

БЕЛЯЕВ Игорь Петрович - доктор физико-математических наук, профессор, начальник отдела НИИ информационных технологий при правительстве Москвы

КАПУСТЯН Виктор Михайлович – кандидат физико-математических наук, доцент, зам. зав. кафедрой МФТИ

РЫКОВ Владимир Васильевич – кандидат филологических наук, доцент МФТИ

ЗНАКОВЫЕ СИСТЕМЫ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ

В процессе своей деятельности люди вырабатывают определенные, повторяющиеся в той или иной форме образцы или шаблоны. Также логично люди часто замещают их знаковыми структурами. Эти знаковые структуры можно строить на единой системной основе с целью не только единообразного описания соответствующей деятельности, но и, по аналогии с вычислительным процессом, построить семиотический процесс [3, 5, 6, 7, 8]. Такой процесс позволит выполнять знаковые (семиотические) преобразования с этими знаковыми структурами.

В процессе деятельности (в бизнес-процессе¹) давно выделены семиотические страты: синтаксис, семантика и прагматика, которые активный человек буквально «в порядке банальности» ежедневно и многократно проходит. В деловой активности люди вырабатывают схемы, цели и абстрактные образцы деятельности, их смыслы, конкретные надёжные шаблоны действий, а также порядок совершения этих действий (регламенты) с учётом суммы текущих внешних обстоятельств (обстановки), оформляют (для **удобства удержания** и однократности усилий построения) сложные знаковые представления - планы, сети, прогнозы, бизнес-карты, типовые управляющие воздействия.

Все сущности, последовательно вырабатываемые в «стратах деловой семиотики», так или иначе имеют свою проекцию в итоговых диаграммах бизнес-процессов как входные и выходные документарные компоненты в сечениях между процессами.

Но главное в том, что на деле оказывается, что атлас бизнес-карт на определённую область деятельности можно просто и не трудоёмко строить, используя весьма простую системную графическую (знаковую!) основу и возможности естественного языка (профессиональной прозы), и затем не только единообразно описывать сложную деятельность, но и, по аналогии с вычислительным процессом, строить предшествующий ему автоматизированный семиотический процесс [4, 6, 7-9].

В этом процессе выполняют знаковые (семиотические) преобразования над бизнес-картами, осуществляют полезный обмен картами между атласами, составленными для разных процессных («предметных») областей и многое другое.

Стало быть, эта система парадигм должна реализовывать четыре функции:

1. Когнитивное описание бизнес-процессов (БП) в виде знаковых структур (бизнес-синтаксис).
2. Семантическую обработку таких описаний с целью получения новых знаний о деятельности и новых полезностей, гарантий (надёжностей), неявно представленных этими БП (бизнес-семантика).
3. Помогать вырабатывать сценарии (планы и прогнозы) конкретной, ситуационно обусловленной деятельности (бизнес-прагматика).
4. Принятие решений о конкретном действии (в том числе и автоматическое) на основе новых знаний о БП (бизнес-драматика, реализация).

Таким образом, когнитивная семиотика бизнес-процессов (КСБП) осуществляет связь между знаковым и когнитивным представлением различных структур - в том числе и БП. Это позволяет более эффективно строить и эксплуатировать различные системы, управляющие совокупностями БП.

Каждый БП представляет собой сложную функцию человеческой деятельности – как интеллектуальной («медитативной»), так и протекающей в мире действий с предметами и знаками [7-9]. Например, менеджер проекта принимает решения на основании коммуникаций с участниками проекта, работой с документами и графиками работ, схемами бизнес-процессов, финансовыми и другими документами. Принимаемые им решения зависят от событий, происходящих в этих трех мирах – окружающем его материальном мире, знаковом (семиотическом) окружении и его внутреннем (ментальном) знании, которое акцептировано его памятью. Так называемые когнитивные процессы, результатом которых являются управляющие воздействия на команду проекта, соисполнителей и поставщиков, протекают в сознании руководителя проекта.

Существует много способов повысить эффективность БП, сделать их более интеллектуальными. Фактически – это одно из направлений современной информатики. В этом большую роль играют знаковые (семиотические) процедуры. Так, БП описывают сложными знаковыми системами – такими как ARIS, IDEF, UML и др.

¹ Надо отдать должное этому термину, так как долгое время, даже перед лицом настоятельной необходимости, никак не мог свершиться реальный переход именно к **процессному рассмотрению деятельности**, хотя первая серьёзная работа на эту тему появилась ещё в 1970 году [1]. Но только недавно под давлением потребностей деловой активности началось схемное обсуждение **бизнес-процессов**, и «концепт процесса» получил права теоретического гражданства.

Рутинные части БП могут выполняться без вмешательства человека. Творческие, нестандартные части БП автоматизировать или компьютеризировать сложнее, так как они содержат в себе операции, основанные на знаниях – то есть, другими словами, являются когнитивными бизнес-процессами [3, 8, 9].

Описанием такого рода процессов, попытками их формализации и компьютеризации занимаются многие науки – например, исследования по искусственному интеллекту, управление знаниями и др. Но, тем не менее, многие системы управления бизнес-процессами все еще содержат такие компоненты, когда когнитивные процессы, приводящие к бизнес-решениям, управлению БП происходят исключительно в голове человека.

И в то же время существуют успешные проекты и системы, которые интегрируют БП и когнитивные процессы, проходящие в сознании человека, и имеют компьютерную поддержку [3, 6, 8]. В этом случае говорят, что знания о БП хранятся в так называемых онтологиях и эти онтологии обрабатываются когнитивными процессорами, которые получают в результате новые знания для управления БП без участия человека.

Но современные базы данных, которые поддерживают БП в различных системах, неэффективны для целей поддержания когнитивных процессов ввиду отсутствия одинаково понимаемого исследователями абриса архитектуры когнитивной бизнес-семиотики. Поэтому цель данной статьи предложить таковой абрис, используя подходящую систему семиотических и психологических понятий. Ими оказываются «стили мышления», «формы мышления», «смена лидирования стилей мышления», основные психические функции и другие понятия.

Большинство систем управления БП имеют много общего. И сейчас появляются проекты, которые пытаются не столько обрабатывать информацию, сколько получать новые знания. Это Semantic Web, Semiotic Web, системы поддержки социальных сетей. Общим для этих систем является то, что они соединяют в себе знаковое представление знаний (специальные базы или структуры знаний, онтологии) и системы обработки этих знаний (когнитивные процессоры), реализуемые, например, так называемыми агентами или другими когнитивными «движками».

Тогда:

1. Можно соединить знаковые структуры, которые описывают реальные БП, со знанием. И это, в свою очередь, есть тоже результат некоторого когнитивного процесса.

2. Второй целью является разработка знаковых (семиотических) процедур для обработки этих знаковых структур для получения новых знаний (в том числе и о БП). Это можно проиллюстрировать на примере систем, производящих зачастую непредсказуемые знания или выводы, основанные на социальных сетях в интернете. Иногда это выглядит в знаковой форме как последовательность формул при решении задачи или доказательстве теоремы. Полученные таким образом знания могут быть использованы в качестве поддержки решения менеджером БП.

3. Третьей целью можно обозначить процесс знаковой и когнитивной поддержки высшего акта когнитивного процесса – собственно самостоятельного принятия решения. Это может быть программный агент, который сам решил осуществить покупку на именно этом сайте, при наличии только самых общих инструкций, полученных от человека в самом начале в качестве первой компоненты знания, имея свои знания как вторую компоненту и получив новые знания при обработке информации на сайте, к которому он подключён, как третью базовую компоненту когнитивного процесса.

Существуют частные решения этой тройственной проблемы, которые уже работают в проектах (в частности, упомянутых выше). Разработка таких систем трудоемка. В качестве реально выполнимой задачи можно поставить цель – разработка и описание знаковых (семиотических) формализмов, которые могли бы послужить основой для реализации поставленных выше задач.

Тогда мы сможем видеть в этих знаковых структурах отражение нашего знания о БП (составляющих их объектах и их превращениях), которые послужат, в свою очередь, для последующей когнитивной обработки с целью получать новые знания. Такая когнитивная семиотическая методология сможет послужить инструментом поддержки при разработке и совершенствовании различных систем управления БП.

Итак, знания в системах управления бизнес-процессами могут быть описаны как знаковые структуры (семиотически) при помощи методологии, разработанной в рамках когнитивной семиотики, которая позволит более эффективно разрабатывать различные ИТ системы, делать их более интеллектуальными и самостоятельными, быстрее реагирующими на изменения и, следовательно, более эффективными.

Стили, единицы и формы мышления

Психология определяет интеллект как одну из основных высших психических функций. Есть и другие высшие психические функции: ощущение (рецепция), восприятие (апперцепция), память (запоминание и вспоминание), воображение, внимание, умозрение (мышление, интеллект), умозаключение, или директивное вербальное суждение, владение речью вообще, деятельность (труд, игра, учение), просто игра, осознание потребностей, проявление эмоций (чувств), проявление воли, самопознание, самостояние личности, пожизненное самостроительство личности (список а).

"Функционирование" человека происходит так, что, с одной стороны, высшие психические функции тесно взаимодействуют, переплетаются (имплицитируются), когда, по ситуации, одна из них главенствует. Интеллект в "семье" высших психических функций занимает особое положение: он так или иначе, но участ-

вует в работе любой из других функций. Впрочем, этим свойством обладают и многие другие высшие психические функции, но не так ярко выражено, например, функция внимания.

В отличие от внимания, которое не имеет собственного "конечного продукта" и лишь контролирует проявления всех психических функций, интеллект всегда имеет такой продукт, даже тогда, когда выступает во вспомогательной роли в связке функций. Этот продукт - знание и обязательно **прибавочное знание**. Если оперативного прибавления (наращивания) знания в работе одной из высших психических функций не произошло, значит, интеллект в ней не поучаствовал.

Перечислим некоторые отдельные связки интеллекта с другими функциями: **умное** ощущение (рецепция), **понимающее** восприятие, систематическое профессиональное **запоминание**, **продуктивное** воображение, **избирательное** внимание, **озадаченное** (директивное, целенаправленное) мышление, **истинное** умозаключение (суждение), **грамотное** культурное владение профессиональной прозой, **рациональная** деятельность, **развивающая** игра, **дисциплина** эмоций (чувств), **непреклонная** воля, **аналитическое самопознание**, **проблемно-ориентированное** самостроительство личности.

Как видно, почти все выделенные слова по сути атрибутируют интеллектуальную компоненту, а "озадаченное целенаправленное мышление" - это по сути интеллект, поддерживающий сам себя.

Всё это означает, что из элементарного "соображения полноты" может быть построена матрица импликации высших психических функций друг с другом, то есть того, как они участвуют в работе друг друга на вспомогательных ролях (матрица Р размером 16x16).

В этой матрице для нас в первую очередь представляют интерес только "интеллектуальный крест" - строка и столбец, связанные с интеллектом (строка б и столбец б), то есть те случаи, когда интеллект поддерживает ту или иную функцию и другие случаи, - когда интеллект сам получает помощь от этих функций. Всего, стало быть, $16+16-1=31$ клетка.

Если говорят об "искусственном интеллекте" в прикладном плане, то естественно потребовать, чтобы излагаемые аргументы и понятия были соотнесены с одной или несколькими из 31 клеток

Итак, первые исходные понятия - это "список высших психических функций" и "матрица взаимодействия (импликации) высших психических функций". Обратим особое внимание, что это – **матрица процессов**.

Тем самым появляются и квалифицируемые локусы (греч. - "места") для возможных интервенций семиотических технологий в работу интеллекта. Типов таких локусов оказывается 31. Обратим внимание на то: что это всегда компактные локусы, вырезаемые из некоторой процессной сети. Эта первичная типология локусов должна быть пополнена и уточнена (детализирована).

Будучи последовательными, мы должны добавить ещё 31 случай "наоборот", то есть вторжений работы **естественного** интеллекта в процедуры, основанные на семиотических технологиях. Например, ответы человека в интерактивном диалоге с компьютером есть как раз пример такой процессной области. Таким образом, мы имеем список из 62 качественно разных ситуаций взаимной возможной интервенции между естественным интеллектом и семиотическим выводом.

Важнейшим для нас является локус (процесс) "ПАМЯТЬ-МЫШЛЕНИЕ". Сразу оговоримся, что в наших, сугубо прагматических, прикладных целях из этого сложнейшего процесса можно выделить базисную пару "ОБЪЕКТ-ДЕЙСТВИЕ" или "ОБЪЕКТ-ПРОЦЕСС".

Принцип "ОБЪЕКТ-ПРОЦЕСС" означает в первую очередь то, что знания и навыки работы в предметной области базируются на том, что знание о некотором объекте окружающей действительности означает знание о том, как этот предмет (объект) может использоваться в **процессной практике** данного человека.

Работа аналитика в той или иной проблемной области в первую очередь связана с выделением всего списка понятий (сущностей) данной предметной области и процессов, в которых они весьма существенно и принципиально могут быть "завязаны". Это процессы принятия решений, в первую очередь. И для каждого элемента процесса нас интересует, что является входами для него (с чего начать), а что получается на выходе и как используется далее.

Мы утверждаем на основе обширного опыта системного анализа и постановок задач, что методика построения процессных схем является методикой *извлечения обычно скрытых знаний*. Это делается на базе хорошо понимаемых заказчиком наглядных графических представлений.

Такие наглядные представления в форме атласов процессных схем служат полем разворачивания успешной совместной деятельности проектировщика и заказчика. Ведь система понятий у проектировщика – специалиста в области системного анализа и семиотических технологий, весьма отличается от системы понятий профессионала в той области, для которой проектируется некоторая информационная система. Набор процессных схем, описывающих подлежащие информатизации процессы, служит формально точным наглядным средством успешной организации совместной деятельности.

Возвращаясь к матрице Р, заметим, что многие процессные ситуации, определенные в клетках этой матрицы, мировой наукой и индустрией программирования уже успешно реализованы, например, в теперешних текстовых редакторах есть компонента искусственного интеллекта – "лексическая проверка" - и она квалифицируется как интеллектуальная помощь в деле грамотного владения письменной речью. Случай "наоборот" здесь уже предусмотрен наличием в меню волевой кнопки "включить" (слово в базу данных образцов) ввиду отсутствия образца.

Классическая психология выявила сложную структуру самого процесса мышления, который она в "чистом виде" усматривает только во время решения интеллектуальных задач. Задача же в представлении психологов может быть **поставлена** в двух видах – визуальном (наглядно-образном) и словесном (вербальном).

Когда задачу ставят и решают, то манипулируют некими единицами - предметами, образами, символами, то есть единицами рассудка. В зависимости от типа единиц различны и операции интеллекта над ними. Возникает возможность выделить и обсуждать стили мышления. Вот их список.

Таблица 1

Оперативные единицы рассудка и разума и операции над ними (стили мышления)

ОПЕРАТИВНЫЕ ЕДИНИЦЫ, СТИЛИ МЫШЛЕНИЯ	ОПЕРАЦИИ
Предметы, признаки, инструменты, реальные явления (объекты и процессы). НАГЛЯДНО-ДЕЙСТВЕННЫЙ СТИЛЬ	ЭКСПЕРИМЕНТ: Преобразование объектов, приведение их в контакт; связывание процессов, другие воздействия на объекты и процессы.
Внутренние представления объектов, внутренние знаки объектов и явлений. ОБРАЗНЫЙ СТИЛЬ.	ОБРАЗНАЯ МЕТАФОРА. Наложение умственных представлений объектов и процессов, их масштабные преобразования.
Факты, эмпирические обобщения и понятия, систематические фактуальные тексты – РАССУДОЧНЫЙ ФАКТУАЛЬНЫЙ СТИЛЬ	ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ ФАКТОВ: сверка фактов, формальная продукция отношений, фактуальная систематизация, вербальная метафора.
Сущности, законы, теоретические понятия, концепты, концептуальные системы. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ СТИЛЬ	УСМОТРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ: развитие теоретических понятий, модификация теорий, концептуальная систематизация (операции над понятиями и системами понятий).
Внешние индикаторы объектов и явлений (символы, знаки и теории) – ГЕРМЕНЕВТИЧЕСКИЙ СТИЛЬ	ПРЯМАЯ ВНЕЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СИМВОЛОВ, МЕЖТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА.

Итого, пять специфических проявлений интеллекта **качественно** разных, несводимых друг к другу **стилей мышления**. Например, мы знаем, что эмпирический стиль мышления насаждается в школе и квалифицируется как высший. А для учёбы в вузе и научной работы требуется ещё и теоретический стиль мышления.

Стиль мышления испытателя-экспериментатора (наглядно-действенный) присущ в некоторой мере всем людям, но в высокоразвитой форме встречается только в лоне знаменитых научных школ и научных центров. Фактуальный стиль мышления также свойствен большинству людей. Но особенно ярко он проявляется у архивистов, следователей и талантливых толкователей результатов эксперимента.

Герменевтический стиль мышления чем далее, тем более доказывает право на **своё** обособление и самостоятельное существование. С ним связана выработка в короткие сроки больших объёмов нового знания – выработка его "как бы из ничего" с длительным "игнорированием" возможностей эксперимента.

Герменевтик как высокообразованный человек данной культуры и своей эпохи работает с символами и смыслами, которых до него в культуре и науке накоплено очень много и которые он усвоил и имеет, так сказать, внутри себя. Он берёт внешние смыслы (тексты) и, **впервые** сопоставляя их и свой опыт научной жизни ("внутренней интеллектуальной лаборатории"), вырабатывает новые знания.

Можно утверждать, что подобный стиль мышления должен быть ведущим для системного семиотика – специалиста, который должен быстро понять основные закономерности деятельности в некоторой предметной области с тем, чтобы перевести их на язык формальных представлений – в нашем случае – язык процессных схем. Подчеркнём, что эти знания вырабатываются впервые, оперативно и в большом объёме, и ни в каких публикациях их до этого не найти. Жаргонно это можно обозначить словами «семиотический форсаж».

Например, работа опытного картографа-геолога с атласом тематических карт и некоторыми установками геологических теорий может привести к открытию ценного рудного тела. Скажем, сравнивая чисто геологические карты с ботаническими, он может "узреть" подобие очертаний области залегания урана и ареалом произрастания какого-либо вида растений. Системный аналитик открывает для заказчика целостную, наглядную и хорошо обозримую картину его деятельности.

Теоретический стиль мышления - предмет занятий и оружие представителя всякой "теоретической половины" любой из научных дисциплин.

Очевидно, что стили мышления (матрица Ф) и импликации высших психических функций (матрица А) суть сущности независимые. Отсюда следует **необходимость** их взаимного учёта, для чего приходится взять декартово произведение двух кортежей – 31 «интеллектуальных» клеток матрицы А и десять клеток

матрицы Ф. Результат - 310 качественно различных проявлений интеллекта и, соответственно, столько же **задач семиотической интервенции** в процессные локусы действия интеллекта (Табл. 2).

Таблица 2

Типология задач и умственных действий и операций в различных формах мышления (матрица Ф)

ФОРМЫ МЫШЛЕНИЯ		Форма постановки задач	
		Визуальная	Вербальная
Типы оперативных единиц мышления	Объекты, признаки, инструменты	1. Наглядно действенное мышление	6. экспериментирующее мышление
	Образы, представления	2. Наглядно-образное мышление	7. Аналогизирующее мышление
	Эмпирические понятия, факты, знаки	3. Графическое рассудочное мышление	8. Логическое дискурсивное мышление
	Теоретические понятия, графики	4. Теоретическое визуальное мышление (деловая аналитическая графика)	9. Теоретическое понятийное мышление
	Когнитивные карты, концепты, теории	5. Герменевтическое визуальное мышление	10. Герменевтическое концептуальное мышление

Ни один из стилей мышления не подавляет и не исключает другой в комплексном мышлении человека **в жизни**.

Решение задач в ходе манипулирования предметами, находящимися в визуальном поле сочетается с работой с их чертежами, теоретическим выводом и т.п., и они - эти стили - поддерживают друг друга, несмотря на большую разницу в историческом возрасте, а не подавляют друг друга.

Мы хотим сказать тем самым, что стили мышления в реальности сильно переплетены, как бы непрерывно передают эстафету друг другу в оперативном мышлении. Поэтому принципиально может быть исследована и матрица ФхФ возможных реальных и *полезных* оперативных переходов между формами мышления во время решения задач. Клеток, дающих истолкование перехода от одной формы мышления к другой оказывается $(10 \times 10 - 10) = 90$ (вычет диагональных клеток).

Например, использование графиков, указание на их особенности во время теоретического вывода суть постоянные челночные перемещения мысли между теоретическим выводом (форма 9) и осмыслением наглядно представленного проблемного материала (форма 4) являются основой деятельности аналитика при работе с предметной областью.

Мы обязаны понимать, **что** мы на самом деле делаем, формализуя знания о предметной области. По сути дела, мы строим квалификационную шкалу проявлений интеллекта, которая позволит нам отвечать на вопрос: "А где (в локусе какого типа?) мы сейчас находимся и что мы сейчас обсуждаем?". Постановка такого вопроса и попытка отвечать на него есть пример исследовательской рефлексии. Это по сути самый главный вопрос, на который постоянно приходится себе отвечать во время исследовательской и продуктивной работы семиотика. Заметим специально, что эта шкала может и далее усложняться сколь угодно тонко.

Интерфейс между постановщиком (семиотиком) и заказчиком (предметником) реализуется вначале на вербальном (словесном) уровне с выяснения перечня объектов, которые определяют предметную область. Понятно, что редко когда интерфейс дотягивает до теоретического уровня. Хорошо хотя бы дойти до уровня эмпирических понятий. Разворачивается интерфейс по перемежающейся траектории "с вербального уровня - на визуальный" и обратно, но уже на более высоком по уровню стиле мышления. То есть, после того, как объекты проблемной области представлены наглядно, можно перейти к поиску аналогий и далее к использованию графической формы, соответствующую наглядно-образному мышлению. А от него - к логическому мышлению, и на визуальном уровне - к рассудочному.

Таким образом, даже такая простая форма, как матрица Ф, дает инструмент проектирования одного из самых сложных моментов в работе постановщика - построению интерфейса (взаимодействия) с заказчиком по извлечению знаний, необходимых для проектирования информационной системы.

Планшетом для организации совместной деятельности заказчика и проектировщика является альбом процессных схем, описывающих подлежащие информатизации аспекты деятельности на данной предметной области. После того, как отработан альбом процессных схем с необходимой глубиной детализации, переходят к расщеплению процедур на процессных схемах на рутинную и творческую составляющую. Выделяются соответствующие объекты и определяющие их понятия для рутинных составляющих тех процессов (превращений), которые отвечают за принятие решений на предметной области. Далее, каждый из объ-

ектов, определяющих рутинные составляющие, представляется в форме перечня его описателей, каждый из которых может служить названием домена в соответствующей элементарной реляционной таблице (отношении). Таким образом, понятие, описывающее данный объект, служит названием (именем) отношения, а его описатели – именами доменов (атрибутов) отношения. Связи же между отношениями определяются иерархией понятий, описывающих предметную область.

Литература

1. Оптнер С.Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. - М.: Сов.радио, 1971.
2. Абрамов В. М., Столяров Л. Н. Начала информатики. От задачи к программе. – М.: Макет, - 2007.
3. Беляев И. П., Капустян В. М. Процессы и концепты. - М., 1997.
4. Жегалин В. А. Автоматизация мышледеятельности как культурно-социальная проблема // Вопросы методологии. – 1994. - N. 1-2.
5. Мельников Г. П. Системология и языковые аспекты кибернетики. – М.: Сов. Радио, 1987.
6. Непейвода Н. Н. Прикладная логика. - М.: Вильямс, 2002.
7. Рождественский Ю. В. Принципы современной риторики. - М.: Аргус, 2000.
8. Рыков В.В. Обработка нечисловой информации. Управление знаниями. – М.: МФТИ, 2007.
9. Щедровицкий Г. П. О методе исследования знаковых систем. - В сб.: «Семиотика и восточные языки». - М., 1967.