

Новые информационные технологии для ускоренного развития (от искусственного интеллекта к человеческому сверхинтеллекту)

Антонов Александр Александрович

кандидат технических наук, доцент,
Директор научного центра информационных технологий
"ТЕЛАН Электроникс" (Киев)
01.04.03
telan@bk.ru

Аннотация. Предлагаются информационные технологии на базе новой глобальной информационной сети TV-net, которая, в отличие от Интернета, гарантирует полную информационную безопасность, обнуляет время поиска информации, а также обладает более широкими функциональными возможностями.

Ключевые слова: человеческий сверхинтеллект, искусственный интеллект, Интернет, информационная безопасность, время поиска информации, персональный компьютер, персональная память.

New Information Technologies for Speed-up Development (from Artificial Intelligence to Human Super-Intelligence)

Antonov Aleksandr Aleksandrovich

Ph.D., associate professor
Director of Research Center of Information Technologies
"Telan Electronics" (Kiev)

Abstract. The paper offers new information technologies based on the new global information network TVnet, which, contrary to the Internet, provides guaranteed information security, nullifies the time of information retrieval, and has significantly better features.

Key words: human super-intelligence; artificial intelligence, Internet; information security; data retrieval time; personal computer; personal memory.

Введение

Глобальная информационная сеть Интернет обладает рядом существенных недостатков, снижающих ее привлекательность для деловых людей. Это, прежде всего — отсутствие гарантированной информационной безопасности и большое время поиска информации. К тому же нужная для работы информация нередко в Интернете просто отсутствует. И, наоборот, в Интернете имеется много информационного мусора. Наконец, в Интернете весьма часто нарушаются авторские права.

Предлагаемые же новые информационные технологии с использованием компьютерной сети TV-net, полностью свободной от всех недостатков Интернета, значительно повышают эффективность работы пользователей-интеллектуалов.

1. Искусственный интеллект

1.1. Проблема искусственного интеллекта

Проблема искусственного интеллекта (ИИ) на начальном этапе ее решения определялась как раздел информатики, включающий в себя разработку методов компьютерного имити-

рования отдельных функций интеллектуальной человеческой деятельности — понимания устной и письменной речи, распознавания образов и др. Эти задачи до сих пор фактически не решены. Затем в рамках проблемы ИИ стали решаться разнообразные интеллектуальные задачи, которые хоть частично поддавались решению. И, наконец, на отдаленную перспективу в рамках проблемы ИИ оказалась поставлена задача создания компьютерных комплексов, превосходящих в интеллектуальном отношении людей, и потому способных решать соответствующие задачи без людей и вместо людей.

Таким образом, **конечной целью решения проблемы ИИ является вытеснение людей из интеллектуальной деятельности.**

Однако за 60 лет, прошедших с момента формулирования проблемы искусственного интеллекта [17], попытки ее решения практически зашли в тупик [9, 10, 12, 15]. Например, компьютер до сих пор не может отличить кошку от собаки. И поэтому первоначальный энтузиазм ученых сменился заметным пессимизмом.

Так, директор института имени Алана Тьюринга доктор Дональд Мичи по этому поводу писал [13], что на существовавшем в то время уровне компьютерной техники к решению проблемы искусственного интеллекта невозможно даже подступиться.

По существу ту же мысль сформулировал профессор харьковского университета В.М. Куклин [22], который писал, что при решении проблемы ИИ ученые не способны повторить достижения природы даже в минимальной степени.

Тем не менее, впечатляющее развитие компьютерной техники у некоторых ученых порождает иллюзии, что все проблемы ИИ в скором времени будут успешно решены. Появилась даже концепция технологической сингулярности, в соответствии с которой работы по проблеме ИИ не позднее 2030 г. приведут к появлению на Земле интегрированной в Интернет компьютерной цивилизации [8, 11, 14, 18, 19]. Что же эта компьютерная цивилизация сделает с человеческой цивили-

зацией, авторы концепции не уточняют. Зато они утверждают, что указанный процесс остановить невозможно, так как страны, которые попытаются заблокировать процесс развития компьютерной техники и Интернета, неизбежно обречут себя на экономическое и военно-техническое отставание с соответствующими последствиями.

1.2. Сравнение человеческого и искусственного интеллекта

Однако, приведенные выше утверждения авторов концепции технологической сингулярности являются ошибочными. Они порождены недостаточным знанием степени совершенства человеческого интеллекта и завышенными ожиданиями от искусственного интеллекта (который на самом деле еще и не создан). Поэтому имеет смысл их сравнить.

Нетрудно заметить, что у человеческого интеллекта и у искусственного интеллекта много общего, это имеющиеся у них средства:

- обработки информации;
- хранения информации;
- ввода информации.

При этом процессор персонального компьютера по степени своего совершенства, казалось бы, значительно превосходит головной мозг человека. Действительно, персональный компьютер с высокой скоростью и точностью выполняет сколь угодно сложные математические вычисления. Человек в уме решать такие задачи не способен. По-видимому, именно это обстоятельство и послужило причиной предположения о якобы интеллектуальном превосходстве компьютеров над людьми.

На самом же деле такое предположение является неверным, поскольку компьютер решает только четко сформулированные задачи (а попробуйте, например, четко сформулировать, как отличить кошку от собаки). Любая же неточность или ошибка, которую человек без малейших затруднений способен исправить, как говорится на ходу, для компьютера является непреодолимой проблемой. Более того, разум человека нередко подсказывает ему правильные решения в трудных

жизненных ситуациях, когда многие важные обстоятельства даже не известны. Наконец, человеческий разум обладает исключительно ценным свойством — интуицией, которую объяснить пока что никто не может. Например, про безуспешные попытки описать алгоритм своей успешной биржевой деятельности писал известный финансист Джордж Сорос [16].

Интеллект компьютера, как и человека, в значительной степени определяется также совершенством его памяти. И память человека гораздо более совершенна, чем у компьютера. Ее информационный объем превышает объем компьютерной памяти. У человека гораздо более совершенна организация хранения информации. Так, в память человека информация поступает в чрезвычайно эффективно предварительно обработанном виде. Например, в его головной мозг через глаза поступает всего лишь около десятой доли процента информации, содержащейся в исходном изображении (например, на экране телевизора) [21]. Каким же образом осуществляется такая обработка информации, никто не знает (иначе были бы созданы более совершенные телевизоры).

Ввод информации в головной мозг человека осуществляется одновременно при помощи разных органов чувств. Но более 95 % всей получаемой человеком информации приходит через глаза [13]. Поэтому, можно сказать, что человек в процессе рационального мышления мыслит зрительными (следовательно, не более чем трехмерными) образами. Глаза же являются значительно более совершенным средством ввода информации, чем клавиатура компьютера или модем, подключенный к Интернету.

Таким образом, следует признать, что **человек сейчас и в обозримом будущем является недостижимо более совершенной информационной машиной, чем компьютер.**

2. Человеческий сверхинтеллект

Проблеме ИИ имеется реальная альтернатива — это проблема создания человеческого сверхинтеллекта [2, 5, 6].

2.1. Проблема человеческого сверхинтеллекта

Человеческий интеллект в существующем виде весьма совершенен и адекватен условиям его существования. Он выполнен в виде комплекса интеллектуальных подсистем и включает в себя малофакторное рациональное мышление, многофакторное подсознательное мышление и ряд других подсистем.

При этом основным и самым мощным интеллектуальным инструментом человека является его многофакторное подсознательное мышление. Дело в том, что практически все решаемые людьми задачи являются многофакторными (так как их результат зависит от большого числа причин или, иначе говоря, факторов). И подсознательное мышление решает такие задачи круглосуточно, но в состоянии бодрствования еще и помогает рациональному мышлению в решении текущих практических задач.

Поскольку рациональное мышление является малофакторным, оно — более простое и быстрое, но и более примитивное. Так как подсознательное мышление является многофакторным, оно — гораздо более сложное и медленное. И люди вынуждены периодически отключаться от всех текущих дел (т. е. спать), чтобы обрабатывать своим подсознательным мышлением накопленную за день информацию. Потому-то "утро вечера мудренее". Поэтому утренняя температура у больного ниже, чем вечером. Поэтому же нередко ученые свои открытия делают во сне.

В связи с появлением в последние два десятилетия компьютерной техники, доступной массовому пользователю, появилась возможность человеческого интеллект значительно усилить, т. е. по существу **создать человеческий сверхинтеллект путем использования человеко-компьютерных комплексов типа "master-slave"**. В этих комплексах человек будет полным хозяином, а компьютер — его интеллектуальным рабом. Причем такие компьютерные средства должны служить только для значительного повышения эффективности человеческого мышления (в том числе многофакторного подсознательного), а не быть игровыми автоматами персонального пользования.

2.2. Реализация человеческого сверхинтеллекта

Из изложенного выше следует, что персональные компьютеры при их использовании человеком для решения интеллектуальных и сверхинтеллектуальных задач, к Интернету не должны подключаться ни при каких обстоятельствах, поскольку пользователю-интеллектуалу:

- необходима абсолютно полная информационная безопасность;
- в своем компьютере необходимо иметь максимально полную и быстро Автоматически обновляемую персональную базу данных;
- в своем компьютере необходимо иметь полный пакет прикладных программ, решающих соответствующие задачи (например, MathCad), к которым никто под предлогом их обновления или любым другим не будет иметь доступа (и не сможет этим злоупотребить).

Ни одно из приведенных требований информационная сеть Интернет (в том числе и все его модернизированные варианты) удовлетворить не способна. Поэтому **для реализации человеческого сверхинтеллекта необходима другая информационная сеть**, иначе выполненная технически и обладающая иными эксплуатационными характеристиками.

Такой другой информационной сетью, полностью удовлетворяющей всем перечисленным требованиям, может стать описанная ниже сеть TV·net [1]. От Интернета она отличается, прежде всего, отказом от пакетной связи, для которой требуются две линии связи (прямая и обратная) либо одна двунаправленная линия связи (например, телефонная). И все беды Интернета — вирусы, хакеры, спам и т. д. — обусловлены как раз существованием линий обратной связи. Поэтому в информационной сети TV·net линии обратной связи отсутствуют и используются только однонаправленные широкополосные линии связи, через которые хакеры уже не смогут извлечь из компьютера пользователя никакую информацию (так же как, например, из его телевизора). По той же причине

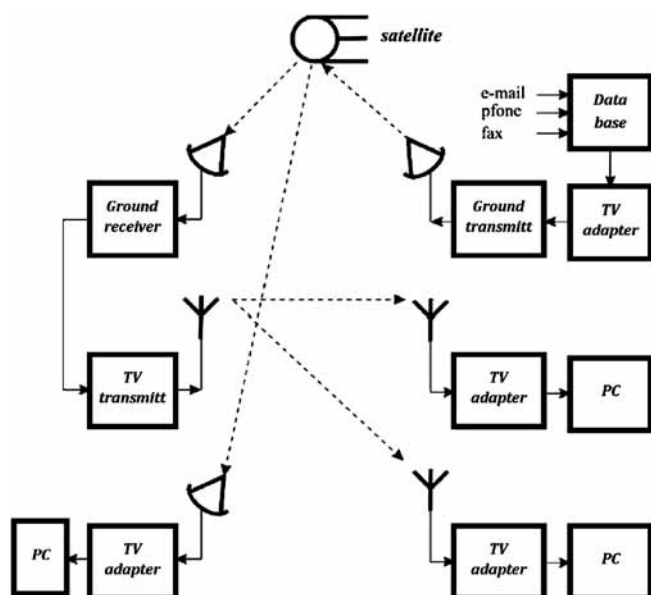
станет бесполезно в компьютер пользователя засылать трояны и использовать любые другие средства сетевого шпионажа. Кроме того, от вирусов, спама и остальных сетевых угроз пользователей смогут защитить аппаратно-программные средства информационной безопасности в банках данных. При этом передаваемая информация от помех в линиях связи будет надежно защищена антишумовым кодированием, доказавшим свою весьма высокую эффективность при использовании в дальней космической связи.

Функциональная схема простейшей реализации информационной сети TV·net приведена на рисунке. Как видно, защищенные компьютеры пользователей (PC) к телевизионной сети региона (эфирной, кабельной, спутниковой, волоконнооптической) подключены через телевизионные адаптеры (TV adapter), по своему назначению аналогичные модемам в Интернете. Телевизионными адаптерами (TV adapter) также оснащены телевизионные трансляторы (TV transmitter). А через ретрансляторы (Ground transmitter, Satellite, Ground receiver) телевизионная сеть региона может быть подключена к глобальной сети компьютерно-телевизионного вещания.

При этом транслируемая информация непрерывно по мере своего возникновения обычным образом накапливается в базах данных (Data base) и снабженная наиподробнее дескрипторами транслируется всем пользователям.

Пользователи к платной сети компьютерно-телевизионного вещания будут подключаться так же, как и телезрители к сетям платного телевизионного вещания. Только при оформлении подписки они должны будут указывать не каналы телевизионного вещания, а дескрипторы интересующих их рубрик.

Необходимая информация в компьютеры пользователей сможет поступать круглосуточно (в том числе, в фоновом режиме). А пользователи полученную информацию будут просматривать в удобное для них время и принимать решение о том, как ее дальше использовать — стереть или сохранить в пер-



Функциональная схема простейшей реализации информационной сети TV · net

сональной памяти своего компьютера. Поэтому любой пользователь, являющийся абонентом сети TV · net, быстро сможет создать и оперативно обновлять сколь угодно большую и подробную базу данных по интересующей его тематике, которая позволит ему в своей трудовой деятельности принимать обоснованные и эффективные решения.

При этом необходимо иметь в виду, что описанная выше информационная сеть TV · net альтернативой существующему Интернету не является, поскольку сеть TV · net предлагает новые службы, которые в Интернете не могут быть реализованы.

Развернуть же глобальную сеть TV · net для информационной поддержки персональной памяти персональных компьютеров можно очень быстро и сравнительно недорого, так как практически все для нее уже создано и имеется на рынке.

По описанной разработке имеется ноу-хау.

3. Службы новой информационной сети TV · net

Как и Интернет, информационная сеть TV · net предоставляет пользователям различные услуги, называемые службами.

3.1. Аналитическая служба

Из них **аналитическая служба является наиважнейшей и именно она позволяет реализовать доступный массовому пользователю человеческий сверхинтеллект.**

Целью аналитической службы является выявление в результате анализа доступной пользователю информации тенденций (например, в административном или хозяйственном управлении) и закономерностей (например, в науке) в изучаемых ситуациях и процессах. Это — то, чем сейчас занимаются аналитические службы в банках, корпорациях, разведывательных органах, военных штабах, а также ученые.

От результатов аналитической деятельности зависит правильность оценки ситуаций и адекватность соответствующих управленческих решений. Не менее важна аналитическая служба и в научной деятельности. Поскольку рациональное мышление человека, как отмечалось выше, является малофакторным, к настоящему времени практически все познанные законы природы за редким исключением (к ним, например, относится третий закон Кеплера с поправками Ньютона) описываются функциями не более чем трех переменных. Но не может природа быть устроена настолько примитивно, что в ней имеют место только подобного рода простейшие закономерности. В действительности же это люди психофизиологически не способны познавать более сложные закономерности. Убедитесь в этом сами, попробовав представить себе, например, 4-мерный куб (или, иначе говоря, тессеракт, октахарон, гиперкуб).

Но **при помощи** описываемой **аналитической службы** такие **многофакторные законы природы человек сможет познавать (а значит, и использовать)**. Для этого пользователю в результате обработки информации, загруженной по сети TV · net в персональную память его защищенного компьютера, необходимо будет сделать следующее:

- выявить наиболее значимые факторы, имеющие отношение к исследуемым процессам или ситуациям;

- определить функциональные или иные причинно-следственные связи между выявленными значимыми факторами;
- использовать выявленные закономерности для выработки оптимальной стратегии поведения (лечения болезней, управления экономикой и предотвращения экономических кризисов и т. д.).

Конечно, такого рода задачи можно решать и на суперкомпьютерах. Но, во-первых, суперкомпьютеров мало и на них уже выполняются плановые работы. А во-вторых, научные открытия обычно делаются случайно (например, в начале XX века никто не предсказывал создание Интернета) и поэтому для повышения вероятности их появления научный поиск необходимо сделать массовым, в том числе с участием энтузиастов, работа которых никак не регламентируется.

3.2. Служба обучения

Информационная сеть TV·net может предложить и много других полезных служб. В том числе службу обучения, которая, помимо всего прочего, имеет непосредственное отношение к созданию человеческого сверхинтеллекта. Во-первых, потому, что творчески мыслящие люди формируются уже в процессе обучения. А во-вторых, потому, что творчески мыслящим людям в процессе трудовой деятельности часто приходится доучиваться и даже переучиваться [23].

Служба обучения функционирует следующим образом. По сети компьютерно-телевизионного вещания TV·net учащиеся самостоятельно или через свои учебные заведения получают и загружают в свои компьютеры:

- учебники и учебные пособия, снабженные большим числом гиперссылок на другие разделы учебников (в том числе, других учебников) и ответов на часто задаваемые вопросы (FAQ);
- задачки с подробными решениями типовых задач и задач повышенной трудности;
- материалы олимпиад и вступительных экзаменов за прошлые годы (предпочтительно с анализом типовых ошибок);

- обучающие, развивающие, учебно-игровые программы и др.

Как известно, качество обучения зависит от того, насколько хорошо учитываются индивидуальные особенности обучаемых. Дело в том, что у всех людей совокупность хорошо усвоенных знаний разная (из-за индивидуальных различий в способностях, из-за особенностей их мышления и т. д.). Новые же знания в процессе обучения хорошо усваиваются только в том случае, если они базируются на этих ранее хорошо усвоенных знаниях. А в том-то и заключается искусство преподавания, чтобы в максимальной степени учитывать указанные обстоятельства. Естественно, при коллективном обучении этот принцип в полной мере не реализуется никогда (так как у разных людей базовые хорошо усвоенные знания разные). Он плохо реализуется и при самостоятельном обучении (так как не у кого спросить). Лучше всего он реализуется при индивидуальном обучении.

Но не менее хорошо он может быть реализован при использовании службы обучения сети TV·net, так как персональный компьютер, в памяти которого содержится упомянутая выше информация, всегда сможет помочь найти дополнительный материал, где разъясняются непонятные вопросы (что делает и репетитор). Поэтому обучение с использованием рассматриваемой службы по своей эффективности будет сопоставимо с элитным индивидуальным обучением.

Проблема высококачественного дистанционного обучения, является актуальной не только для школьников и студентов. В настоящее время компании, специализирующиеся в области информационных технологий, на непрерывное обучение и переобучение персонала ежегодно тратят десятки миллиардов долларов США [20].

3.3. Торговая служба

Познание многофакторных процессов в экономике является не менее важным, чем в науке. Действительно, несмотря на поражающие воображение успехи мировой науки в XX в., экономическое развитие общества, осуществлялось намного медленнее, чем это

позволяли наука и техника [13]. Такой результат, как объясняется в [3, 4, 7], обусловлен отсутствием адекватного математического описания происходящих в экономике процессов.

Однако использование описанной выше аналитической службы позволит успешно выявлять тенденции развития соответствующих секторов экономики и принимать эффективные в текущий момент времени управленческие решения.

Информационная сеть TV·net (рисунок) также предлагает новое технологическое решение, усовершенствующее процесс торговли, которое позволяет создать самый большой и удобный круглосуточно функционирующий глобальный электронный магазин. Работает торговая служба следующим образом.

Все, кто захочет предложить покупателям свои товары и услуги должны будут заполнить электронную информационную карту, в которой нужно будет сообщить самые подробные сведения о своем предложении — наименование, цену и т. д. — и отправить ее в ближайшую базу данных (Data base). В базе данных эти сведения будут обработаны, снабжены соответствующими дескрипторами и по локальной и/или глобальной сети компьютерно-телевизионного вещания переданы пользователям, которые являются абонентами сети. Пользователи же на основе полученной согласно указанным ими дескрипторам информации смогут осуществлять свои покупки.

3.4. Биржевая служба

Аналогичным образом может быть реализована и биржевая служба, которая в отличие от торговой службы, предлагающей товары и услуги по фиксированным ценам, осуществляет аукционную торговлю. Предметом такой торговли может быть все — товары, услуги, ценные бумаги, валюта и т. д.

Предлагаемая сетью TV·net биржевая служба позволит, таким образом, создать самую большую и удобную круглосуточно функционирующую глобальную универсальную биржу.

Единственное техническое отличие сети TV·net при ее использовании для реализации

биржевой службы заключается в наличии дополнительной обратной связи от пользователей в биржевой центр (Data base), необходимой для сообщения своих решений по торгам. Но во избежание потери защиты своего компьютера от сетевых угроз Интернета пользователю для обратной связи следует использовать дополнительный компьютер. И между этими двумя компьютерами (защищенным и незащищенным) никакой двусторонней линии связи быть не должно.

3.5. Административная служба

Познание многофакторных процессов в административном управлении является не менее важным, чем в науке и экономике. Действительно, от принятых топ-менеджерами решений зависит успех или неуспех многомиллиардных проектов и судьбы миллионов людей.

Приведем только один пример. Великая депрессия в США началась в октябре 1929 г. В начале того же 1929 г. в своей инаугурационной речи президент США Герберт Гувер говорил: "У меня нет опасений за будущее нашей страны... Мы смотрим в будущее с оптимизмом". Действительно, в январе 1929 г. курсы биржевых индексов были в три раза выше, чем пять лет назад. Но уже к концу октября 1929 г. индекс Доу-Джонса упал почти вдвое. А в 1932 г. металлургическая промышленность США работала едва на 12 % своих производственных мощностей.

Многофакторные процессы анализируются рассмотренной выше аналитической службой. Кроме того, информационная сеть TV·net для решения текущих задач предлагает административную службу, которая, как следует из ее названия, может быть использована при организации управления любым крупным учреждением — министерством, корпорацией, банком и т. д. В эти учреждения поступает много конфиденциальной информации. Поэтому обеспечиваемая сетью TV·net гарантированная информационная безопасность весьма полезна. Тем более, что ее можно усилить использованием криптографического кодирования.

Поскольку в крупных учреждениях на прием информации работает много защищенных компьютеров, их имеет смысл подключать к информационной сети TV·net через свою локальную информационную сеть (на рисунке для простоты не показанную). Для отправки информации также полезно использовать локальную информационную сеть (но другую, на рисунке для простоты также не показанную), к которой подключены незащищенные компьютеры. Причем защищенные компьютеры, подключенные к сети TV·net, и незащищенные компьютеры, подключенные к сети Интернет, информационно друг с другом не должны быть связаны, хотя могут использоваться одними и теми же пользователями и находиться на одном и том же рабочем месте.

Выводы

1. Человек сейчас и в обозримом будущем является недостижимо более совершенной информационной машиной, чем компьютер.
2. Проблема искусственного интеллекта является ошибочным и, более того, вредным направлением развития компьютерной техники, поскольку по существу имеет своей целью отстранение людей от интеллектуальной деятельности.
3. Альтернативная проблеме искусственного интеллекта проблема человеческого сверхинтеллекта, наоборот, ставит своей целью использовать компьютеры для значительного повышения интеллектуального потенциала людей.
4. Аналитическая служба новой информационной сети TV·net позволяет человеческую сверхинтеллектуальную деятельность сделать доступной массовому пользователю.
5. Новая информационная сеть TV·net предлагает также ряд других высоко востребованных служб.
6. Новая информационная сеть TV·net свободна от всех недостатков Интернета.
7. Новая информационная сеть TV·net не является альтернативой Интернету, поскольку предлагает службы, отсутствующие в Интернете.

Список литературы

1. Antonov A.A. Safe Global/Regional Informational Network // European Journal of Scientific Research. 2009. Vol. 28. N 1. P. 165—174.
2. Antonov A.A. Human-computer super intelligence". American Journal of Scientific and Industrial Research. 2010. Vol. 1. N 2. P. 96—104.
3. Antonov A.A. Differential equation for the 'goods-money-goods' process // European Journal of Scientific Research. 2010. Vol. 40. N 1. P. 27—42.
4. Antonov A.A. Economic oscillating systems // American Journal of Scientific and Industrial Research. 2010. Vol. 1. N 2. P. 359—363.
5. Antonov A.A. Human Super Intelligence // International Journal of Emerging Sciences. 2011. Vol. 1. N 2. P. 164—173.
6. Antonov A.A. From artificial intelligence to human super-intelligence // International Journal of Computer Information Systems. 2011. Vol. 2. N 6. P. 1—6.
7. Antonov A.A. Realization of Crisis-Free Economy // International Journal of Emerging Sciences, Special Issue: Selected Best Papers. 2011. Vol. 1. N 3. P. 387—399.
8. Bostrom N. How Long Before Superintelligence? // Linguistic and Philosophical Investigations. 2006. Vol. 5. N 1. P. 11—30.
9. Dreyfus H.L. What Computers Can't Do: The Limits of Artificial Intelligence. MIT Press: New York, 1972.
10. Haugeland J. Artificial Intelligence: The Very Idea. MIT Press: Cambridge, Mass, 1989.
11. Kurzweil R. The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. Viking: NY, 2005.
12. Luger G.F. Artificial intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving. 5th Edition. Addison Wesley, 2004.
13. Michie D. and Johnston R. The Creative Computer: Machine Intelligence and Human Knowledge. Penguin Books, London, 1985.
14. Moravec H. When will computer hardware match the human brain? // Journal of Evolution and Technology. 1998. Vol. 1. P. 1—12.
15. Newell A. and Simon H.A. Human problem solving. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ, 1972.
16. Soros G. Soros on Soros: Staying Ahead of the Curve. John Wiley & Sons, Inc.: NY 1995.
17. Turing A.M. Computing Machinery and Intelligence // Mind. 1950. Vol. 59. P. 433—460.
18. Vinge V. The coming technological singularity: How to survive in the post-human era. In VISION-21 Symposium. NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute, 1993.
19. Yudkowsky E.S. Artificial Intelligence as a Positive and Negative Factor in Global Risk // Singularity Institute for Artificial Intelligence. Palo Alta, CA, 2006. P. 1—41.
20. Глинских А.А. Мировой рынок ИТ-обучения // Компьютер-Информ. 2001. № 20 (113).
21. Домбругов Р.М. О видеосвязи. Издатель: Техника. Киев, 1990.
22. Куклин В.М. Заражение разумом, или пути создания искусственного интеллекта // Университеты. 2004. № 4. С. 84—90.
23. Ходаковский Н.И. Исследование систем, основанных на знаниях, в подсистемах естественного интеллекта // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. 2010. № 9. С. 37—46.