

Министерство образования и науки Российской Федерации
Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского

О.Г. Чанышев
Онтологические основания
искусственного интеллекта
Учебное пособие

УДК 519
ББК 32.973-018я73
Ч 188

*Рекомендовано к изданию в качестве учебного пособия
учебно-методическим советом математического факультета*

Рецензенты:
доктор техн. наук, профессор *С.Н. Чуканов*;
зав. кафедрой Про ЭВМ канд. физ.-мат. наук, доцент *А.Ф. Красников*

Чанышев О.Г.

Ч 188 Онтологические основания искусственного интеллекта: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. – 47 с.
ISBN 5-7779-0524-2

Автор обобщает опыт проведения лекций по теме «Введение в искусственный интеллект» и «Автоматический анализ текста» на математическом факультете Омского государственного университета (ОмГУ) в 2000–2004 гг. в части, касающейся когнитивно-психологических и психолингвистических оснований научного направления «Искусственный интеллект» в современной информатике.

Пособие отличается прагматической направленностью. Первые два раздела содержат материал общетеоретического неформального характера. В третьем разделе автор приводит пример использования всего изложенного материала (в частности, наличие произвольных и непроизвольных тенденций в процессе мышления) как онтологического основания оригинальной «Ассоциативной модели реального текста». Этой темой автор занимается в Омском филиале Института математики Сибирского отделения Российской Академии наук (ОФ ИМ СО РАН).

Для студентов математического факультета.

УДК 519
ББК 32.973-018я73

Изд-во
ОмГУ

Омск
2004

ISBN 5-7779-0524-2

© Чанышев О.Г., 2004
© Омский госуниверситет, 2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Когнитивная психология о психике и мышлении	9
1.1. Этапы решения психофизиологической проблемы	10
1.1.1. Ассоционизм	10
1.1.2. Структура и гештальт	11
1.1.3. Функционализм	12
1.1.4. Бихевиоризм	13
1.1.5. Психологический энергетизм	13
1.1.6. Рефлекс как связь двух миров: психофизиологического и физического	14
1.2. Образ и его свойства. Вторичный образ	15
1.2.1. Свойства образа	16
1.2.2. Законы группирования элементов в целостную структуру	17
1.2.3. Вторичные образы	18
1.3. Мышление, речь, понимание	18
1.3.1. Понимание и мышление	20
1.3.2. Непроизвольные и произвольные составляющие, обратимость мысли	23
2. Процессоры мозга. Многопроцессорная метафора	24
2.1. Элементарный процессор мозга – нейрон	25
2.2. Разделы мозга. Межполушарная асимметрия	27
2.2.1. Межполушарная асимметрия	29
2.3. Проекционные структуры	29
2.4. Память	31
2.4.1. Процедурная и декларативная память	31
2.4.2. Типы памяти, дифференцируемые по времени хранения информации	32
2.5. Многопроцессорная метафора	33
2.5.1. Процессоры в многопроцессорных системах	34
2.5.2. Сопоставление функциональных зон коры с процессорами ЭВМ	35
2.5.3. Об организации работы мозга на макроуровне	36
3. О модели генерации текста	38
3.1. Автомат-«писатель»	39
Заключение	42
Контрольные вопросы	43
Список используемой литературы	44

Введение

Из статьи Евгения Корниенко «Опасно разумен» [1]:

«К сожалению, я знаю, что проблема искусственного разума будет скоро решена. И к этому принципиально невозможно морально подготовиться. Сначала мы будем учить роботов тому, что считаем полезным. Затем они будут развиваться по экспоненте, потому что им не нужно тратить время на изучение того, что знают их "предки". Знания будут накапливаться не в книгах (и учителях), а в мозгах этих роботов. Невозможно, чтобы робот, который умнее меня в 10 раз, был моим слугой.

В конце концов, ничто живое не будет нужно новому поколению синтетической жизни. Дай Бог, если мы станем домашними питомцами или игрушками».

Из выступления А.И. Шевченко, директора Института искусственного интеллекта АН Украины, на II научно-практической конференции по ИИ, Донецк, 1997 г.:

«...Основной задачей нашего института является создание искусственного интеллекта, т. е. вычислительной машины нового поколения. Такая машина должна уметь общаться с человеком, обладать подобными нашим органами чувств и коммуникативными способностями: слухом, речью и т. п. Не поймите нас так, будто мы намерены стать вровень с Богом и создать подобное себе существо искусственным путем. Человек вряд ли сможет когда-либо создать искусственную техническую систему, которая будет превосходить его по интеллектуальным способностям: нельзя было запретить открытие электричества, остановить исследования в области ядерной физики, космонавтики, компьютерной техники, медицины... Мы исходим из оптимистической интерпретации нравственной природы человека, верим в его лучшее будущее».

Искусственный интеллект – словосочетание, кажущееся многим странным, если совсем неприемлемым. Искусственная птица – самолет, искусственная рыба – подводная лодка, искусственное дерево найдется едва ли не в каждом офисе. Мы полагаем, что знаем не только значение слов «рыба», «птица», «дерево», но и

технологии создания их функциональных подобий (во всяком случае, мы знаем, что есть люди, которые знают). Но искусственный интеллект..?! «А что это такое?» – еще и сегодня можно услышать даже от специалистов-«естественников».

Патрик Генри Уинстон раздел «Мифы о мышлении» [2] предваряет замечанием о том, что быть знатоком в области машинного интеллекта «весьма утомительно» из-за споров, возникающих при первой же возможности и основанных на давно изживших себя ошибках. Соглашаясь с мнением автора о конкретных перечисленных им мифах, думаю, что споры возникают не только из-за некомпетентности спорящих.

Проблема исследования мозга человека, соотношения мозга и психики – самая сложная задача из всех, которые когда-либо возникали в науке, поскольку главным средством его познания остается опять-таки наш человеческий мозг. Существует интереснейшая гносеологическая проблема, получившая в лингвистике наименование *семантической редукции* [3]. Проблема состоит в том, чтобы выделить возможно меньшую часть естественного языка и, в частности, определить тот минимальный список слов и выражений, который оказался бы достаточным для того, чтобы представить значения всех остальных слов и их взаимосвязь. В явном или неявном виде она возникла сразу, как только человек начал рефлексировать и задумываться об устройстве мира.

Согласно Луллию¹, в каждой области знаний можно выделить несколько аксиоматических понятий и образовать из них все остальные, подобно тому, как доказываются теоремы. Он придумал устройство из семи концентрических вращающихся кругов, разделенных на секторы, соответствующих тому или иному понятию. Поворот рычага совмещал секторы разных кругов, и буквы,

¹ Считается, что первое «устройство для автоматического открытия истин» предложил францисканский монах Раймундо Луллий в XIII веке [4]. Однако Ю. Петрунин, автор процитированной работы, пишет: «Некоторые страницы произведений Луллия – причем одни из самых важных – кажутся словно вырванными из работ выдающегося мыслителя мусульманского средневековья богослова и суфийского философа Мухйи ад-Дина Мухаммада ибн аль-Араби (1165–1240), хотя вопрос о прямом влиянии или заимствовании идей "Величайшего Учителя" (шейх аль-акбар), как называли его исламские авторитеты, в научном мире до конца не решен и в наши дни».

обозначающие секторы, образовывали «формулы», соответствующие понятиям производным. Нетрудно увидеть, что правила совмещения секторов – это «эвристики» в современной терминологии, сокращающие число возможных состояний машины Луллия.

Возвращаясь к проблеме семантической редукции, заметим, что она вызывает прямые ассоциации с теоремой Геделя о неполноте. Ее обобщенная формулировка [5] говорит о том, что если имеется формальная система L , содержащая минимум арифметических функций, функторы всеобщности и существования и обычные правила обращения с ними, то в L всегда найдется формально неразрешимое суждение F , т. е. такая замкнутая формула, что ни F , ни $\neg F$ не являются выводимыми в L . Противоречивость или непротиворечивость F можно доказать только построив другую, более мощную систему L' , однако в ней появится F' , противоречивость или непротиворечивость которой доказывается в более мощной L'' , и т. д. Можно сказать и так, что для «доказательства» аксиом некоторой теории L нужно построить более общую теорию L' , в которой аксиомы L являлись бы теоремами в L' .

«...известно, что предельные, исходные понятия частной теоретической концепции не могут быть раскрыты средствами концептуального аппарата самой теории – для этого требуется обобщающий переход к метатеории» [9].

Возникает вопрос: какие же понятия считать аксиоматическими для объяснения работы Мозга? Во всяком случае следует признать, что для таких базовых понятий, как «мысль», «мышление», «понимание», «смысл», «интеллект», нет настолько общепринятых определений, какие существуют для понятий «процессор ЭВМ» или «оперативная память».

Именно в этом и заключается истинная причина незатухающих споров вокруг самого термина «искусственный интеллект» – «смысл» его еще только возникает в результате исследований психолога, математика, физика, нейропсихолога, лингвиста и программиста. Человечество, используя разные «эвристики», совмещает секторы их предметных областей как круги лулливой машины, получая формулы нового знания.

Опытное познание начинается с имитации: использование бычьего пузыря для плавания, пергаментных крыльев для полета, мысленного эксперимента для редуцирования сложного явления к некоторому множеству более простых. С этой точки зрения наиболее аргументированные возражения против использования словосочетания «искусственный интеллект» высказал академик Н.Н. Моисеев [6]. Признавая, что «прагматический аспект искусственного интеллекта является основой современной информационной технологии» и что термин так или иначе утвердился в научной литературе, он считает его появление и широкое распространение следствием «содружества моды и некомпетентности», и было бы лучше ограничиться четким понятием «имитационная система».

Тем не менее наука в разных ее ипостасях вплотную подошла к проблеме искусственного разума. Например, среди прочих на конференции «Искусственный интеллект–2000» (Украина, Крым 11–16 сентября 2000 г.) [7] обсуждались и следующие темы:

В.П. Широчиным, доктором техн. наук, профессором кафедры вычислительной техники Национального технического университета Украины:

«Бессознательная мотивация и интуитивная логика умозаключений человека в эмоционально и морально-ориентированных системах принятия решений»;

«Архитектура и функции искусственного сознания, подсознания и надсознания в эмоционально и морально-ориентированных суперкомпьютерах будущих поколений».

Ю.Н. Ефремовым, канд. техн. наук: *«Моделирование искусственного сознания».*

Возвращаясь к вопросу о метатеории теории «Мозг», следует вспомнить банальный, но часто забываемый в увлечении формализацией факт, что многие базовые («аксиоматические») термины искусственного интеллекта исторически принадлежат предметной области психологии (в частности, бихевиоризм стоял у истоков направления «черного ящика», обратная связь в кибернетике – это сеченовский рефлекс с дополнением И. Павлова о его адаптационной роли в организме). Экспериментальный материал, накопленный психологами (может быть, особенно в области пси-

хопатологии), ее концептуальный аппарат, обогащаемый результатами кибернетического моделирования, еще долгое время будет источником идей для ученых, работающих в области ИИ. В этом смысле психология была и остается метатеорией искусственного интеллекта. Во всяком случае до тех пор, пока не будет завершена более общая теория, начало которой положил Норберт Винер своей работой «Кибернетика или управление и связь в животном и машине».

Учебное издание

О.Г. Чанышев

**Онтологические основания
искусственного интеллекта**

Учебное пособие

Технический редактор *Н.В. Москвичёва*

Редактор *Л.Ф. Платоненко*

Подписано в печать 11.11.04. Формат бумаги 60х84 1/16.
Печ. л. 2,9. Уч.-изд. л. 2,7. Тираж 100 экз. Заказ 583.

*Издательство Омского государственного университета
644077, г. Омск-77, пр. Мира, 55а, госуниверситет*