenki jeffektivnosti vuzov / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 340 – 359. – IDA [article ID]: 0881304022. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/22.pdf, 1,25 u.p.l.

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

4. Lucenko E.V. Realizacija psihologicheskih, pedagogicheskih i proforientacionnyh testov i supertestov bez programmirovanija v srede intellektual'noj sistemy «Jejdos-H++» (Na primere testa: «Analiz osobennostej individual'nogo stilja pedagogicheskoj dejatel'nosti») / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 1057 – 1085. – IDA [article ID]: 0881304076. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/76.pdf, 1,812 u.p.l.

5. Lucenko E.V. Realizacija testov i supertestov dlja veterinarnoj i medicinskoj diagnostiki v srede sistemy iskusstvennogo intellekta «Jejdos-H++» bez programmirovanija / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №05(089). S. 167 – 207. – IDA [article ID]: 0891305014. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/14.pdf, 2,562 u.p.l.

6. Lucenko E.V. Razrabotka bez programmirovanija i primenenie v adaptivnom rezhime metodik rijelterskoj jekspress-ocenki po metodu analogij (sravnitel'nyh prodazh) v sistemno-kognitivnom analize i intellektual'noj sisteme «Jejdos» / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №10(094). S. 507 – 564. – IDA [article ID]: 0941310036. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/36.pdf, 3,625 u.p.l.

7. Lucenko E.V. Modelirovanie slozhnyh mnogofaktornyh nelinejnyh ob#ektov upravlenija na osnove fragmentirovannyh zashumlennyh jempiricheskih dannyh bol'shoj razmernosti v sistemno-kognitivnom analize i intellektual'noj sisteme «Jejdos-H++» / E.V. Lucenko, V.E. Korzhakov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №07(091). S. 164 – 188. – IDA [article ID]: 0911307012. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/12.pdf, 1,562 u.p.l.

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

9. Lucenko E.V. Kognitivnye funkcii kak obobshhenie klassicheskogo ponjatija funkcional'noj zavisimosti na osnove teorii informacii v sistemnoj nechetkoj interval'noj matematike / E.V. Lucenko, A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal

Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 122 – 183. – IDA [article ID]: 0951401007. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/07.pdf, 3,875 u.p.l.

10. Lucenko E.V. Modifikacija vzveshennogo metoda naimen'shih kvadratov putem primenenija v kachestve vesov nabljudenij kolichestva informacii v argumente o znachenii funkcii (algoritm i programmnaja realizacija) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №10(104). S. 1371 – 1421. – IDA [article ID]: 1041410100. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/100.pdf, 3,188 u.p.l.

11. Lucenko E.V. Modifikacija vzveshennogo metoda naimen'shih kvadratov putem primenenija v kachestve vesov nabljudenij kolichestva informacii v argumente o znachenii funkcii (matematicheskie aspekty) / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №01(105). S. 814 – 845. – IDA [article ID]: 1051501050. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/50.pdf, 2 u.p.l.

12. Lucenko E.V. Reshenie zadach statistiki metodami teorii informacii / E.V. Lucenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №02(106). S. 1 – 47. – IDA [article ID]: 1061502001. – Rezhim dostupa: http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/01.pdf, 2,938 u.p.l.

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

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

15. Lucenko E.V. Sistemno-kognitivnyj analiz i sistema "Jejdos" i ih primenenie dlja postroenija intellektual'nyh izmeritel'nyh sistem // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. 2014. T.80. №5. S.64-74.

http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1267409 http://elibrary.ru/item.asp?id=21538328