

Янников Игорь Михайлович

Главное управление МЧС России по Удмуртской Республике.

E-mail: astaroth@mail.org.

Тел.: 83412218866; 89068193918.

г. Ижевск, ул. Красногеройская, 73.

Первый заместитель начальника Главного управления МЧС России по Удмуртской Республике.

Yannikov Igor Mixailovich

Central administrative board of the Ministry of Emergency Measures of Russia on the Udmurt Republic.

E-mail: astaroth@mail.org.

73, Krasnogeroykaya street, Izhevsk, Russia.

Phone: 83412218866; 89068193918.

The First deputy chief of Central administrative board of the Ministry of Emergency Measures of Russia on the Udmurt Republic.

УДК 681.3

Ю.А. Кравченко

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СТИЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ АГЕНТОВ*

Объект внимания данной работы представляет собой метод интеграции результатов психологических исследований когнитивных особенностей личности обучаемого и технологий искусственного интеллекта для создания систем диагностики познавательных стилей с дальнейшей разработкой индивидуальных образовательных траекторий и моделей референтных групп на основе теории многоагентных систем.

Познавательные стили; искусственный интеллект; интеллектуальные агенты; индивидуальные траектории; образовательные модели; референтные группы; дивергентное мышление.

Y.A. Kravchenko

THE METHOD FOR STUDY STYLES DETERMINING BASED ON THE THEORY OF AGENTS

The object of attention of this paper is a method of students cognitive personality traits psychological researches results integration and artificial intelligence technologies to create of cognitive styles diagnostic systems with the further individual trajectories, educational models and reference groups development based on the theory of multi-agent systems.

Cognitive styles; artificial intelligence; intelligent agents; individual trajectories; educational models; reference groups; divergent thinking.

Введение. Эффективное решение задач совершенствования образовательных процессов в организации профессионально-ориентированного обучения, связанных с выбором содержания, средств и технологий обучения, предполагает представление объектов, субъектов и процессов подготовки и становления будущих специалистов в виде формализованных моделей исследуемой педагогической системы.

* Работа выполнена при поддержке: РФФИ (гранты № 08-01-00473, № 10-07-90010), г/б № 2.1.2.1652.

Для улучшения качества процессов обучения необходимо проводить предварительную классификацию студентов, которая позволяет выявить их познавательные стили и в дальнейшем использовать эту информацию для определения стартового уровня [1,2].

Важнейшей составляющей компетентности специалистов является способность эффективно работать в группе и подгруппах. В связи с этим, актуальной является задача разработки активных образовательных сред и систем, использующих групповые образовательные модели, построенные на основе технологии многоаспектного аналитического исследования (коллективного обучения), т.е. – на синергетической технологии, реализующей процедуры погружения группы в ситуацию формирования эффектов умножения знания, инсайтного озарения, обмена открытиями и т.д. [3,4]. Учитывая, что основной парадигмой инновационного обучения является создание *модели рефлексивной взаимосвязи обучающего и обучаемого* [5,6] как самоорганизующихся систем, можно сделать вывод о целесообразности разработки групповых инновационных моделей и методов обучения.

1. Перспективы применения технологий многоагентных систем (МАС) для создания подсистем диагностики личности. В контексте общих интеллектуальных способностей человека творческие способности определены как креативность. С деятельностной точки зрения креативность может проявляться в составляющих познавательной деятельности – в ходе решения творческих задач, участия в проектах и т.д. В рамках познавательной деятельности креативность определяют как дивергентное мышление, которое характеризуется способностью выдвигать множество в равной степени правильных идей при решении некоторой проблемы, нестандартностью самого мышления. Дивергентное мышление характеризуют быстрота, гибкость, оригинальность и точность [7].

Способностью к развитию и общению в соответствии с объективными изменениями предметной области обладают многоагентные системы, которые являются совокупностью самообучающихся, динамических ЭС, имеющих способность функционировать как коллективно, так и в отдельности [8]. Многоагентный подход при создании интеллектуальных образовательных систем (ИОС) основывается на построении системы как совокупности следующих агентов: контента, преподавателя, студента, агента диагностики личности, агента объяснения, агента доски объявления, агента адаптивного обучения, агента адаптивного тестирования.

2. Анализ основных стилей учения и способов мышления. Согласно инновационной форме образовательного процесса, каждый обучаемый обладает индивидуальным познавательным стилем. Составляющие познавательного стиля конкретной личности могут не совпадать с компонентами предлагаемой обучаемому образовательной среды. Данный конфликт приводит к снижению эффективности и качества обучения. *Персональный познавательный стиль* – продукт интеграции различных познавательных стилей [9]. Согласование технологии обучения с интегральным познавательным стилем студента положительно повлияет на эффективность и качество обучения.

Рассмотрим несколько групп стилей учения предложенных разными учеными. *Стиль учения* – типичный для конкретной личности подход к процессу своего обучения [9].

В зарубежных исследованиях известность получила теория Д.А. Колба, согласно которой можно выделить четыре стиля учения:

- 1) *дивергентный;*
- 2) *ассимилятивный;*
- 3) *энвергентный;*
- 4) *аккомодативный.*

Теория Колба получила развитие в работах П. Хани и А. Мамфорда, которые описали те же четыре стиля учения, но в более простых и понятных терминах: *деятельностный, рефлексивный, теоретический и готический* [9].

Представим названные выше стили учения в виде множества

$$S_1 = \{s_{11}, s_{12}, s_{13}, s_{14}\},$$

где s_{11} – дивергентный (деятельностный) стиль учения;
 s_{12} – ассимилятивный (рефлексивный) стиль учения;
 s_{13} – энвергентный (теоретический) стиль учения;
 s_{14} – аккомодативный (готический) стиль учения.

Рассмотрим также модель А.Р. Грегоса, в которой он выделяет стили учения в зависимости от того, лежит ли в основе учебной деятельности конкретный опыт либо абстрактные знания, а также от того, имеют ли учебные стратегии последовательный либо случайный характер [9]:

- 1) *конкретно-последовательный*;
- 2) *конкретно-случайный*;
- 3) *абстрактно-последовательный*;
- 4) *абстрактно-случайный* [9].

Данные стили учения представим в виде множества

$$S_2 = \{s_{21}, s_{22}, s_{23}, s_{24}\},$$

где s_{21} – конкретно-последовательный стиль учения;
 s_{22} – конкретно-случайный стиль учения;
 s_{23} – абстрактно-последовательный стиль учения;
 s_{24} – абстрактно-случайный стиль учения.

Проведя анализ соответствия друг другу различных стилей учения из двух описанных моделей, представим корреляцию между моделями Колба, Хани, Мамфорда и Грегоса двудольным графом $G = \langle S_1, S_2, L \rangle$ (рис. 1), где L – множество ребер, указывающих на наличие схожих свойств у стилей учения из разных моделей:

$$l_1 = s_{11} \cup s_{24};$$

$$l_2 = s_{12} \cup s_{23};$$

$$l_3 = s_{13} \cup s_{21};$$

$$l_4 = s_{14} \cup s_{22}.$$

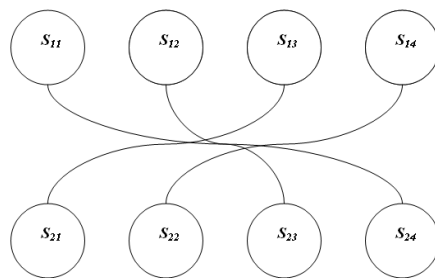


Рис. 1. Граф идентичности свойств между моделями стилей учения

Сходством *дивергентного и абстрактно-случайного* стилей учения является богатое воображение как опора на визуальный опыт и обучение на основе синтеза и интеграции информации как целостный подход к учению. *Ассими-*

лятивный стиль похож на абстрактно-последовательный аналитическим и логическим подходом к обучению. Корреляцией между энвергентным и конкретно-последовательным стилями является стратегическое мышление и стремление проверить теорию, что можно классифицировать как предпочтение непосредственного последовательного обучения. Аккомодативный же и конкретно-случайный стили имеют сходство, связанное с предпочтением обучения на основе проб и ошибок, т.е. на основе конкретных впечатлений, предметных действий и экспериментов.

Таким образом, по результатам проведенного анализа можно представить интегральные стили обучения в виде множества

$$IS = \{S_{11} \cup S_{24}, S_{12} \cup S_{23}, S_{13} \cup S_{21}, S_{14} \cup S_{22}\}.$$

Способы мышления рассмотрим на основе модели Дж. Ройса, предложившего три базовых способа, на основе которых строятся различные «образы мира» [9].

1. *Эмпиризм* – стиль, который характеризует личность с взглядом на действительность детерминированным перцепцией и конкретно-образным опытом. Эмпирик подтверждает свои убеждения за счет постановки вопросов о фактах, тщательности измерений, надежности наблюдений.
2. *Рационализм* – стиль, выражающийся в построении широких понятийных схем. При этом собственные убеждения оцениваются на основе логических выводов и обоснований. Критерием надежности модели мира является его логическая устойчивость.
3. *Метафоризм* – стиль человека со стремлением к разнообразию впечатлений, комбинированию отдаленных областей знаний. Характерна склонность к символизации и глобальности понимания происходящего.

Модель Дж. Ройса представим в виде множества

$$W = \{w_1, w_2, w_3\},$$

где w_1 – эмпиризм; w_2 – рационализм; w_3 – метафоризм.

Для использования описанных выше моделей стилей учения и способов мышления в интеллектуальных многоагентных системах рассмотрим возможность их построения на основе теории агентов.

3. Разработка метода создания моделей стилей учения и способов мышления на основе теории интеллектуальных агентов. Проведем идентификацию представленных стилей учения и способов мышления на основе теории агентов. «Агент – это сущность, находящаяся в некоторой среде, от которой она получает данные, отражающие события, которые происходят в среде, интерпретирует их и исполняет команды, которые воздействуют на среду». Отсутствие четкого определения мира агентов и присутствие большого количества атрибутов, с ним связанных, а также существование большого разнообразия типов агентов [10] позволяет провести параллель с когнитивными характеристиками личности.

Рассмотрим основные свойства «слабых» интеллектуальных агентов:

1. *Автономность* (autonomy) – способность интеллектуального агента (ИА) функционировать без внешнего вмешательства, при этом осуществляя самоконтроль над своими действиями и внутренним состоянием [10]. Такому агенту свойственен целостный (синтезированный) подход к обучению и высокая активность, что определяет его сходство с *дивергентным, деятельностным и абстрактно-случайным* стилями учения.
2. *Общественное поведение* (social ability) – способность функционировать в сообществе с другими агентами, обмениваясь с ними сообщениями с помощью определенного языка коммуникаций [10]. Точками интеграции

данного типа ИА с *ассимилятивным, рефлексивным и абстрактно-последовательным* стилями учения являются: склонность к восприятию и переработке поступающей при общении информации; необходимость исследования фактов и изучения предлагаемой теории; обучение на основе вербальных инструкций; систематизация знаний.

3. *Реактивность* (reactivity) – острота восприятия состояния окружающей среды и своевременность ответной реакции на те изменения, которые в ней происходят [10]. Данное свойство ИА определяет восприятие информации на уровне конкретных впечатлений и обучение на основе предметных действий, проб и ошибок, характеризует интуитивный и независимый подход к учебной деятельности, что присуще *аккомодативному, готическому и конкретно-случайному* стилям учения.
4. *Активность* (pro-activity) – способность ИА генерировать цели и действовать рационально для их достижения [10]. Предпочтение непосредственного последовательного обучения, стратегическое мышление, эффективность в принятии решений, стремление решить какую-нибудь одну проблему, проверить теорию – все эти свойства активного агента определяют его корреляцию с *энвергентным, теоретическим и конкретно-последовательным* стилями учения.

Если представить свойства «слабых» интеллектуальных агентов в виде множества

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\},$$

где a_1 – автономность (autonomy);

a_2 – общественное поведение (social ability);

a_3 – реактивность (reactivity);

a_4 – активность (pro-activity).

Тогда сходства между стилями учения и свойствами «слабых» интеллектуальных агентов можно проиллюстрировать в виде гиперграфа $G_2 = (P, O)$ (рис. 2),

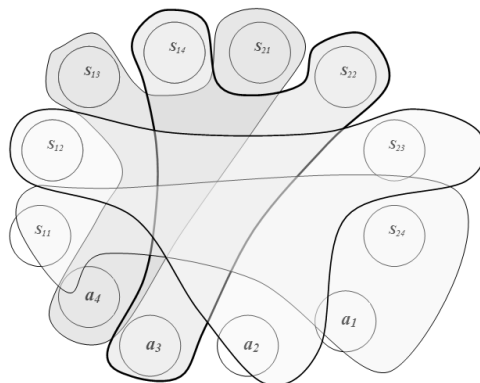


Рис. 2. Гиперграф сходства между стилями учения и свойствами «слабых» интеллектуальных агентов

Количество цветов раскраски данного гиперграфа соответствует количеству ребер, а каждое ребро (класс раскраски) характеризует точку интеграции стилей учения и свойств «слабых» интеллектуальных агентов. На основе проведенного анализа предложим модель, включающую в себя следующие четыре стиля учения на основе теории агентов:

1. *Автономный* (autonomous) – основой обучения является склонность к самостоятельному обучению и способность эффективного самоконтроля, целостный подход к обучению, основанный на синтезировании и интегрировании получаемой информации, высокая активность и опора на визуальный опыт.
2. *Коммуникативный* (communicative) – склонность к работе в референтной группе с четко определенными ролевыми позициями, эффективное восприятие и переработка поступающей при общении информации, логичное и последовательное мышление, использование оценок экспертов, необходимость исследования фактов и изучения предлагаемой теории; обучение на основе вербальных инструкций; систематизация знаний.
3. *Активный* (active) – высокая способность к генерации общих целей и идей, опора на наглядность действий и последовательную практическую реализацию, стратегическое мышление, эффективность в принятии решений, стремление решить какую-нибудь одну проблему, проверить теорию на практике.
4. *Реактивный* (reactive) – острое восприятие состояния окружающей среды на уровне конкретных впечатлений и своевременность ответной реакции на основе предметных действий, склонность к экспериментальным исследованиям и приобретению опыта методом проб и ошибок.

Экспериментальные исследования, согласно [9], показали, что в действительности после интеграции похожих свойств можно выделить два основных стиля учения: *деятельностный* (ориентация на применение знаний и склонность обучаться посредством практических ситуаций) и *аналитический* (ориентация на логический анализ и теоретическое обоснование) [9]. В такой классификации на основе теории агентов можно выделить: *автономно-реактивный* и *коммуникативно-активный* стили учения соответственно.

Говоря о «сильном» определении интеллектуальных агентов, необходимо дополнить перечисленные характеристики рядом «ментальных свойств», называемых также интенциональными понятиями [10]. Основными среди данных свойств являются:

- 1) *знание* (knowledge);
- 2) *убеждения* (beliefs);
- 3) *желания* (desires);
- 4) *намерения* (intentions);
- 5) *цели* (goals);
- 6) *обязательства* (commitments) [10].

Перечисленные свойства можно представить множеством $A_I = \{a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, a_{16}\}$. Рассмотрим описанные выше способы мышления, предложенные Дж. Ройсом, на предмет соответствия интенциональным понятиям, присущим «сильным» интеллектуальным агентам.

Основные качества *эмпирика* – склонность подтверждать свои убеждения путем построения четкой стратегии, задающей последовательность действий: постановки вопросов о фактах; тщательности измерений; надежности наблюдений и т.д. Тогда можно сделать вывод, что *эмпиризму* более всего свойственны такие качества «сильных» агентов как *убеждения* (beliefs) и *цели* (goals). В основе критериев надежности мира применяемых обучаемым с *рациональным* способом мышления лежат логические методы обоснования выдвигаемых широких понятийных схем, личность с таким способом мышления должна обладать некоторой постоянной составляющей *знаний* (knowledge), на основе которых будут строиться логические выводы, и определенными *обязательствами* (commitments) по подтверждению

выдвигаемых теоретических основ. Стремление к разнообразию впечатлений и комбинированию отдаленных областей знаний, свойственных для *метафоризма*, указывают на наличие у обучаемого некоторых *желаний* (desires), порой противоречивых, но необходимых по определенным причинам, и ряда *намерений* (intentions), вытекающих из желаний.

Исходя из предположенной проведенной классификации, построим модель в виде двудольного графа $G_3 = \langle W, A, M \rangle$ представляющего принадлежность «ментальных свойств» «сильных» интеллектуальных агентов способам мышления, предложенным в модели Дж. Ройса (рис. 3).

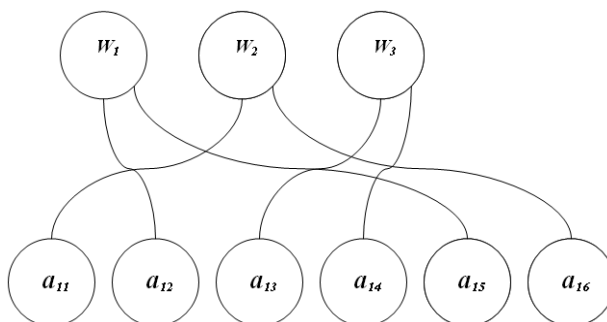


Рис. 3. Граф принадлежности «ментальных свойств» «сильных» интеллектуальных агентов способам мышления

В представленном графе множество ребер M описывает принадлежность определенных свойств «сильных» интеллектуальных агентов рассматриваемым способам мышления. Для большей наглядности представим данную модель в виде гиперграфа $G_4 = \langle K, N \rangle$ (рис. 4), где K – множество вершин, $K = \{ w_1, w_2, w_3, a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, a_{16} \}$, N – множество ребер:

$$N_1 = w_1 \cup a_{12} \cup a_{15};$$

$$N_2 = w_2 \cup a_{11} \cup a_{16};$$

$$N_3 = w_3 \cup a_{13} \cup a_{14}.$$

На основе проведенного анализа предложим классификацию способов мышления с использованием свойств «сильных» интеллектуальных агентов:

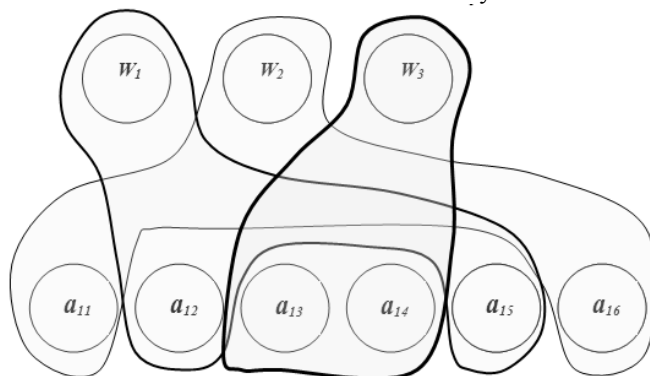


Рис. 4. Гиперграф принадлежности «ментальных свойств» «сильных» интеллектуальных агентов способам мышления

1. *Целенаправленно-убежденный* – способ мышления, характеризующий личность со сформированной системой убеждений и способностью тщательного формирования стратегии поведения, направленной на подтверждение своих убеждений.
2. *Компетентно-обязательный* – способ мышления, свойственный личности с определенным багажом знаний, склонностью к логическому мышлению и способностью выдвижения и обоснования глобальных теоретических принципов на основе логических выводов и умозаключений.
3. *Мотивационно-намеренный* – способ мышления, присущий личности, строящей свою деятельность на основе желаний и вытекающих из них намерений, сформированных на основе разнообразных впечатлений и комбинирования знаний из разных предметных областей. Данный способ мышления характеризуется склонностью к символизации и глобальности понимания происходящего.

Заключение. В данной работе рассмотрены перспективы применения теории многоагентных систем для создания интеллектуальных средств диагностики личности обучаемых для дальнейшего определения индивидуальных траекторий обучения. Проведен обзор и анализ основных моделей стилей учения и способов мышления. Определены сходства основных свойств «слабых» и «сильных» интеллектуальных агентов и характеристик личности, определяющих наличие определенного стиля учения и способа мышления. Предложен метод построения новых моделей стилей учения и способов мышления на основе теории агентов. Описаны новые модели стилей учения и способов мышления, построенные на основе свойств интеллектуальных агентов.

Развитием данной работы может стать анализ возможности применения технологий коллективного поведения интеллектуальных агентов для создания систем диагностики личности, формирования эффективных референтных групп и построения индивидуальных траекторий обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Открытое образование-стратегия XXI века для России / Под общ. ред. В.М. Филиппова и В.П. Тихомирова. – М.: МЭСИ, 2000.
2. Астанин С.В., Курейчик В.М., Попов Д.И., Кузьмицкий А.А. Интеллектуальная образовательная среда дистанционного обучения // *Новости искусственного интеллекта*. – М., 2003. – № 1. – С. 7-14.
3. Бова В.В. Моделирование области знаний в системах поддержки принятия решений для непрерывного профессионального обучения // *Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР»*. – 2009. – № 4 (93). – С. 242-249.
4. Панина, Т.С. Современные способы активации обучения: учеб. пособие для вузов / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова; под ред. Т.С. Паниной. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.
5. Виленский В.Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учеб. пособие / В.Я. Виленский, П.И. Образцов, А.И. Уман; под ред. В.А. Сластенина. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 192 с.
6. Инновационные технологии и информатизация образования: учебник / В.П. Кулагин [и др.] // ГНУ «Госинформобр». – М.: Янус-К, 2005. – 180 с.
7. Кравченко Ю.А. Построение прогнозных моделей динамических систем на основе интеграции нейронных сетей и генетических алгоритмов // *Известия ТРТУ*. – 2006. – № 9 (64). – С. 103-104.
8. Бурдаев В.П. ПИОС – почти интеллектуальная обучающая система // *Искусственный интеллект*. – Донецк: НАН Украины, 2009. – № 4. – С. 330-337.

9. Курейчик В.М., Писаренко В.И., Кравченко Ю.А. Инновационные образовательные технологии в построении систем поддержки принятия групповых решений // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск "Интеллектуальные САПР". – 2008. – № 4 (81). – С. 216-221.
10. Городецкий В.И. Многоагентные системы (обзор) / В.И. Городецкий, М.С. Грушинский, А.В. Хабалов // Новости искусственного интеллекта. – М.: Изд-во ЦНИЭИуголь, 1998. – № 2. – 196 с.

Кравченко Юрий Алексеевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: krav-jura@yandex.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371651.

Кафедра систем автоматизированного проектирования, доцент.

Kravchenko Yuriy Alekseevich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: krav-jura@yandex.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 88634371651.

The Department of Computer Aided Design; associate professor.

УДК 519.712.2

Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АНАЛИЗА И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ ГИБРИДНЫХ МЕТОДОВ*

В работе приводятся основные отличия методов Data Mining от традиционных методов анализа. Также обсуждаются преимущества и недостатки методов Data Mining и приводятся предложения по их решению на основе использования гибридных интеллектуальных технологий и методов вычислительного интеллекта. Также рассмотрены основные аспекты применения нечетких генетических алгоритмов для решения задач извлечения знаний. Приведена обобщенная структура нечеткого логического контроллера и описана основная идея его применения. Описаны основные компоненты организации и процесса взаимодействия генетического алгоритма и нечеткого логического контроллера. Кратко представлены основные направления и проблемы создания нечетких генетических алгоритмов. В заключении приведено обоснование актуальности разработки новых гибридных методов анализа и извлечения данных.

Анализ и извлечение знаний; нечеткий генетический алгоритм; нечеткий логический контроллер; фаззификация; дефаззификация.

L.A. Gladkov, N.V. Gladkova

FEATURES OF CONSTRUCTION OF DATA MINING SYSTEMS ON THE BASIS OF FUZZY HYBRID METHODS

In article the basic differences of methods Data Mining from traditional methods of the analysis are resulted. Also advantages and lacks of methods Data Mining are discussed and offers under their decision on the basis of use of hybrid intellectual technologies and methods of compu-

* Работа выполнена при поддержке: РФФИ (грант № 08-01-00473), г/б № 2.1.2.1652.