

ПРОБЛЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫЙ ЯЗЫК*

© 1990 г

ФРУМКИНА Р. М., ЗВОНКИН А. К., ЛАРИЧЕВ О. П.,
КАСЕВИЧ В. Б.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ КАК ПРОБЛЕМА

1. Происхождение и содержание термина (Фрумкина Р. М.)

Термин «представление знаний» — эта калька с английского «representation of knowledge». В современной англоязычной научной литературе под этим рубрикатом мы обнаружим преимущественно труды, связанные с применением компьютеров в системах «человек — машина», которые используют знания человека, усиливая таким образом наши интеллектуальные возможности. Иногда создается впечатление, что парк компьютеров, которым располагает наш социум, не так уж мал и что при значительном увеличении числа машин мы окажемся в ситуации, близкой к зарубежной. На деле фактическое различие между нами следовало бы охарактеризовать не как различие, а как разрыв. Мы живем в качественно иной информационной среде. Это следует и из анализа литературы, и, в еще большей мере, из анализа текущего научного процесса и просто хроника научной жизни за рубежом. Из этого разрыва, в частности, вытекает и различие в трактовке проблемы представления знаний между нами и нашими зарубежными коллегами, притом различие принципиальное. Чтобы реализовать адекватный диалог между нами самими, а также между нами и нашими коллегами за рубежом, нам надо вначале понять (притом сделать это чисто дескриптивно, а не предскриптивно), как трактуется соответствующая проблематика у них и у нас.

В отечественной науке проблема представления знаний связана с проблемой знаний как таковых и их «представлением» в нашей психике. Это помещает всю проблематику в круг вопросов, которые традиционно считаются «по ведомству» гносеологии, философии познания, философии и ис-

* В феврале 1990 г «Научный совет по теории и методологии языкознания» Отделения литературы и языка АН СССР в рамках программы «Теоретическая лингвистика» (руководитель чл корр АН СССР Ю. С. Степанов) провел Всесоюзную конференцию по названной теме. Ниже публикуются материалы трех секций работавших на этой конференции: 1) Представление знаний как проблема (руководитель докт филол и Р. М. Фрумкина), 2) Герменевтические и феноменологические основания современной лингвистики (руководители докт филол и В. В. Петров и докт филол и В. З. Демьянков), 3) Представление знаний в формальной модели языка (руководители докт филол и Ю. Д. Апресян и докт филол и Л. П. Крысин). Публикация материалов будет продолжена в № 1 ВЯ 1991 г.

тории науки, а также связаны с проблемами языка и формальной логики. В мировой науке — с некоторым упрощением, конечно, — под рубрикой «представление знаний» мы подобной литературы не найдем. Вопросы, которые мы воспринимаем как теоретические, наши коллеги считают сугубо прикладными и решают их соответственно. Вместо того, чтобы обсуждать, какие бывают знания, в чем их отличия от умений, как соотносятся вербализуемые и невербализуемые знания и т. д., в мире строят — и в огромном количестве — сложные системы, основанные на знаниях и работающие в диалоговом режиме с человеком, расширяя его интеллектуальный потенциал (не говоря уже об избавлении человека от таких сравнительно рутинных операций, как поиск книги или любого другого объекта в каталоге или ином упорядоченном списке).

Было бы недальновидно упрекать наших коллег в прагматизме на основании того, что многие подобные системы не имеют четких теоретических обоснований. От систем, основанных на знаниях, требуется, чтобы они обслуживали социальные потребности в сложноструктурированной информации и служили поддержкой при принятии решений. Если эти потребности выполняются адекватно, то в иных критериях нет необходимости.

Итак, наполнение термина «представление знания» в отечественной традиции продолжает охватывать как теоретические, так и практические аспекты; в зарубежной науке, напротив, практические аспекты преобладают. В нашем обсуждении мы постараемся уделить серьезное внимание тем достижениям в сфере практики построения систем, основанных на знаниях, которые у нас имеются. Эта тема будет развиваться О. И. Ларичевым в той части статьи, где (по необходимости эскизно) рассказано об опыте работы руководимого им коллектива, с акцентом на специфике и формах знаний человека и проблемах, возникающих при необходимости их экспликации с целью внесения знаний в компьютер и диалоговой работе с ним.

Одновременно, значимыми и актуальными для нас будут и чисто теоретические вопросы, связанные с природой знаний и ролью языка в процессе приобретения и фиксации знаний в нашей психике, с преобразованием знаний в транслируемую вовне форму и возможностями вербализации знаний.

Какую роль играют языковые структуры в процессе приобретения знаний? Опираемся ли мы на язык в самом процессе приобретения знаний или же знания, будучи получены лишь потом, обретают языковую форму? Возможно, что есть разные типы знаний — именно знаний, а не умений, — и в этих разных типах знаний роль языка может оказаться различной. Границы между знаниями и умениями не ясны, и не исключено, что установление этих границ существенным образом связано с возможностями вербализации знаний в отличие от умений. Эти темы рассматриваются в части статьи, написанной А. К. Звонкиным, который в течение многих лет изучал процесс усвоения математических понятий и семиотических отношений детьми раннего дошкольного возраста, а также В. Б. Касевичем, который анализирует отношения между языковыми и когнитивными структурами. и в разделе (1) сообщения О. И. Ларичева.

Для того чтобы сделать дальнейшее изложение более содержательным для лингвистов, мне представилось уместным привести вне компьютерный аналог системы, основанной на знаниях.

Как известно, частью системы, основанной на знаниях, является база данных. Это корпус сведений, которые могут быть в самом общем виде

охарактеризованы как совокупность объектов и заданных на них отношений. Чтобы в дальнейшем оперировать с таким корпусом, т. е. вводить в него новые объекты и отношения, согласовывать старое и новое, извлекать имеющуюся информацию и т. п., к нему надо добавить особую систему, обычно называемую системой управления базой данных — СУБД. Примером базы данных, снабженной СУБД, может служить обычный словарь, где в СУБД входит все то, что предшествует собственно корпусу словаря — алфавит, список помет и условных сокращений, а также совокупность шрифтовых и прочих средств, которые для нас настолько привычны, что мы их даже не осознаем как систему, управляющую процессом пользования словарем.

Словарь, однако, не может рассматриваться как база знаний, потому что сам словарь не порождает нового знания. При пользовании словарем изменяется наш тезаурус, но не тезаурус самого словаря: новое знание есть продукт деятельности нашего мозга, словарь же сохраняет лишь то, что уже было туда заложено составителем. Например, орфографический словарь позволяет выяснить правильное написание слова, но в нем нет механизма, позволяющего делать умозаключения о том, как следует писать какое-либо слово, аналогичное данному. [Эту задачу решает автоматизированная система коррекции ошибок (spellchecker).] Мы же, пользуясь обычным орфографическим словарем, привлекаем аналогии и прочие наши знания о языке и обобщаем на их основе. То, что в словарь может быть заложена в высшей степени нетривиальная СУБД, дела не меняет.

Покажем это на примере английского орфографического словаря. Словарь [1] устроен следующим образом. Каждая страница содержит два столбца, а столбец разделен на две колонки. В левой колонке слова набраны двумя шрифтами: черным — правильные написания, красным — ошибочные. Правая колонка содержит только «черные» слова, т. е. только правильные варианты, поэтому она заполнена не вся. Если вы не знаете правильного написания слова, но как-то его уже написали, то в левой колонке возможные типичные ошибки записаны красным шрифтом, что дает шанс обнаружить там свой ошибочный вариант. В этом случае в той же строке, но в правой колонке данного столбца правильное написание слова дано черным шрифтом. Если же ваше написание слова оказалось правильным, то вы найдете его в левой колонке, где оно будет записано черным шрифтом.

Очевидно, что для составления такого словаря надо располагать огромным количеством сведений о вероятном речевом поведении человека, пишущего по-английски: ведь именно это позволяет внести в словарь «красные» варианты.

Попытка экспликации этих знаний, вероятно, заняла бы отдельный том. С чисто формальной же стороны в таком словаре, равно как и в любом другом, записаны лишь объекты и определенные отношения между ними. Если бы мы хотели создать автоматическую систему, исправляющую орфографические ошибки, то нам надо было бы вначале исследовать некие «типичные» тексты, чтобы создать понятие «типичных» ошибок. Иначе система была бы очень неэкономной: она должна была бы методом перебора решить, что такого слова в английском языке нет, что оно, вероятно, сходит к такому-то искаженному английскому слову (словам?), и далее искать, какие слова могли бы стоять в тексте на данном месте. (Я намеренно не останавливаюсь здесь на реально действующих системах spellchecking.)

Иной путь мог бы состоять в следующем. Можно расспросить педагогов, каковы, по их мнению, типичные ошибки. Так, любой учитель русско-

го языка сразу скажет, что на письме смешиваются *e/u* и *o/a* в слабых позициях и т. п. Перед нами, тем самым, стоит выбор: либо вначале принять исследование речевого поведения при письме, либо обратиться к неформализованному, но, как правило, очень тонкому знанию опытного учителя, т. е. к так называемому экспертному знанию. Однако, как легко убедиться, педагог может хорошо чувствовать, где есть максимальный шанс ошибки, но за вычетом элементарных случаев он не готов дать развернутое обоснование этим своим ощущениям. Даже самый опытный эксперт обычно сам не вполне отдает себе отчет как в объеме, так и в характере своих познаний, так что наш успех существенно будет зависеть от того, найдем ли мы правильную стратегию выявления экспертных знаний (см. подробно ниже в части статьи, написанной О. И. Ларичевым).

Приведенный простой пример показывает, что сама проблема представления знаний требует понимания того, где проходит граница между явным, эксплицируемым знанием и тем, что М. Полани назвал «tacit knowledge».

2. Слово как знак и проблема представления знаний (Звонкин А. К.)

Основная идея предлагаемых ниже размышлений была подсказана автору шестилетним мальчиком, участником руководимого мною в течение нескольких лет математического кружка для дошкольников.

У программистов есть такие термины: функции, «реализованные аппаратно», и функция, «реализованные программно». Аппаратная реализация тоже предполагает наличие некоторой программы. Однако эта программа, как говорят, «впаяна в железо», т. е. существует не в виде текста, а в виде электрических соединений, отвечающих определенной схеме, или в виде структуры кристалла. Программная же реализация какой-либо функции предполагает написание текста, сводящего эту функцию к последовательному выполнению аппаратно реализованных примитивов. Функции, реализованные аппаратно, обладают несравнимо более высоким быстродействием по сравнению с теми, которые реализованы программно. Если в старинных компьютерах аппаратно были реализованы лишь простейшие булевы операции над единичными битами, то в современных компьютерах, особенно специализированных, таковыми могут оказаться весьма сложные операции — например, операции над матрицами. А выполнение на том же компьютере гораздо более простой операции — скажем, деления целых чисел с остатком — может потребовать составления специальной программы и будет выполняться существенно медленнее. Возникает парадоксальная ситуация: чтобы создать эффективную программу, программисту порой необходимо свести свою простую задачу не к еще более простой (что было бы только естественно), а, напротив, к более сложной задаче — но зато аппаратно реализованной. Про задачи, легко сводимые к аппаратно реализованным функциям, говорят, что они имеют аппаратную поддержку.

В ситуации такого программиста часто оказывается педагог, пытающийся учить детей решать интеллектуальные задачи. Успех часто приходит к нему не тогда, когда он сумел разбить задачу на логически более простые шаги или элементы, а в том случае, когда он сумел найти опору в более сложных интеллектуальных функциях, но зато уже «аппаратно реализованных» в нашем естественном языке.

На одном из занятий кружка мы с детьми работали с «Логическими блоками Дьенеша». Это набор из 48 плашек, отличающихся друг от друга

четырьмя признаками: цветом, формой, размером и наличием либо отсутствием дырки в центре. Признак «цвет» принимает четыре значения: красный, синий, желтый и зеленый; признак «форма» — три значения: квадрат, треугольник и круг; размеров бывает два — большой и маленький; два значения принимает и признак «дырчатости». Итого имеются $4 \times 3 \times 2 \times 2 = 48$ возможных комбинаций значенных признаков. Каждой комбинации как раз и соответствует ровно один из 48 предметов.

Существует множество задач логического и классификационного плана, которые можно решать с помощью блоков Дьенеша. Некоторые из этих задач требуют введения специальных значков для значений признаков — например, значка, означающего «красный», или «большой», или «с дыркой». Вот вопрос о таких значках мы как раз и обсуждали. Замечу, что один из вариантов системы обозначений предложен в книге [2]. Он представляется мне во многом неудачным. Во-первых, некоторые значки сложны в исполнении: пока ребенок нарисует человечка или домик, он забудет, о чем задача. Смысл других не ясен без контекста: глядя на домик, призванный обозначать большие предметы, невозможно понять, большой он или маленький; для этого его надо сравнить с другим, меньшим домиком. Но сейчас, тем не менее, речь не об этом: как выяснилось, труднейшие проблемы вызывает также и хорошая система обозначений. Я предложил обозначения, которые мне самому представлялись наиболее очевидными и естественными. Цвета обозначаются просто цветовыми пятнами; формы — нарисованными ручкой фигурками соответствующей формы; признаки «большой» и «маленький» обозначались буквами Б и М соответственно; некий графический образ был предложен также и для дырки (или ее отсутствия).

Надо сказать, что идея указанных значков оказалась поразительно чуждой для детей. Пытался понять, чего я от них хочу, они придумывали свои, «более простые» с их точки зрения значки. Все их предложения носили, так сказать, «комплексный» характер: это означает, что один их значков совмещал в себе несколько моих и фактически служил для обозначения одного конкретного предмета, а вовсе не класса предметов. Так, это могло быть красное пятно с прилепленными к нему с разных сторон буквой Б, квадратиком и знаком для дырки. На мой вопрос, что это все означает, мне показали большой красный квадрат с дыркой. «Почему бы тогда просто его не нарисовать?» — спрашивал я, но это мало помогало. Когда же я попытался выложить все красные предметы вместе и сказал, что нужен один общий знак для них всех, возникло уже совсем полное недоумение: как же это можно такую кучу нарисовать?

Все это в общем вполне согласуется с наблюдениями психологов, утверждающих, что детям в этом возрасте крайне трудно оторвать признак от предмета. Видя конкретный предмет, они, конечно, могут сказать, что он красный, но само по себе понятие «красный» без красных предметов лишено для них определенного смысла и потому ни в каком знаке не нуждается. Знак должен заменять собой нечто «весомое», реально существующее.

Вот тут-то меня и выручил один из моих учеников, который заявил: «Я, кажется, все понял. Вы хотите, чтобы мы придумали значки для слов». С этого мгновения все пошло как по маслу. В самом деле, слово *красный* (не понятие, скрывающееся за словом, не значение признака, не класс красных предметов, а именно слово как таковое) — это вещь почти конкретная, почти предмет. В том, чтобы слову сопоставлять знак, также нет ничего удивительного; например, его можно записать буквами, как обыч-

но. Но писать буквы долго и трудно. Поэтому, если слово очень нужное и часто встречающееся, то почему бы не придумать для него более простого значка (своего рода иероглифа)? И такие значки мгновенно были придуманы. Более того, их конкретный вид был уже как бы и безразличен: дети очень быстро научились смотреть сквозь них.

Казалось бы, ничего особенного не произошло: дети просто научились сопоставлять словам знаки. Однако, с педагогической точки зрения, это был буквально скачок через пропасть. Ибо когда мы возвращаемся в реальный мир и пытаемся теперь сопоставить полученному знаку некий объект, то таким объектом оказывается уже не тот единичный предмет, от которого мы отталкивались, а целый класс предметов, выделяемый значением соответствующего признака. Возникает цепочка:

предмет → слово → знак → класс предметов.

Появление в этой цепочке лингвистического объекта «слово» позволяет разорвать порочный круг, когда знаки вводятся как средство усвоения понятия класса, но смысл самих знаков остается непонятным до тех пор, пока понятие класса не усвоено.

Что же делает возможным этот скачок? Почему слово оказывается такой волшебной палочкой-выручалочкой, без которой не получается вообще ничего, а с ее помощью все проходит на удивление легко? Что есть слово?

Не пытаюсь давать исчерпывающий ответ на этот столь широко, филологически поставленный вопрос, посмотрим, чем является слово в контексте нашей задачи. Мы увидим, что слово — это тот же самый знак, который мы столь упорно и безуспешно пытались построить, знак, отвечающий значению признака и уже оторвавшийся от предмета. Та работа по абстрагированию, которая оказывается не под силу ребенку шести-семи лет, уже была проделана им бессознательно в возрасте подтора-двух лет в процессе освоения языка. Вводя слово в качестве промежуточного этапа, мы как бы пользуемся готовыми результатами проделанной ранее работы. Аналогия с аппаратно реализованными функциями бросается в глаза: только здесь вместо аппаратной поддержки следовало бы говорить о языковой поддержке (имеется в виду поддержка процесса абстрагирования).

А бывают ли задачи, требующие абстрагирования и не имеющие языковой поддержки? Да, разумеется. Взрослому человеку, в особенности научному работнику, они могут показаться даже более легкими. Но для ребенка они часто оказываются непреодолимыми. В ловушку именно таких задач, мне кажется, попали те психологи и педагоги, которые разрабатывали действующую сейчас в начальной школе методику обучения чтению и основывающийся на этой методике букварь.

Известно, что усвоение фонемно-морфемного соответствия вызывает у многих детей трудности. Педагоги решили облегчить детям эти трудности, разбив задачу на несколько более «простых» этапов. Если мы взглянем в ныне действующий букварь, то увидим, каковы эти этапы. Вначале на короткий период вводятся специальные обозначения для предложений и слов. Затем возникают обозначения для слогов — разные для ударных и безударных слогов. После этого появляются значки для отдельных звуков. Постепенно они становятся все более и более разнообразными: квадратик для «звука вообще», красный кружочек для гласного звука и черный либо синий для согласного (в зависимости от его мягкости или твердости).

Фундаментальный дефект такой методики обучения чтению состоит, на мой взгляд, в следующем.

При желании можно придумать и предложить детям специальный значок для слова *кошка*, другой значок для слова *самолет*, третий — для слова *чайник*. Понимание смысла таких значков вряд ли вызовет у детей какие-либо трудности. При последовательном проведении такой методики мы пришли бы к какой-то разновидности иероглифической системы письма. Она трудна для памяти, но с психологической точки зрения выглядит совершенно естественно: каждый знак здесь имеет языковую поддержку. Но как только мы пытаемся ввести знак для «слова вообще», для какого-то неизвестного заранее слова, т. е. своего рода алгебраическую переменную со значениями в множестве слов, как тут же мы потерпем полный провал. Требуемый уровень абстракции оказывается весьма высок, а языковая поддержка отсутствует.

Аналогичная картина имеет место и на уровне слогов. Легко понять смысл значков, которые обозначают слог *ба* или слог *му* и т. п. С их помощью можно прийти к какой-то разновидности слогового письма (примеры чему тоже в истории имеются). Но невозможно первокласснику понять смысл знака, обозначающего «некий абстрактный вообще-слог». И далее на уровне буквы/звука: понять, что буква *а* отвечает соответствующему звуку, безусловно, гораздо проще, чем понять, что синий кружок отвечает какому-то элементу из множества гласных звуков. Звук *а* — это нечто несравненно более конкретное и вещественное, нежели множество всех гласных звуков.

(Здесь не должно быть путаницы. Придумывая значки-иероглифы для слов, мы на равных правах с остальными словами могли бы изобрести и значки для таких слов, как *слово*, *слог*, *звук* и др. Тогда во фразе *Хотел бы в единое слово...* встретился бы ровно один раз первый значок, а во фразе *О если б мог выразить в звуке...* — третий. Но нельзя было бы заменить значком, обозначающим слово *слово*, все слова в предложении, потому что такое предложение расшифровывалось бы тогда как «Слово слово слово слово слово...».)

Теперь, оставив в стороне школу, вернемся к процессу освоения языка и поразимся еще раз этому загадочному явлению: тому, что задача, непосильная для семилетнего, с необычайной легкостью и вовсе незаметно решается малышом от года до двух. Когда начинаешь вдумываться в это явление, оно не становится более понятным; напротив, масштабы удивительности все разрастаются при виде не разницы, не разрыва в способностях, а той гигантской пропасти, которая разделяет возможности одного и того же человека в решении весьма сходных задач. Можно думать, что человек при этом использует разные подсистемы своего интеллекта.

Мы многие вещи делаем бессознательно, не умея объяснить того, как именно мы это делаем: ходим, едим, идём, скажем, сворачиваем кулек из листа бумаги. Одним из таких неосознанных умений является и умение говорить. Оно, однако, выделяется среди всех прочих умений тем, что процесс порождения речи требует постоянного решения интеллектуально-логических задач. Эти задачи трудные, и их много. Приведем лишь один пример. В статье Г. Е. Крейдлина [3] семантика слова *даже* описывается в виде системы из четырех связанных между собой и достаточно сложных самих по себе логических утверждений. Разобранные в статье случаи аномального употребления слова *даже* убедительно показывают, что каждый такой случай фактически означает нарушение хотя бы одного из четырех условий. Таким образом, каждый раз, когда мы употребляем указанное слово в речи, мы решаем сложную логическую задачу «в четыре действия». И это только для одного слова! А ведь есть еще и другие слова,

и смысловые связи между ними, и грамматическое построение фразы и т. д. Все эти задачи решаются одновременно — и с молниеносной скоростью!

Пожалуй, наиболее удивительно, что с этим столь же легко справляются умственно отсталые дети. Попробуйте дать такому ребенку какой-нибудь тривиальный силлогизм, и он с ним не справится. А вот слово *даже* употребляется свободно и вполне грамотно.

Мы поневоле вынуждены прийти к выводу, что в нашем мозгу сосуществуют два отдельных и независимо функционирующих интеллекта. Один — сознательный, или, лучше сказать, — осознанный. С его помощью мы решаем математические задачи, пишем программы, классифицируем, разбираемся в инструкции по пользованию пылесосом. Второй — бессознательный. С его помощью мы решаем очень простые задачи, но в другой области — языковой. Не следует считать, что эти два интеллекта совсем никак не связаны друг с другом. Напротив, концепция «языковой поддержки» для развития абстрактного мышления является не чем иным, как призывом эксплуатировать связь между ними в той степени, в какой это возможно. Тем не менее эти две системы существуют и действуют раздельно, и чтобы эксплуатировать указанную связь, эту их раздельность следует четко осознавать.

Подход, состоящий в том, чтобы разделить совокупность наших ментальных структур на две независимые подструктуры, не является чем-то совершенно новым. Человеческую психику уже давно делят на части. Еще классический психоанализ делил человека на три компоненты: ид, эго и суперэго. Его последователи, создатели транзакционального анализа, поделили человеческую личность тоже на три, но уже другие компоненты; они называются Родитель, Взрослый и Ребенок [4]. Идею многосоставности психики последовательно разрабатывает американский психолог Р. Орнштейн [5].

Разумеется, все такие модели всегда являются огрублением реальности. Даже разделение мышления на лево- и правополушарное является лишь весьма грубым приближением, хотя и имеет под собой физиологическую основу. Стандартная претензия, что «в жизни все сложнее», может с достаточными основаниями быть отнесена к любой из перечисленных теорий. Но этому не следует придавать слишком большого значения. Критерием для оценки теории должно служить не ее абсолютное соответствие истине, а продуктивность принятых в ней метафор, их объяснительная сила, а также способность порождать новые точки зрения и новые постановки задач. Посмотрим в этом аспекте на нашу теорию «двух интеллектов».

Первая запись в ее актив фактически уже сделана: совет сопоставлять знаки словам, а не классам, весьма прост по форме, но именно он кардинально расширяет возможности работы с детьми. Тем более удивительно, что его нельзя найти в методической литературе. Далее, что касается методики обучения чтению, то на уровне здравого смысла всегда была понятна ее ошибочность; тем не менее идея о том, что предлагаемая авторами методики система обозначений «проще» буквенной, трудно было что-либо противопоставить. Она в самом деле проще, если игнорировать факт отсутствия языковой поддержки, т. е. опоры на тот механизм, которым дети бессознательно овладевают.

В качестве второго примера упомянем известную дискуссию между Пиаже и Хомским и их последователями о процессе овладения языком. С одной стороны, согласно Пиаже, ребенок до определенного возраста не умеет делать выводы и приходиться к умозаключениям. С другой стороны, такого рода деятельность абсолютно неизбежна при овладении языком,

что и подчеркивает концепция Хомского, постулируя наличие специального «механизма овладения», оторванного от общепознавательной деятельности. Наша концепция «двух интеллектов» вряд ли решает указанное противоречие; она скорее его иначе называет. Тем не менее она позволяет взглянуть на вопрос под несколько иным углом зрения, что тоже иногда бывает важно. [В книге М. Доналдсон [6] приводится еще одна, с точки зрения автора наиболее перспективная, концепция, ищущая выход из противоречия на пути подчеркивания и исследования тесной взаимосвязи языкового (бессознательного) интеллекта и невербальной коммуникации.]

Наконец, последняя тема, о которой хотелось бы сказать очень кратко. Общеизвестна фундаментальная роль, которую играет в лингвистике модель «Смысл — текст». Преобразования, переводящие смысл в текст и обратно, скрыты от нас, так как протекают в области бессознательного интеллекта. Однако у них есть аналоги в сфере обычного интеллекта. Именно умение преобразовать смысл в текст является основным и наиболее трудным моментом в обучении школьников алгебре, а также в обучении людей самого разного возраста — от дошкольников до взрослых — программированию. Едва ли не ежедневно преподаватель программирования сталкивается с такой странной на первый взгляд ситуацией. Его ученик легко может проделать некоторые действия — например, упорядочить по возрастанию стопку карточек с написанными на них числами. Теперь, казалось бы, можно писать программу, делающую то же самое. Однако ученик в полном тупике: он не знает, что писать. Но в тупике и преподаватель: он не знает, чем помочь ученику, и в лучшем случае начинает терпеливо объяснять последовательность действий еще раз. Но это ни к чему не приводит. Последовательность действий ученик понимал и без этого; а не дается ему символизация, т. е. символьное представление готового смысла, или отображение этого смысла в текст. Именно на нем должны быть сосредоточены усилия педагогов и психологов.

Мы не утверждаем, разумеется, что процессы овладения родным языком в детстве и овладения языком программирования в студенческие годы изоморфны. Но в них может быть много подобного, а второй из этих процессов в гораздо большей степени доступен наблюдению. Мы не знаем, как появились естественные языки. Но у нас есть письменная история зарождения и развития алгебраической символики, а также история языков программирования. Никакие психологические и психолингвистические исследования в данной области автору не известны. А они могли бы принести большую пользу как психологии и лингвистике, так и методике обучения математике.

3. Имитация человеческого мышления в проблемах диагностического типа (Ларичев О. и.)

1. Проблема передачи компьютеру человеческих знаний. В последние годы стало явным несоответствие между возросшей мощью вычислительной техники и весьма скромными, ограниченными возможностями этой техники в решении многих задач, с которыми легко справляется человек, таких, как понимание текстов, распознавание образов и т. д. Для того, чтобы появились компьютеры, способные решать интеллектуальные задачи на человеческом уровне, необходимо преодолеть немало препятствий принципиального характера. Одно из них — передача компьютеру человеческих знаний.

Согласно достаточно широко распространенной классификации различают знания первого и второго рода. Знания первого рода — это общепризнанные, объективные сведения о явлениях и объектах окружающего нас мира. Обычно эти знания включены в книги, справочники, учебники. Нет никаких принципиальных трудностей с передачей компьютеру знаний первого рода — нужна достаточно большая память и удобные устройства ввода информации. Знания второго рода более справедливо было бы называть умениями. Мы все обладаем умениями, навыками понимать человеческую речь, узнавать по лицам большое число людей и тому подобное. Существует также множество профессиональных знаний второго рода — это знания конструктора, врача, руководителя и т. п.

Проблема передачи компьютеру таких знаний является гораздо более сложной. Действительно, речь идет о передаче компьютеру человеческого опыта, умения, которое вырабатывается с годами и аккумулируется в способности человека, как говорится, «чувствовать» тип задачи и способ ее решения. В человеческом сообществе такие умения обычно передаются от учителя к ученику путем показов, путем совместного решения задач, совместного анализа успехов и ошибок.

Представляется весьма заманчивым построение программ, точно имитирующих человеческий опыт и умения. Компьютеры, вооруженные такими программами, могли бы стать ценными накопителями человеческого опыта. Кроме того, построение подобных программ и анализ их функционирования могли бы помочь в понимании того, как организованы человеческие умения, как устроена человеческая система переработки информации.

Ниже кратко излагаются основные идеи построения системы, позволяющей переносить в компьютер знания второго рода (человеческие умения) применительно к одному классу задач — задачам диагностического типа¹.

Эти задачи могут быть сформулированы следующим образом. Дана совокупность объектов, обладающих различными свойствами, причем степень выраженности этих свойств различна у разных объектов. Иначе говоря, характеристики, описывающие объекты, определяются по порядковым шкалам. Кроме того, заданы классы обобщенных качеств объектов, которые могут быть как порядковыми, так и номинальными. Требуется на основании знаний эксперта отнести каждый объект к одному или к нескольким классам решений.

Примеры подобных задач просто встречаются в человеческой деятельности. Так, в медицинской диагностике врач на основе обследования больного (с учетом его жалоб, данных непосредственного обследования, инструментальных измерений) ставит диагноз. В задачах промышленной диагностики инженер на основе измерений дает заключение о работоспособности технического объекта. При покупке в магазине дорогостоящей вещи покупатель оценивает ее свойства и осуществляет выбор из возможных вариантов. Эти примеры дают представление о рассматриваемом классе задач.

2. Основные трудности. На пути решения проблемы передачи компьютеру знаний второго рода стоит целый ряд принципиальных трудностей психологического, математического и вычислительного характера. Перечислим основные из них.

(1) Человек не может эксплицитно выразить в словах тот набор общих абстрактных правил, которыми он руководствуется, решая ту или иную

¹ Более подробно разработанная система описана в [7].

конкретную диагностическую задачу, хотя относя объект к тому или иному классу решений, человек, безусловно, руководствуется теми или иными правилами. Эти правила вырабатываются годами во время его практической деятельности и становятся привычными, устойчивыми. Согласно мнению Килстрема [8], такие правила хранятся обычно на подсознательном уровне и с трудом поддаются вербализации. Бессмысленно спрашивать эксперта об этих правилах, хотя он уверенно проявляет совокуюдность своих знаний при анализе той или иной практической ситуации.

(2) В любой области человеческой деятельности имеется большое количество (десятки и сотни тысяч) возможных практических ситуаций, при анализе которых проявляются умения человека. Желательно передать все эти возможности ЭВМ, что требует огромного труда и времени экспертов. Согласно мнению известного американского ученого проф. Т. Саймона, в долговременной памяти эксперта содержится несколько десятков тысяч ситуаций (так, у шахматных гроссмейстеров — до 50 тыс.), на накопление которых уходит не менее десяти лет практики. Вычислительная система, близкая по возможностям к профессионалу, должна иметь примерно такой же объем знаний.

(3) Люди, передающие компьютеру в том или ином виде свои знания, умения, неизбежно ошибаются. Чем бы ни была вызвана конкретная ошибка — усталостью, невнимательностью, трудностью ситуации, — безопытных экспертов, к сожалению, не бывает. Поэтому нужны специальные процедуры непрерывного контроля знаний на непротиворечивость. Необходимо уметь выявлять человеческие ошибки и предъявлять их эксперту для анализа. Цель такого анализа состояла бы в исключении ошибок и противоречий. Работоспособная база знаний в компьютере должна быть полной (каждому объекту должен быть поставлен в соответствие один или несколько классов решений) и непротиворечивой.

Для преодоления перечисленных выше трудностей были проведены исследования, позволившие разработать человеко-машинную систему, предназначенную для выявления экспертных знаний. Разработанная система осуществляет поэтапное получение знаний от эксперта в психологически корректной форме, непрерывно осуществляет поиск и устранение противоречий и продолжает работу вплоть до построения полной и непротиворечивой базы знаний. Далее излагаются основные идеи, использованные при построении системы.

3. Язык общения эксперта и компьютера. Чтобы передать знания компьютеру, нужен общий (для эксперта и компьютера) язык, характеризующий конкретную предметную область. Удобным языком является язык признаков (или характеристик), описывающий объект исследования. Так, при построении баз медицинских знаний объектом исследования является человек, обращающийся к врачу с болевым синдромом. Признаки или характеристики в данном случае описывают состояние больного: локализацию боли, ее характер, иррадиацию, пульс, давление, температуру и т. д.

Как определить перечень признаков, адекватно представляющий состояние объекта исследования? Для этой цели была разработана человеко-машинная процедура [9], которая имитирует диалог по телефону между опытным специалистом, имеющим сведения об объекте исследования, и экспертом (опытным специалистом), находящимся на расстоянии. Диалог начинается с предположения о возможном заболевании и построен таким образом, что компьютер задает вопросы эксперту, использует его ответы для постановки новых вопросов и так далее. В ходе диалога эксперт на-

зывает признаки и их возможные значения, упорядочивает их по характерности для данного заболевания. При этом эксперт решает привычные для себя задачи постановки диагноза. Результатом имитации диалога является перечень признаков, который содержит следующую информацию: признаки, а также значения на шкале каждого из признаков, упорядоченные по характерности для каждого из заболеваний данной группы. Эта богатая информация будет использоваться далее.

4. Диалог для получения знания. Используя значения признаков, компьютер формирует описание объекта как совокупность этих значений (например, «историю болезни» пациента). Это описание предъявляется на дисплее эксперту одновременно с «меню возможных ответов» — перечнем классов решений. Если эксперт указывает один или несколько классов решений, его спрашивают о степени подозрения (сильная, средняя, слабая) на принадлежность объекта этому классу, а также о признаках в описании объекта, которые обуславливают его подозрение. Заметим, что при этом эксперт решает привычную для себя задачу анализа и весь диалог ведется на языке, понятном и привычном для него.

Возникает вопрос, какие именно состояния (совокупности значений признаков) следует предъявить эксперту? Ясно, что все сотни и тысячи возможных состояний потребуют очень большого времени для оценки. Чтобы ускорить процесс получения знаний, была предложена следующая идея: использовать отношение доминирования по характерности. Эта гипотеза утверждает: если эксперт отнес объект A к классу K_1 , то и все объекты, доминируемые A по характерности в их отношении к классу K_1 (т. е. объекты, отличающиеся от A тем, что значения одного или нескольких признаков более характерны для K_1), также относятся к классу K_1 .

Что же позволяет получить гипотеза доминирования по характерности? В общем она позволяет косвенно классифицировать группу объектов по одному ответу эксперта. После оценки экспертом одного объекта строится в многомерном пространстве конус доминирования по характерности. Это позволяет существенно ускорить диалог с экспертом. Конечно же, гипотеза характерности нуждается в проверке (см. далее). Возникает вопрос: какой из объектов следует предъявлять эксперту на очередном шагу диалога? Легко убедиться, что этот вопрос очень важен. Конечно, заранее неизвестен ответ эксперта при предъявлении ему очередного объекта. Однако для каждого возможного ответа можно, используя конуса доминирования, подсчитать количество косвенно классифицированных объектов.

Так как ответы эксперта (в наиболее простом случае) равновероятны, то можно для каждого объекта подсчитать «индекс информативности», усреднив количество классифицируемых объектов по всем возможным ответам эксперта. На каждом шагу диалога можно посчитать «индекс информативности» для всех объектов, которые еще не отнесены к классам решений, и выбрать тот из них, который имеет максимальное значение этого индекса. Этот объект и следует предъявлять эксперту.

Для некоторых вариантов представленной выше задачи методами статистического доминирования была проверена эффективность этих идей (использование доминирования по характерности и поиск наиболее информативных объектов). Оценки показали, что количество объектов, которое нужно предъявить эксперту для построения полной базы знаний, уменьшается от 4 до 10 раз по сравнению с общим количеством объектов.

5. Поиск и устранение противоречий. Любый эксперт не свободен от ошибок. Поэтому были разработаны способы проверки экспертной информации на непротиворечивость. Основная идея состоит

в том, что информация, полученная от эксперта, проверяется косвенным образом, так как при распространении ответов по многомерным конусам доминирования по характерности эти конусы неоднократно пересекаются. Иными словами, производится частичное дублирование получаемой от эксперта информации. Если различные фрагменты экспертной информации противоречат друг другу, то эксперту дается возможность анализа противоречия. Этот анализ позволяет также проверить справедливость распространения по характерности, выявить случаи, когда зависимость признаков порождает новое качество. Полученные аналитические оценки показывают, что в среднем около 25% ответов экспертов проверяется, что позволяет считать построенную базу знаний не только непротиворечивой, но и надежно проверенной. Для некоторых вариантов задачи разработана стратегия удаления противоречий при минимальном числе обращений к эксперту; получены необходимые доказательства сходимости этой стратегии.

6. Границы возможностей эксперта. На каждом этапе разработки системы выявления экспертных знаний нами уделялось особое внимание психологии эксперта, учету особенностей и ограничений человеческой системы переработки информации. Нами были проведены психологические исследования возможностей человека при решении ряда задач экспертной классификации.

Мы различаем задачи номинальной классификации, когда классы решений независимы, и задачи порядковой классификации, когда эти классы упорядочены. Например, эксперт решает задачу номинальной классификации, относя состояние больного к той или иной болезни, и задачу порядковой классификации, относя состояния, принадлежащие к одной болезни, к различным степеням подозрения на нее. Подробно исследовались возможности человека при решении задач порядковой классификации [10], наиболее сложных для него. Результаты исследований показали, что возможности человека определяются такими параметрами задачи, как количество классов, число признаков и количество значений на шкалах признаков.

В результате проведенных экспериментов, в которых участвовало более 300 испытуемых, определены размеры «области возможностей» эксперта. Оказалось, что существует определенная область в пространстве этих трех параметров, в пределах которой люди ведут себя достаточно последовательно. За ее пределами поведение людей резко меняется. Полученные результаты позволяют психологически корректно строить человеко-машинный диалог, необходимый при получении полных и непротиворечивых баз экспертных знаний.

7. Объяснения. Разработанная нами система задает вопросы эксперту до тех пор, пока все состояния не оказываются прямо или косвенно классифицированными. При этом осуществляется проверка ответов эксперта на непротиворечивость. Когда все состояния оценены, возникает полная и непротиворечивая база знаний. Была разработана инструментальная система (оболочка), куда вводится база знаний. После этого возникает диагностическая система, внешне (для пользователя) похожая на экспертную систему, но совсем иная по методам построения. Пользователь может задавать этой системе описания объектов, получать ответы и объяснения. Объяснения даются путем выделения значений признаков, наиболее характерных с точки зрения принадлежности данного объекта к данному классу решений. Такой способ получения объяснений также наиболее типичен для непосредственного человеческого общения.

При построении баз экспертных знаний возникает также проблема понимания того, какими правилами пользовался эксперт при выяснении своих решений. После построения базы знаний появляются возможности получить ответ и на этот вопрос. Можно выделить объекты, расположенные на границах, между классами решений. Сочетания значений признаков, характеризующих эти объекты, являются элементами тех подсознательных правил, которыми руководствуются эксперты [11].

8. **П о с т р о е н и е и п р о в е р к а б а з з н а н и й.** Разработанная система дает возможность быстро строить полные (для данной конкретной предметной области) и непротиворечивые базы знаний. Для создания прототипов реальных работоспособных систем требуется от 1—2 недель до 1—2 месяцев работы с опытным экспертом, в зависимости от объема базы знаний. (Для сравнения укажем, что аналогичные по назначению и объему баз знаний экспертные системы традиционного типа требуют для своего создания 1—2 года.) Основным критерием оценки построенных баз знаний является степень совпадения решений, содержащихся в уже построенной базе знаний, и решений, принятых независимо экспертом, который строил эту базу знаний. Для небольших по размеру задач (порядка 200 решающих правил) эксперт мог оценить каждую из ситуаций. Через некоторое время (2—3 недели) он строил ту же базу знаний при помощи разработанной системы. Совпадение правил было практически полным (расхождение в 2—3 случаях из 200). Наряду с этим был проведен психологический эксперимент, в котором испытуемые оценивали сначала все ситуации, а затем строили базы знаний при помощи разработанной системы. Испытуемые, решавшие задачу с малым числом противоречий (т. е. имевшие четкие правила), обнаружили почти полное совпадение своих решающих правил. Для больших баз знаний сравнение проводилось по отдельным ситуациям, и совпадение было практически полным. Следовательно, построенная база знаний является хорошим отражением личности эксперта, его «двойником» в определенной предметной области.

9. **З а к л ю ч е н и е.** В настоящее время общепризнано, что проблема выявления экспертных знаний второго рода (человеческих умений) является «узким местом» искусственного интеллекта. В широком понимании эта проблема связана с проблемами восприятия и узнавания, с проблемами организации человеческого мышления. Результаты работы, изложенной в этой статье, направлены на решение лишь одной из целого ряда трудных задач — задачи, где объекты представлены набором признаков, а решения состоят в классификации этих объектов. Отметим, однако, что эта задача является основной при построении многих экспертных систем. Можно выразить надежду, что полученные при решении этой задачи результаты окажутся полезными при решении более сложных задач построения компьютеров, имитирующих человеческое мышление.

4. Языковые и текстовые знания (Касевич В. Б.)

Кажется достаточно очевидным, что проблемы знания, представления знаний имеют вполне определенные лингвистические аспекты. Среди традиционных областей лингвистического исследования фигурируют и такие, как «язык и действительность», «язык и мышление». Понимая мышление (огрубленно) как процесс решения проблем, можно сказать, что данный процесс предполагает оперирование информацией, знаниями — знаниями о действительности. Иначе говоря, уже здесь (хотя и не только здесь) налицо известное «пересечение» традиционных областей языковедения с областью анализа знания и его представления.

Одновременно ясно и то, что можно говорить о разных видах знания, по-разному, соответственно, соотносящихся с языком. Безусловно существование неязыковых (доязыковых) видов знания, т. е. таких когнитивных структур, которые формируются без участия языка и не требуют участия языка при их использовании. Таковы, во-первых, все разновидности врожденного знания, а во-вторых, навыки, умения и т. п., которыми ребенок овладевает в довербальный период, а взрослый — в процессах «стихийной» адаптации к среде.

Неязыковая природа данного вида знаний отнюдь не исключает вопроса об их соотношении с языком. Существует, как известно, и традиция, фактически ставящая под сомнение возможность говорить о довербальных структурах как о виде знания. «Как ребенок в действительности видит мир до развития интерпретативных структур (т. е. до усвоения языка. — К. В.) — это вопрос, на который нельзя ответить, потому что в известном смысле он его не видит» [12]. Но известны и концепции, которые, напротив, утверждают, что понять природу языка можно лишь в том случае, если мы опишем сведения языковых структур к неязыковым (доязыковым; см., например [13]). Пожалуй, наиболее своеобразно и последовательно эту мысль развивает Дж. Фодор [14] (некоторые возражения в связи с концепцией Фодора см., например, в недавней статье В. В. Петрова [15]). Согласно Фодору, существует «язык мысли» — врожденный механизм, к структурам которого как к некоторым базовым (примитивным) формулам должны быть сводимы все ментальные состояния, в том числе и семантические структуры естественного языка. В противном случае, утверждает Фодор, объяснить усвоение языка невозможно, поскольку мы приходим к необходимости «регресса ad infinitum», перекодируя языковые структуры в бесконечный ряд представлений.

Специальный анализ теории Дж. Фодора не входит в наши задачи. Для нас важно то, что реальные неязыковые (доязыковые) знания, которые — по крайней мере, в значительной своей части — являются врожденными и с которыми в определенных отношениях находятся знания языковые². Неязыковые знания принципиально аналогичны машинным кодам, на которых компьютер «общается сам с собой», в то время как языковые — символическим языкам программирования, для перехода от которых к машинным кодам требуются особые программы-трансляторы [14, 17].

Что касается языкового знания, то кажется необходимым различать две его основные разновидности, которые условно назовем собственно языковым и текстовым знанием (в дальнейшем, в целях простоты, будем говорить о языковых и текстовых знаниях соответственно). Языковые знания суть не что иное, как компонент пазливой картины мира данного этноса, закодированный в самой системе языка, т. е. в его словаре и грамматике³. Действительно, набор грамматических категорий, способ организации лексики отражают специфическое видение мира, присущее языковому коллективу. Наличие в языковой системе, скажем, категорий настоящего-прошедшего и будущего или же прошедшего и настоящего-будущего времени должно свидетельствовать о разном членении временного континуума. Равным образом распространение эмотивных глаголов в одном

² Положение о такого рода «внутреннем языке» лишь частично параллельно понятию «личного языка», которое обсуждается в трудах позднего Витгенштейна [16], на чем мы не можем останавливаться.

³ Практически именно этот аспект В. Гумбольдт называл «содержанием языка», ему уделял внимание А. А. Фодоря и многие другие авторы, как более ранние, так и поздние (что мы также не будем специально обсуждать).

языке в сравнении с относительной бедностью этой лексической сферы в другом тоже говорит о типе менталитета этноса [18], а тем самым и о том, как структурировано его «знание человеческой природы», выраженное в словаре.

Текстовые знания, в отличие от языковых, — это некоторая система информации о действительности, составляющая план содержания текста или множества текстов. Например, закон Ома, информация о системе судопроизводства в Великобритании, о восстании Пугачева и т. д. и т. п. принадлежат к знаниям о мире, которые входят в «ментальный тезаурус» некоторого круга людей, но эти знания не являются планом содержания какой-либо лексемы или грамматической категории. В то же время любому такому знанию с необходимостью соответствует текст ⁴.

Из сказанного следует также, что проводимое рядом авторов разграничение языковой и концептуальной картин мира с лингвистической точки зрения параллельно противопоставлению языка и текста (речи).

Языковые знания и универсум знаний текстовых не сооставимы по объему информации: языковое знание ограничено рамками системы соответствующего языка, которая, хотя и изменяется во времени, в каждый данный момент относительно стабильна; текстовое же знание — принципиально открытая система. Элементы, образующие языковое знание, служат своего рода алфавитом для построения бесконечного множества высказываний и текстов, передающих текстовое знание.

Но главное — не количественная сторона соотношения языкового и текстового знания. Есть основания утверждать, что эти знания в значительной степени отличаются по типу, а отсюда возникает и проблема соотношения языковой и текстовой семантики, перехода от одной к другой.

Дело в том, что язык эволюционирует медленно, и естественно ожидать, что его семантика в большой мере отражает пережиточно те представления, знания, ту картину мира, которые были свойственны данному этносу на достаточно ранних стадиях его развития. Но картина мира архаического человека строилась на принципиально иных основаниях в сравнении с концептуальным подходом человека нового и новейшего времени. Доминирующим типом мышления для архаического человека был мифологический (мифологизирующий); его характерными чертами можно считать, например, отождествление части и целого, субъекта и объекта, специализацию времени [19—21]. Естественно, что именно эти черты должны были лечь в основание картины мира и, одновременно, семантической структуры языка. Значительная «инерционность» языковой системы, упомянутая выше, должна привести к удерживанию семантикой любого современного языка структур, типичных для архаики мифологизирующего, недискурсивного характера (ср. [20, 22]). Фактические подтверждения тому многочисленны: принципы устройства современных языков, набор присущих им категорий, распределение лексики в словаре вполне сравнимы с тем, что нам известно на материале языков древних сообществ ⁵.

Если это так, т. е. если семантика языковых систем нового и новейшего времени во многом сохраняет архаическую природу (связанную с мифологизирующим типом мышления), то как происходит переход от такой

⁴ Такого рода знание может формироваться, конечно, на базе собственного опыта. Но, даже не опосредованное текстом, оно всегда переводимо в текст.

⁵ Приведем лишь один небольшой пример: в современном бирманском языке выделяется специфическая глагольная категория «другого места/времени» (ее содержание может быть описано как «не сейчас и/или не здесь»), которая известна по крайней мере с XI в. и демонстрирует архаическое сближение пространства и времени.

семантики к семантике текста, которая по крайней мере во многих случаях носит рационально-дискурсивный характер? Ведь текст продуцируется с использованием лишь тех элементов, которые имеются в системе языка.

Поставленный вопрос — часть проблемы «сложения смыслов», о которой говорил Л. В. Щерба, но, надо признать, достаточно специфическая часть, которая до сих пор, кажется, не привлекала внимания исследователей.

При данном состоянии наших знаний можно лишь предположить, что переход от семантики языка к семантике текста связан со своего рода превращением формы в субстанцию: то, что для системы форма (например, грамматическая категория, оформляющая когнитивный опыт), для текстообразующих операций — субстанция, где системный факт (принадлежащий системе) присутствует как бы в снятом виде, текст формирует эту субстанцию по-своему [20]. Иначе говоря, язык «выходит из положения» за счет использования специальных операций, которые, также принадлежа системе (и, вероятно, будучи более лабильными в диахронии), способствуют адаптации языковой семантики, языкового знания к потребностям текста.

При таком подходе оказывается, что архаичен и архетипичен некоторый семантический инвариант, принадлежащий системе, от которого, благодаря использованию особых операций, можно перейти к текстовым вариантам, уже в той или иной степени «деархаизированным».

Тем самым обеспечивается универсальность языковой системы: она может порождать тексты и недискурсивной семантики, релевантность которых для культуры нового и новейшего времени не исчезает, и рационально-дискурсивной. Языковые знания и знания текстовые, логика языка и логики текстов взаимодействуют применительно к адаптивным задачам, в решения которых используется данный текст.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maxwell C. The Pergamon Oxford dictionary of perfect spelling. Exeter, 1977.
2. Фидлер М. Математика уже в детском саду. М., 1981.
3. Крейдлин Г. Е. Лексема «даже» // Семантика и информатика. 1985. Вып. 6.
4. Берн Э. Игры, в которые играют люди. Люди, которые играют в игры. М., 1988.
5. Ornstein R. Multimind: A new way of looking at human behavior. Boston, 1986.
6. Дональдсон М. Мыслительная деятельность детей. М., 1985.
7. Ларичев О. И., Мечитов А. И., Мошковиц Е. М., Фурелс Е. М. Выявление экспертных знаний. М., 1989.
8. Kihlstrom J. The cognitive unconscious // Science. 1987. V. 237.
9. Моргоев В. К. Метод структуризации и извлечения экспертных знаний: имитация консультаций // Человеко-машинные процедуры принятия решений. (Тр. ВНИИСИ. 1988. № 11).
10. Larichev O., Moshkovich H., Rebrik S. Systematic research into human behavior in multiattribute object classification problems // Acta psychologica. 1988. V. 68.
11. Ларичев О. И., Мошковиц Е. М. О возможности получения от человека непротиворечивых оценок многомерных альтернатив // Дескриптивный подход к изучению процессов принятия решений при многих критериях. (Тр. ВНИИСИ. 1980. № 9).
12. Garside B. Language and the interpretation of mystical experience // Intern. journal for philosophy of religion. 1972. V. 3.
13. Паавиленис Р. И. Проблема смысла. М., 1983.
14. Fodor J. A. The language of thought. Cambridge (Mass.), 1980.
15. Петров В. В. Джерри Фодор: Когнитивное измерение мышления // Концептуализация и смысл / Отв. ред. Поляков И. В. Новосибирск, 1990.
16. Wittgenstein L. Philosophical investigations. N. Y., 1953.
17. Касевич В. В. Языковые структуры и когнитивная деятельность // Язык и когнитивная деятельность / Отв. ред. Фрумкина Р. М. М., 1989.
18. Wierzbicka A. The semantics of grammar. Amsterdam: Philadelphia, 1988.
19. Фрейденбергер О. М. Миф и литература древности. М., 1978.
20. Голоскокер Я. Э. Логика мифа. М., 1987.
21. Гуревич А. Я. Категории средневековой культуры. М., 1984.
22. Налимов В. В. Возможно ли учение о человеке в единой теории знания? // Человек в системе наук / Отв. ред. Фролов И. Т. М., 1989.

Представление знаний как проблема / Р. М. Фрумкина, А. К. Звонкин, О. И. Ларичев, В. Б. Касевич // *Вопросы языкознания*. — 1990. — № 6. — С. 85–101.

```
@Article{Frumkina_Zvonkin_Larichev_Kasevich_1990,  
  author =      "Фрумкина, Р. М. and Звонкин, А. К. and Ларичев, О. И.  
                and Касевич, В. Б.",  
  title =      "Представление знаний как проблема",  
  journal =    "Вопросы языкознания",  
  number =    "6",  
  pages =     "85--101",  
  year =      "1990",  
  language =   "russian",  
}
```