

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ  
ИМИТАЦИИ СИМВОЛИЧЕСКИ-ЯЗЫКОВОГО МЫШЛЕНИЯ**

*Е.Г. Брындин*

(НКО Новосибирский исследовательский центр «ЕСТЕСТВОИНФОРМАТИКА»)

E-mail: [bryndin@ngs.ru](mailto:bryndin@ngs.ru)

Информационная среда человека представляет собой связанную признаковую информационную среду первого сигнального уровня и языковую смысловую среду второго сигнального уровня. На первом сигнальном уровне хранится информация об окружающей реальности в виде признаков, ситуативно-признаковые (событийные) схемы и ситуативные схемы. На втором сигнальном уровне в смысловой среде хранятся знания в виде речеслуховых образов элементов знаний: слов, словосочетаний, предложений, суждений. Речеслуховым элементам знаний соответствуют письменные элементы знаний.

Программно-аппаратная информационная среда хранит письменные элементы знаний в закодированном виде со смысловой ударной разметкой, снабженных всеми признаками представителей реальности и связанных ситуативно-признаковыми и ситуативными схемами. Элементу знаний из программно-аппаратной среды соответствует элемент знаний из смысловой среды человека, связанный с такими же признаками и схемой первого сигнального уровня. Эти элементы знаний соотносятся с одними и теми же фрагментами реальности. Поскольку программно-аппаратная среда работает со знаковыми элементами знаний как языковыми, необходимо еще снабдить элементы знаний программно-аппаратной среды синтаксическими структурами и языковой разметкой в соответствии с грамматикой и правилами письменного языка, чтобы использовать языковую практику человека для понимания смысла письменных текстов.

Программно-аппаратная символическая языковая среда, элементы знаний которой имеют описанную выше разметку, и смысловая среда специалиста всегда соответствуют одной и той же окружающей реальности или абстракции.

Поэтому имитировать символически-языковое мышление человека можно на уровне мыслительных актов, сохраняя соответствие между содержанием и языковыми символическими элементами знаний, подменяя окружающую или виртуальную (абстрактную) реальность языковым символическим описанием с функциональной

синтактикой, выделяющей акты мыслительного процесса, сохраняющей отношения между элементами знаний и представителями реальности и вырабатывающей опыт понимания и передачи смысла.

Человек стыкует смысловые акты через пространственно-временные, причинно-следственные отношения. Символические структуры элементов знаний выстраиваются в памяти человека согласно коммуникативным связям первого сигнального уровня между соответствующими признаками представителей реальности или абстракции. Символические элементы знаний можно взаимно однозначно отобразить в кодированные паттерны электрической активности памяти ЭВМ.

У такой ЭВМ смысловые акты человека подменяются активизацией соответствующих кодированных паттернов и их семантическим синтезом. Сохраняя при семантическом синтезе кодированных паттернов ЭВМ взаимно однозначное соответствие структур и коммуникационных языковых связей с соответствующими элементами знаний, можно осуществлять имитацию символического языкового мышления с помощью ЭВМ. В основе имитации символического языкового мышления лежит символически-языковая коммуникативная логика человека.

Имитация символического языкового мышления осуществляется по коммуникативным связям элементов знаний. Поэтому важно иметь коммуникативные связи на стадии представления знаний. Для этого нужно указывать предметную область знаний, ситуацию для суждений, ситуативный момент для предложений. Ситуации связывают ситуативные моменты в смысловом ориентированном представлении знаний предметной области. Представление знаний имеет важнейшее значение для имитации символического мышления, поскольку элементы знаний и коммуникативные связи между ними непосредственно участвуют в мыслительных актах. Элементы знаний: слова, словосочетания, предложения, суждения хранятся в памяти человека с коммуникационными языковыми связями между ними, отображающие реальные связи.

Символическое языковое мышление предложениями и суждениями представляет собой коммуникативный процесс реализаций информационных потребностей человека. Информационная потребность формируется в предметной области и реализуется в ее системе знаний.

Человек набирает опыт реализации информационных потребностей с помощью подражательного мышления на основе мыслительного опыта других, накапливая в памяти информационные потребности и их реализации. Затем, комбинируя исходные информационные потребности, находящиеся в памяти, он строит новые информационные потребности. Человек реализует новую информационную

потребность соответствующей комбинацией реализаций исходных информационных потребностей, составляющих новую. Таким образом, у человека развивается индивидуальное мышление.

Если в программно-аппаратной памяти хранить реализации информационных потребностей в виде кодированных паттернов элементов знаний, тогда можно автоматизировать для реализации информационных потребностей.

Одной из проблем автоматизации реализации информационной потребности, является проблема автоматизации выделения из нее символических элементов знаний, соответствующих актам мышления человека и представителям реалии или абстракции.

Функциональный естественный язык, отображающий коммуникативные связи между элементами знаний позволяет представлять элементы знаний кодированными паттернами в памяти ЭВМ с учетом коммуникативных языковых связей между ними. Формализованные представления элементов знаний, такие как семантические сети, фреймы, клаузы и другие, не учитывают коммуникативные связи. Коммуникативные языковые связи между элементами знаний следуют за связями объектов, действий, качеств, свойств, времени, пространства и т.д., которые мы и обозначаем элементами знаний.

Текст информационной потребности на функциональном естественном языке строится из элементов смыслового ориентированного словаря. В языке увязаны структурные, функциональные и смысловые атрибуты элементов знаний. Использование слов в составе элементов знаний информационной потребности задается коммуникативными связями. В языке есть грамматические правила видообразования словоформ для порождения и расширения семейств и порождения сообществ, коммуникативные правила образования словосочетаний, предложений суждений. У каждого правила своя область определения. Например, у дедуктивного правила обобщения областью определения являются дедуктивные множества. Дедуктивные правила позволяют упорядочить слова языка по обобщенным множествам. Обобщенное множество представлено конвергентным признаком. Частные значения конвергентного признака являются его конкретизацией. В языке ударение в слове, в предложении, в суждении между предложениями фиксируется синтактикой. Ударные слова в предложении помечаются двумя штрихами. Например, <sup>1</sup>я<sup>1</sup> был в Китае. Я <sup>1</sup>был<sup>1</sup> в Китае. Я был в <sup>1</sup>Китае<sup>1</sup>. Семантические ударения на слогах помечаются штрихом. Коммуникативные связи предложений по содержанию имеют синтаксические обозначения.

По актовый восходящий синтаксический анализ и морфологический анализ выделяет предложения информационной потребности, соответствующие актам мышления и устанавливают грамматические виды и признаки для каждого слова по словарю смысловой ориентации, строит дерево синтаксического подчинения слов, определяет коммуникативную связь слов, словосочетаний и предложений. Для анализа используются словарь смысловой ориентации, сети словосочетаний, предложений, суждений, информационные семейства и сообщества.

Синтаксический анализ проводится по языковой синтаксической разметке информационной потребности и ее структурной ситуативно-признаковой разметке. Путем синтаксического анализа определяются грамматические значения элементов знаний, выделяются слова в предложениях, словосочетания в предложениях, предложения в суждениях, элементарные суждения в составных суждениях, выявляются грамматические виды слов, видовые группы словосочетаний по грамматическим видам слов основ и дополнительных, грамматические виды лексических значений информационных ниш предложений, и видовые связи предложений элементарных суждений.

Морфологический анализ проводится по языковой морфологической разметке и схемной ситуативно-признаковой. В процессе морфологического анализа определяются морфологические значения элементов знаний, информационные ниши предложения и ситуативно-признаковые схемы морфологических значений.

Выделение предложений осуществляется по синтаксической структуре, в которой словам приписываются признаки и индексы представителей, грамматические виды и лексические значения, словосочетаниям семантические значения. По актовый восходящий синтаксический анализ и морфологический анализ текстов информационной потребности проводит подсистема общения. Полученный текст после актового анализа поступает в систему символически-языковой реализации информационной потребности – систему имитации мышления.

Входной информацией системы является информационная потребность и атрибуты, полученные в процессе синтаксического и морфологического анализа системой естественного общения. По информации полученной в результате синтаксического и морфологического анализа информационной потребности системой естественного общения, система имитации мышления осуществляет семантический анализ информационной потребности.

Сначала распознается тип информационной потребности. Информационная потребность может быть вопросительной или побудительной. Затем путем

семантического анализа определяется, есть ли реализация информационной потребности в базе знаний. Если нет ее реализации, то определяется, является ли информационная потребность типовой базовой. Если информационная потребность не является типовой базовой, то в процессе анализа определяется, состоит ли она из типовых базовых информационных потребностей. Если она не состоит из типовых базовых информационных потребностей, то путем семантического анализа определяется, существует ли необходимый и достаточный набор процедур реализации в базе умений и необходимый и достаточный набор в базе знаний для ее реализации.

В случае, если в результате анализа выясняется, что в базе знаний есть элементы знаний для реализации информационной потребности, то система имитации мышления оформляет реализацию информационной потребности из элементов знаний информационной потребности и элементов знаний для реализации из базы знаний. По разметке текста информационной потребности система определяет указатели на необходимые наборы элементов знаний в базе знаний в заданной пользователем предметной области, и на процедуры реализации в базе умений, и определяет схему реализации соответственно типу и разметке потребности.

В разметке указываются атрибуты элементов знаний: схемные, признаковые, грамматические (синтаксические, морфологические), семантические и лексические.

Указатели на элементы знаний и реализации формируются через информационное рецептивное поле. Информационное рецептивное поле содержит информационные связи с входами сети словосочетаний, предложений, суждений, а также с реализациями типовых базовых информационных потребностей. Оно содержит инструкции о необходимом и достаточном наборе процедур реализации по каждому лексическому значению информационного действия и о необходимом и достаточном наборе элементов знаний по каждой процедуре реализации, а также информационные связи с процедурами реализации, хранящихся в базе умений.

По разметке информационной потребности и заданной пользователем области знаний определяются указатели для поиска необходимого и достаточного набора элементов реализации в базе умений, необходимого и достаточного набора элементов знаний в базе знаний, схем и структур образования новых словосочетаний, предложений, суждений.

Система имитации мышления запускает процедуру построения сети поэлементной реализации информационной потребности из необходимого и достаточного набора элементов знаний и процедур реализации. Она строит сеть поэлементной реализации информационных потребностей в базах знаний и умений. Затем производит начальную

разметку элементов знаний и процедур реализации и их связей. Разметка определяет признаковое участие слов в словосочетаниях, ситуативно-признаковое участие словосочетаний в предложениях и ситуативное участие предложений в суждениях.

После разметки сети поэлементной реализации, она запускается на реализацию информационной потребности.

Сеть поэлементной реализации информационной потребности использует процедуры реализации как средства языковой коммуникации одних элементов знаний с другими, а языковые правила – как средства определения грамматического значения для реализации информационной потребности. Она имитирует акты мыслительного процесса, вырабатывающего навыки передачи и понимания смысла.

Информационные потребности считаются реализуемыми, если определены синтаксическая структура реализации, лексические и семантические значения составляющих, а также процедуры реализации.

Если входная информационная потребность является комбинацией типовых информационных потребностей или их допустимой модификацией, то она реализуемая.

Типовая побудительная информационная потребность состоит из информационного действия и информационного условия. Если информационная потребность побудительная, то в ней явно указывается действие.

Вопросительная информационная потребность является вопросительным предложением. Если информационная потребность вопросительная, то в ней явно указывается вопросное словосочетание, определяющее направление реализации.

Реализация вопросительной информационной потребности строится либо в сети предложений, либо в сети суждений. В сетях выявляется семантическое значение реализации потребности либо в виде предложения, либо суждения.

После реализации новая информационная потребность заносится в базу знаний и связывается с элементом знаний, который является ее реализацией. По требованию пользователя реализация информационной потребности выдается пользователю через систему естественного общения.

Технология символической языковой имитации подражательного мышления позволяет развивать интерактивные обучающие системы естественного языкового уровня по различным дисциплинам в образовательном пространстве.

1. Брындин Е.Г. Природа информационной деятельности. – Новосибирск: Наука (Издатель) СО РАН, 2001. – 80 с.

2. Брындин Е.Г. Естественная информационная технология. Кн. 2: Имитация информационной деятельности. – Новосибирск: Наука (Издатель) СО РАН, 1993. – 182 с.
3. Брындин Е.Г.. Символически-мыслящие информационные роботы. – Новосибирск: Наука (Издатель) СО РАН, 2002. – 50 с.
4. Брындин Е.Г. Квантодетерминированная информационная технология. – Новосибирск: Наука (Издатель) СО РАН, 1992. – 150 с.
5. Брындин Е.Г. Символически-мыслящие роботы // Учебно-методическое обеспечение открытого инженерного образования: Матер. научно-практ. семинара. – Пенза: Пензенский технологический институт, 2001. – С. 7–9.
6. Козлов Ю.М. Адаптация и обучение в робототехнике. – М: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит. 1990. – 250 с.
7. Брындин Е.Г. Квантодетерминированная информационная технология. / Жур. № 6 «Информационные технологии» / . Москва, 2003. – с. 20-24
8. Брындин Е.Г. Взаимодействие символически-мыслящего робота с человеком и внешней средой. / Жур. № 6 «Информационные технологии». Москва, 2004. – С. 2-8