

DOI: 10.24411/2308-8079-2018-00015

УДК 004.89:37

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ  
В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Маркарян А.О., Хараберюш И.Ф.**

В статье рассматривается интеллект как ключевое понятие, определяющее сущность интеллектуальных систем вообще и информационных интеллектуальных систем образования в частности. Выделяются основные признаки интеллекта, которые определяют информационные системы как интеллектуальные. Рассматривается история развития теории искусственного интеллекта. Определяются основные направления научных исследований и разработок интеллектуальных информационных систем в области образования.

**Ключевые слова:** образование, интеллект, искусственный интеллект, информационные технологии, информационные интеллектуальные системы.

**INTELLECTUAL SYSTEMS IN EDUCATION:  
HISTORY AND PROSPECTS**

**Markaryan A.O., Haraberjush I.F.**

The article considers intellect as a key concept that defines the essence of intelligent systems in general and information intelligent education systems in particular. The authors identified the main signs of intelligence that define information systems as intellectual. The article also considers the history of development of the theory of artificial intelligence and determines the main directions of scientific research and development of intellectual information systems in the field of education.

**Keywords:** education, intelligence, artificial intelligence, information technologies, information intellectual systems.

Применение новых информационных технологий и развитых средств коммуникаций разнопланово и имеет тенденцию к постоянному

совершенствованию. В повседневной жизни нам приходится сталкиваться и оперировать понятиями «информационные технологии», «информационные системы», «компьютерные системы», «искусственный интеллект». Не вызывают удивления словосочетания «интеллектуальные системы в строительстве», «интеллектуальные системы в гуманитарной сфере», «интеллектуальные системы управления», «интеллектуальные системы уличного освещения», «интеллектуальные системы безопасности» и т.п. Мы можем утверждать, что концептуальным этапом в развитии информационных технологий является создание и использование интеллектуальных систем в различных сферах жизнедеятельности человека, в том числе и в образовательной сфере. Попробуем разобраться в этом.

По прямому или косвенному утверждению авторитетных ученых [2; 3; 8; 10] и по нашему убеждению проблема создания интеллектуальных систем возникла благодаря развитию исследований в области искусственного интеллекта (ИИ) и стремительному развитию вычислительной техники, а в последующем информационно-коммуникационных технологий.

Мы видим, что ключевым понятием, определяющим сущность интеллектуальных систем вообще и интеллектуальных образовательных систем в частности, является понятие «интеллект». В предисловии к книге Э. Ханта «Искусственный интеллект» ответственный редактор В.Л. Стефанюк пишет: «Неустойчивость словосочетания "искусственный интеллект" отчасти объясняется тем, что в нем используется понятие интеллекта (иногда его переводят словом "разум"), хотя создается впечатление, что все меньше и меньше надежды остается на то, что понятию "интеллект человека" в обозримом будущем будет дано точное определение, пригодное одновременно и для философов, и для математиков, и для психологов, и для обыкновенных людей» [10, с. 5]. Но, так или иначе, чтобы решить поставленную задачу, нам, во-первых, необходимо выделить основные признаки интеллекта, которые будут определять информационные системы как интеллектуальные. И, во-

вторых, потребуется проанализировать историю развития теории искусственного интеллекта.

Далее мы рассмотрим понятие интеллекта. Существуют различные его интерпретации, в основном, относящиеся к философии, психологии и биологии. Наша задача будет заключаться не в выработке истинного определения интеллекта, а в рассмотрении связанных с интеллектом вопросов из указанных выше областей знания, актуальных в первую очередь для искусственного интеллекта.

В философском понимании интеллект определяют как:

1. Способность человека к познанию окружающего мира.
2. Способность к логическому мышлению.
3. Способность к речи (языку) или способность оперировать в рамках знаковой системы.
4. Свобода воли – возможность самостоятельно принимать решения и т.д.

С позиции создания искусственного интеллекта нас больше интересует процесс формирования интеллекта, *способного к познанию* с точки зрения структурирования представлений о познании и формирования соответствующей понятийной базы.

Способность к логическому мышлению для искусственного интеллекта нами рассматривается с точки зрения прагматического подхода к истине, на основании которого формируются принципы инженерной деятельности.

Язык как средство *коммуникации* очень важен для построения интеллектуальных систем. При этом под языком мы понимаем не только естественные или искусственно созданные языки, но и произвольные знаковые системы.

Проблема свобода воли крайне важна в теории искусственного интеллекта. Наиболее распространенный аргумент о невозможности искусственного интеллекта – это предопределенность поведения машины ее программой. Программа является ограничением, за пределы которого машина не способна выйти, и, следовательно, машина не является ни разумной, ни

интеллектуальной. Однако на эмоциональном уровне такая свобода все же признается. В частности, при обсуждении функциональности операционных систем, платформ программирования, крупных программных продуктов вполне типичны высказывания по типу «программа не хочет работать», «система отказывается запускаться» и так далее [6, с. 12].

С позиции биологии интеллект должен обладать очень важными для искусственного интеллекта свойствами как *организация* и *адаптация*. Организованность интеллектуальной деятельности означает, что в каждой интеллектуальной активности субъекта можно вычленять нечто целое и нечто входящее в это целое в качестве элемента с их связями. Адаптацией считается способность познающего субъекта приспосабливаться к разным требованиям окружающего мира (аккомодация) и воссоздавать в ходе его познавательной активности некоторые характеристики познаваемого объекта (ассимиляция) [9].

Понятие интеллекта неразрывно связано и с психологией. Психология рассматривает интеллект как составную часть человеческой личности, и пытается объяснить его функционирование в контексте личности. В теории искусственного интеллекта психологические понятия и аналогии требуются в основном для создания самодостаточных, самообучающихся и адаптивных моделей интеллекта [6, с. 17-18]. С этих позиций немаловажное значение для наших рассуждений имеет понятие *творчества* как психологического процесса познания, связанного с открытием субъективно нового знания, с расширением задач, с преобразованием действительности. Творчество человека включает мыслительные операции, такие как анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизация, обобщение, которые необходимо учитывать при создании интеллектуальных систем.

Следующим шагом наших рассуждений будет рассмотрение развития теории искусственного интеллекта в историческом аспекте. В литературе теорию искусственного интеллекта и интеллектуальных систем связывают с работами Алана Тьюринга [15; 16], в которых он показал возможность создания универсального вычислителя, способного решать умственные задачи, и

предложил критерий проверки его на интеллектуальность. Критерием считалась возможность компьютера с помощью переписки убедить жюри, что он является человеком. Этот критерий впоследствии был назван «тестом Тьюринга». Это пример чисто функционального определения интеллекта – способность к имитации человеческих действий. Такое представление об интеллекте является характерным для всей ранней истории искусственного интеллекта и стало отправной точкой для развития дискуссий о самой возможности искусственного интеллекта.

В этом же направлении развивали свои идеи такие ученые как К. Гундерсон [14], Дж. Баресси [11], С. Харнад [17], С. Брингсйорн [12], что является характерным для 80-х годов XX века. С развитием компьютерных наук и теории искусственного интеллекта стало ясно, что тесты тьюринговского типа, полагающие тождественными интеллект и подражание человеку, не являются удовлетворительными и были преданы истории.

Основными причинами такого положения является: отсутствие видимого прогресса в прохождении теста Тьюринга и практической значимости программ, которые имитируют интеллект человека; идейная недопустимость имитации результата мышления для создания собственно мышления [13]. Забвение теста Тьюринга, как единого теста для интеллектуальных систем, привело к тому, что единая прежде наука об искусственном интеллекте фактически распалась на множество технологий. Сейчас интеллектуальные системы в основном воспринимаются не как самоцель, а как средство для решения прикладных задач, в том числе и для интересующей нас системы образования.

Но вернемся к истории. На дальнейшие исследования в области ИИ значительно повлияли работы Д.А. Робинсона и аналогичные работы других ученых [1, с. 6-7]. Значение этих работ заключалось в том, что главное внимание в исследованиях ИИ переместилась с разработки методов воспроизведения в ЭВМ человеческого мышления на разработку машинно-

ориентированных методов решения практических задач (функциональный подход).

Функциональный подход к исследованиям искусственного интеллекта сохранился, в основном, до настоящего времени. А.И. Гороховский выделяет три этапа в развитии исследований в области ИИ, которые, по-нашему мнению, непосредственно связаны с развитием вычислительной техники и информационно-коммуникационных технологий:

1. Разработка игр, головоломок, математических задач, некоторые из которых стали классическими в научной литературе об искусственном интеллекте.

2. Создание интегральных роботов (*integrated robots*) и модели проблемной среды (*model of problem environment*) интегральной работа как совокупности взаимосвязанных сведений, необходимых и достаточных для решения соответствующего класса задач, в том числе и сведений о возможных способах воздействия на среду и изменения в ней.

3. Создание человеко-машинных систем, интегрирующих в единое целое интеллект человека и способности вычислительных машин для достижения общей цели – решения задачи, поставленной перед интегрированной человеко-машинной системой принятия решений.

Первый этап исследований приходится на конец 60-х годов XX века, когда делались первые попытки применения разработанных методов для задач, решаемых не в искусственных, а в реальных условиях. Однако такие попытки натолкнулись на большие трудности, обусловленные, главным образом, необходимостью моделирования внешнего мира. Эти трудности были связаны с проблемами: описания знаний о внешнем мире; организации их хранения и поиска; введения в память ЭВМ новых знаний и устранения устаревших (в том числе автоматического их изъятия из среды); проверки полноты и непротиворечивости знаний; несовершенством средств вычислительной техники и т.п. Эти проблемы и сегодня далеки от полного решения, однако они

показали, что именно их решение является ключом к созданию эффективных систем искусственного интеллекта.

На втором этапе (конец 60-х – середина 70-х годов) исследования показали необходимость решения кардинальных вопросов, связанных с проблемой представления знаний о среде функционирования, и одновременно недостаточную исследованность таких проблем, как зрительное восприятие образов, построение сложных планов поведения в динамических средах, общение с ИС на естественном языке.

Третий этап (с середины 70-х годов) характеризуется тем, что на первый план выдвигается разработка методов и средств, обеспечивающих тесное взаимодействие человека и вычислительной системы в течение всего процесса решения задачи с возможностью оперативного внесения человеком изменений в ходе этого процесса [5].

Развитие исследований в области ИИ обуславливался также резким ростом производства средств вычислительной техники и значительным их удешевлением, что делает их потенциально доступными для более широких кругов пользователей. Однако эта доступность для большинства реальных пользователей так и оставалась «потенциальной», поскольку нуждалась для реализации овладением большими объемами специальных знаний по использованию ЭВМ [1, с. 7]. Это, мы считаем, является существенным аргументом в пользу интеллектуальных информационных образовательных систем, дающих возможность самостоятельно устранить пробелы в знаниях и умениях по использованию средств вычислительной техники.

Рассмотрев различные интерпретации интеллекта и особенности развития науки искусственного интеллекта, мы можем выделить существенные признаки, определяющие информационную систему как интеллектуальную. Такими признаками являются следующие интеллектуальные функции:

– *коммуникативные способности* – способ взаимодействия системы с конечным пользователем и с другими системами;

– *аналитические возможности* – решение сложных плохо формализуемых задач, которые требуют построения алгоритма решения в зависимости от конкретной ситуации, характеризующейся неопределенностью и динамичностью исходных данных и знаний;

– *способность к самообучению* – умение системы автоматически извлекать знания из накопленного опыта и применять их для решения задач;

– *адаптивность* – способность системы к развитию в соответствии с объективными изменениями области знаний;

– *творчество* – охватывает сочинение стихов, компьютерной музыки, игр, изобретение новых объектов.

Каждому из перечисленных признаков может соответствовать свой класс интеллектуальных информационных систем (ИИС). Классы ИИС могут иметь одну или несколько признаков интеллектуальности с различной степенью проявления.

Поэтому мы можем утверждать, что интеллектуальная система – это информационная или человеко-машинная система на основе ЭВМ, которая может реализовывать отдельные функции интеллекта при решении теоретических и практических задач в различных отраслях социально-экономической сферы общества. Разновидностью интеллектуальных систем являются интеллектуальные информационные системы, под которыми понимают комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной интеллектуальной задачи: осуществление поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме расширенного диалога.

В сфере образования также прогресс невозможно представить без использования новых информационных технологий и разработанных на их основе и внедряемых в деятельность образовательных учреждений интеллектуальных информационных систем. В настоящее время в исследованиях области искусственного интеллекта и интеллектуальных



информационных систем образования [1; 2; 4; 7] можно выделить несколько основных направлений:

1. *ИИС моделирования знаний*. В рамках этого направления решаются задачи, связанные с формализацией, представлением и оперированием знаниями в памяти ИИС. Для этого разрабатываются специальные модели представления знаний и языки описания знаний, внедряются различные типы знаний и разрабатываются способы пополнения знаний на основе их неполных описаний, создаются методы достоверного и правдоподобного вывода на основе имеющихся знаний, предлагаются модели мышления, опирающиеся на знания и имитирующие особенности человеческого мышления.

2. *ИИС коммуникации*. В перечень задач этого направления входят: проблема понимания и синтеза текстов на естественном языке, понимание и синтез речи, теория моделей коммуникации между человеком и ИИС. На основе исследований в этом направлении формируются методы построения лингвистических процессоров, диалоговых систем и других ИИС, целью которых является обеспечение комфортных условий для общения человека с системой.

3. *ИИС интерпретации*. Это направление включает разработку методов представления информации о зрительных образах в базе знаний, создание методов перехода от зрительных сцен к их текстовому описанию и методов обратного перехода, создание средств, порождающих зрительные сцены на основе внутренних представлений в ИИС.

4. *ИИС самосовершенствования*. Для развития способности ИИС к обучению (решению ранее не встречавшихся задач) разрабатываются методы формирования условий задач по описанию проблемной ситуации или по наблюдению за ней, методы перехода от известного решения частных задач (примеров) к решению общей задачи, создание приемов разбиения исходной задачи на более мелкие уже известные для ИИС.

5. *ИИС взаимодействия*. Поскольку ИИС должны действовать в окружающей среде, то необходимо разрабатывать некоторые процедуры,

которые позволили бы ИИС адекватно взаимодействовать с окружающей средой, другими системами искусственного интеллекта и людьми.

6. *Творческие ИИС*. Направление создания интеллектуальных компьютерных игр является одним из самых коммерческих направлений в сфере разработки программного обеспечения. Кроме того, компьютерные игры являются мощным арсеналом разнообразных средств, используемых для обучения.

Развитие и совершенствование информационной среды сферы образования зависит от обеспечения системы образования, как в целом, так и каждого учебного заведения в отдельности соответствующими интеллектуальными информационными системами, техническими средствами и специализированными подразделениями, приспособленными для организации деятельности с ИИС.

#### **Список литературы:**

1. Гороховський О.І. Інтелектуальні системи: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2010. 193 с.
2. Гороховський О.І., Азаров О.Д., Трояновська Т.І. Інформаційна технологія доставки контенту у системі комп'ютеризованої підготовки спеціалістів: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2016. 160 с.
3. Ивахненко А.Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. К.: Техника, 1975. 312 с.
4. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие для студентов специальности 230400 «Информационные системы и технологии». Краснодар: КубГАУ, 2013. 645 с.
5. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Издат. дом «Вильямс», 2003. 865 с.
6. Окуловский Ю.С. Учебно-методический комплекс дисциплины «интеллектуальные системы»: курс лекций. Екатеринбург: УГУ, 2008. 112 с.

7. Остроух А.В. Интеллектуальные системы: учебное пособие. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2015. 110 с.
8. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики (перцептрон и теория механизмов мозга). М.: Мир, 1965. 480 с.
9. Тихомиров О.К. Психология мышления: учебное пособие [Электронный ресурс] // Persev.ru [сайт]. 2018. URL: <https://goo.gl/T3cQwX> (дата обращения 08.11.2018).
10. Хант Э. Искусственный интеллект. М.: Мир, 1978. 558 с.
11. Baressi J. Prospects for the cyber ad: Certain limits on human self-knowledge in the cybernetic age // *Journal for the Theory of Social Behavior*. 1987. Vol. 17. No. 1. P. 19-46.
12. Bringsjord S. What Robots Can and Can't Be. Kluwer, 1992. 380 p.
13. Whitby, B.R. The turing test: Ai's biggest blind alley? // *Machines and Thought: The Legacy of Alan Turing*. Mind Association Occasional Series. Oxford University Press, 1996. Vol. 1.
14. Gunderson, K. *Mentality and Machines*. University of Minnesota Press, 1985.
15. Turing A. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem // *Proceedings of the London Mathematical Society*. Series 2. 1936. Vol. 42. P. 230-265.
16. Turing A. Computing machinery and intelligence // *Minds and Machines*. 1950. Vol. LIX. No. 236. P. 433-460.
17. Harnad S. Other bodies, other minds: A machine incarnation of an old philosophical problem // *Minds and Machines*. 1991. Vol. 1. P. 43-54.

**Сведения об авторах:**

Маркарян Анна Оганесовна – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» (Москва, Россия).

Хараберюш Иван Федорович – доктор юридических наук, профессор кафедры права и публичного администрирования Мариупольского государственного университета (Мариуполь).

**Data about the authors:**

Markaryan Anna Ogenesovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Automation Department, MISiS National University of Science and Technology (Moscow, Russia).

Haraberjush Ivan Fedorovych – Doctor of Legal Sciences, Professor of Law and Public Administration Department, Mariupol State University (Mariupol).

**E-mail:** [anestrelle@gmail.com](mailto:anestrelle@gmail.com).

**E-mail:** [hif52.04@gmail.com](mailto:hif52.04@gmail.com).