

## ОБРАЗЫ И ОБРАЗНОЕ МЫШЛЕНИЕ: НЕКОТОРЫЕ СТРУКТУРЫ

Ю.Р. Валькман

Международный научно-учебный центр ЮНЕСКО  
информационных технологий и систем НАН Украины и МОН  
Украины

Розглядаються проблеми та принципи моделювання образного мислення в комп'ютерних технологіях. Аналізуються моделі В. К. Фіна, Д. Хокинса, Г. П. Щедровицького. Досліджуються відносини між образами й поняттями. Визначаються особливості процесів образного мислення з метою розробки структур образів для їхнього моделювання в комп'ютерних технологіях.

**Введение.** Моделирование образного мышления давно интересует специалистов в области искусственного интеллекта (ИИ). В 1998 году в Переславль-Залесском по инициативе Д. А. Поспелова состоялся первый семинар *«Отражение образного мышления и интуиции специалиста в системах искусственного интеллекта»*. Эта проблема подробно рассмотрена в номерах 1-3 журнала «Новости искусственного интеллекта» за 1998 г. [1]. Во многом наши работы базируются на результатах исследований известных специалистов в данной проблемной области Поспелова Д. А., Кобринского Б. А., Тарасова В. Б., Кузнецова О. П., Чайлахяна Л.М., Фоминых И. Б., и др. Все эти работы во многом предопределили направления, содержание и результаты данных исследований. Общеизвестна чрезвычайная сложность решения этой проблемы. Поэтому мы можем говорить лишь о некоторых ее аспектах и разрабатывать определенные принципы реализации соответствующих компьютерных технологий. Основное направление нашей деятельности – *разработка методов построения баз знаний для моделирования образного мышления в вычислительной среде*. Но, для этого нам необходимо определить понятие образа (что подчеркивал Д. А. Поспелов [1]). В [2] он подчеркивал, что «... здесь надо решить три основные проблемы.

1. Уточнить понятие «образ». Мы что-то все интуитивно представляем, когда говорим об образах, но на самом деле не можем четко пояснить, что же такое образ.

2. Выработать понятийную систему ИИ, в рамках которой образ займет соответствующее его важности положение. У нас пока нет понятий базовых образов... Без этого мы просто не сможем ни объясняться, ни вообще что-то делать.

3. Эта система должна порождать образы из образов или, другими словами, в ней должна быть реализована система операций над образами. Если таковой не будет, то мы опять ничего серьезного не получим.»

Заметим, что, несмотря на прошедшее время, мы мало продвинулись в решении поставленных проблем.

**1. Определении понятий образа и образного мышления.** В настоящее время «кибернетическое» определение [3] образа используется только в работах по проблематике распознавания образов. По сути – это определение понятия. Поэтому, оно не пригодно для моделирования процессов образного мышления (см. аргументацию в [4-6]). Поскольку мы исследуем процессы мышления, то логично использовать это понятие в определении психологов: ОБРАЗ — чувственная форма психического явления, имеющая в идеальном плане пространственную организацию и временную динамику. В чувственном образе может быть воплощено любое абстрактное содержание. В этом случае материалом для образа служат не только пространственно-временные представления (зрительные, слуховые, тактильные, мышечные, вестибулярные, вкусовые и обонятельные), но и внутренняя речь (в виде абстрактного понятия или описания его с помощью ключевых слов). Следовательно, идеи, понятия, концепции и многое другое являются разновидностями образов. В Оксфордском английском словаре дано следующее определение *«Образ... Ментальная репрезентация чего-либо (в особенности видимого объекта) не путем прямого восприятия, а при участии памяти или воображения; мысленная картина или впечатление; идея, понятие...»*.

Возникает вопрос, не слишком ли мы «размыли» понятие образа, фактически, считая образом почти любую форму мысли. Заметим, процесс такой «фашификации» мы начали еще в работах [4-6]. Это, также соответствует моделям В. К. Финна, Д. Хокинса, А. А. Кулинича и интеллектуальной деятельности вообще. Далее мы конкретизируем некоторые образные структуры.

Здесь, мы примем, в качестве рабочего, определение, данное в Википедии *«Образное мышление - мышление в виде образов путём их создания, формирования, поддержки, передачи, оперирования, видоизменения с помощью мыслительных процессов. Входит как существенный компонент во все без исключения виды человеческой деятельности. Реализуется с помощью механизма представления. Передаёт знание не об отдельных изолированных сторонах (свойствах) реальной действительности, а формирует целостную*

мысленную картину отдельного участка действительности. Пространственное мышление, ассоциативное мышление, наглядно-образное мышление, визуальное мышление можно рассматривать как разновидности образного».

Для обеспечения возможности моделирования образного мышления в вычислительной среде целесообразно сопоставить его со знаковой формой мышления. В этом отношении, с нашей точки зрения, особый интерес представляет переход от известного «треугольника Огдена» (объективное содержание – значение – знак) к квадрату, предложенного Г. П. Щедровицким в [7]. Соответствующая схема представлена на рис. 1.

При этом, различные ее элементы (стороны) рассматриваются не как равноценные. Горизонтальные связи в этой схеме изображают связи, устанавливаемые по законам обычного чувственного отражения; это связи,

- во-первых, между объектами и их чувственными образами,
- во-вторых, между знаковыми формами (которые тоже суть объекты) и их чувственными образами.

Правая вертикальная связь между чувственными образами знаковой формы и объектов носит вторичный, зависимый характер: это отражение в голове связей, установленных вне головы (в левой части схемы). Таким образом, главной и определяющей связью в этой

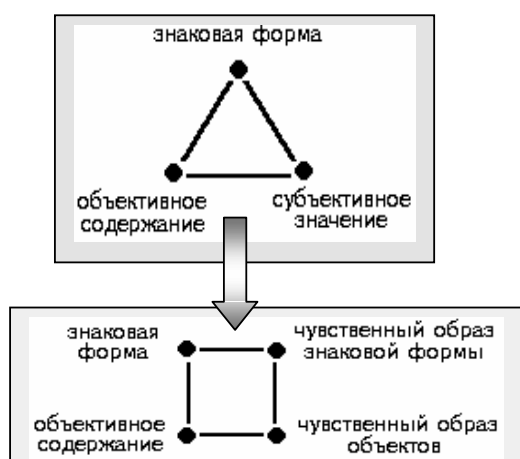


Рис. 1. Переход от треугольника Огдена к квадрату Щедровицкого

структуре оказывается левая вертикальная связь. Это связь замещения между объективным содержанием (не объектами!) и знаковой формой. Именно эта связь замещения составляет суть и сердцевину всего процесса, изображаемого «квадратом», именно она несет в себе все специфические признаки мышления.

Поскольку правая вертикальная связь есть отражение левой, а горизонтальные связи есть лишь

условия и средства перехода «слева направо», постольку мы можем разделить «квадрат» на ряд относительно независимых предметов исследования и выделить левую вертикальную связь в особый предмет исследования. Щедровицкий называет его «языковым мышлением».

При исследовании предмета, изображаемого всем «квадратом», связь языкового мышления должна рассматриваться первой.

Для нас принципиальное значение имеет то, что в этом квадрате, *во-первых*, разделены образы объектов и образы знаков, *во-вторых*, определено отношение между ними, *в-третьих*, выделены их связи с «внешним миром», *в-четвертых*, все эти сущности отражены в некоторой структурной целостности.

**2. Снова об отношениях «образы - понятия». «Облако знаний» В. К. Финна.** Особый интерес представляет анализ отношений между категориями «образ» и «понятие»; поскольку на понятиях строятся суждения и силлогизмы в логике. Для моделирования процессов образного мышления пока аналогичного аппарата исчисления (образов) нет, т. к. мы не можем определить образ как базовую (минимальную - элементарную) структуру для построения соответствующих операций и отношений. Такой сравнительный анализ (совмещая и противопоставляя) категории образа и понятия мы уже проводили в [5,6].

В [8] В. К. Финн построил формальную модель *понятия* как некоторую организацию знаний, являющуюся уточнением *идеи* в гуманитарных науках. По сложившейся традиции, как в разговорном языке, так и языке науки термины "*идея*" и "*понятие*" четко не отделяются один от другого. В традиционной логике под *понятием* имеют в виду мыслимое содержание, представленное совокупностью существенных признаков, которое относится к некоторой совокупности предметов, называемой объемом понятия. Понятийное мышление может быть лишь результатом реконструкции идей, преобразованных в понятия. Последнее обстоятельство является результатом создания организованной интеллектуальной системы с аргументацией и развитыми логическими средствами, представляющими взаимодействие познавательных процедур, достаточных для порождения и выражения сходства изучаемых явлений и формулирования причинно-следственных отношений между фактами. Естественно ввести в качестве неопределяемого отношения "*отношение релевантности знаний*". Пусть  $Q$  — терм, обозначающий некоторое множество высказываний таких, что они релевантны этому терму и друг другу. *Это множество высказываний назовем идеей*. Таким образом, идея  $I(Q)$  — это все то, что можно сказать о терме  $Q$ . Говоря метафорически, идея — это неупорядоченное "облако" знаний, окружающих терм  $Q$ . В этом "облаке" есть знание, непосредственно релевантное  $Q$  (ближайшие или базисные знания), и есть знания, удаленные от  $Q$  — релевантные некоторым знаниям

таким, что существует последовательность знаний, последний элемент которой релевантен  $Q$ . Не каждая идея  $I(Q)$  может быть преобразована в понятие, т. е. в упорядоченное знание, допускающее обзор, ибо в гуманитарных дисциплинах широко используются идеи, фундаментальные по своему значению, но не имеющие не только определений, а даже и однозначной характеристики, а следовательно, и понимания. Мы предлагаем под термом  $Q$  понимать полностью (четко) определенное (в терминах логики) некоторое *понятие*, а множество («облако») идей в окрестности этого понятия *образом*  $I(Q)$ . И идея понимается как терм, окруженный релевантным знанием. Видимо, можно, в некоторой степени, сопоставить  $Q$  и  $I(Q)$  с «*текстом*» и «*контекстом*» образа, введенных нами в [5].

**3. О модели «память - предсказание» Д. Хокинса.** В [9] Джефф Хокинс предложил модель «ПАМЯТЬ - ПРЕДСКАЗАНИЕ» в качестве обобщенной модели естественного интеллекта. Эта модель представляет для нас особый интерес, т. к. она, с одной стороны, претендует на создание модели мозга, с другой стороны, свои исследования Хокинс проводит с целью разработки систем ИИ. С его точки зрения основой интеллекта является неокортекс. Принципы действия неокортекса и компьютера различны. Вместо вычисления решений и программирования поведения кора головного мозга использует память. С нашей точки зрения, в модели Хокинса, фактически, отражаются процессы образного мышления. Он приводит четыре особенности памяти неокортекса, которые коренным образом отличают ее от памяти компьютера. Неокортекс:

- *запоминает последовательности элементов, а не отдельные элементы окружающего мира;*
- *вспоминает последовательности автоассоциативно;*
- *запоминает последовательности в инвариантной форме;*
- *сохраняет последовательности иерархически.*

Все эти четыре основных особенности памяти неокортекса неоднократно различными исследователями явно и неявно (в других терминах) рассматривались как специфические свойства образного мышления (см., например, наши работы [4-6]).

1. Рассказывая собеседнику о каком-нибудь происшествии, мы выдаем порции информации последовательно. Это происходит не только потому, что разговорная речь сама по себе является последовательной. Любой рассказ – то письменный, устный или рисованный в картинках – *всегда носит серийный характер*. Это объясняется тем, что образная память о событиях сохраняется в мозге в серийной форме и может быть извлечена оттуда тоже в серийной

форме. Собственно, невозможно думать о чем-то сложном вне рамок серии событий или мыслей.

2. *Автоассоциативная* система способна воспроизвести полную последовательность на основе неполной или искаженной входной информации. Хотя глаза увидят только часть целого, перед вами возникнет полный образ. Причем он будет настолько отчетливым и ярким, что вы вряд ли будете отдавать себе отчет в том, что это всего лишь предположение.

Мозг способен дополнять и временные образы. Припомните незначительную подробность из давно минувших событий, и вам на ум придет вся соответствующая последовательность.

3. Память компьютера устроена так, чтобы сохранять информацию в максимально неизменном виде. Именно *инвариантная форма* хранится в нашем мозге, и именно с ней впоследствии сравниваются новые входные сигналы. Запоминание, припоминание и распознавание – все это происходит на уровне инвариантных форм. На рис. 3 представлена схема формирования инвариантных репрезентаций образной информации. Здесь уместно вспомнить и о целостности структуры образа (гештальте Вертгеймера).

4. Иерархические структуры давно признаны в качестве основные структуры представления сложных процессов, явлений, объектов (см., например, работы Г. Саймона).

**Выводы.** На основе принципов, изложенных в докладе, в Международном научно-учебном центре информационных технологий и систем разрабатываются теоретико-методологические основы моделирования образного мышления.

Далее, на основе апробированных принципов и методов будет разрабатываться система управления базами знаний для моделирования образного мышления. Некоторые принципы построения этой БЗ изложены в [10].

#### Литература

1. Тарасов В.Б. Панельная дискуссия // Новости искусственного интеллекта. – 1998. – №1. – С.115-136.
2. Поспелов Д.А. Метафора образ и символ - в познании мира. // Новости искусственного интеллекта, № 1, 1998.
3. Словарь по кибернетике. - Киев: Гл. ред. Им. М. П. Бажана, 1989.
4. Валькман Ю.Р., Быков В.С. О моделировании образного мышления в компьютерных технологиях: общие закономерности мышления // Труды междунар. конф. «Знания–Диалог–Решение» (KDS–2005). Болгария, Варна, 2005. С. 112–134.
5. Валькман Ю.Р. О моделировании образного мышления: от образа к понятию и от понятия к образу //Труды Международной конференции «Интеллектуальные системы (ICAIS'08)», Дивноморское, Москва: Физматлит, 2008. С. 61–76.

6. Валькман Ю.Р. Анализ понятия образ: отношения «образы – понятия» // Сб. тр. XI Междунар. конференции «Искусственный интеллект (КИИ-2008)», Россия, Дубна, 2008. С. 41–52.
7. Щедровицкий Г.П. О взаимоотношении формальной логики и неопозитивистской «логики науки» // Диалектический материализм и современный позитивизм. Москва, 1961.
8. Финн В. К. Интеллектуальные системы и общество. Москва: Ком-Книга, 2006.
9. Хокинс Д., Блейкли С. Об интеллекте. Москва: Изд. Дом. Вильямс, 2007
10. Валькман Р. Ю., Исмагилова Л. Р. Принципы построения баз знаний образной информации (в данном сборнике трудов конференции).

Получено 26 мая 2009 г.