
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

УДК 004.81

УПРАВЛЕНИЕ ПОВЕДЕНИЕМ КАК ФУНКЦИЯ СОЗНАНИЯ. I. КАРТИНА МИРА И ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ*

© 2014 г. Г. С. Осипов, А. И. Панов, Н. В. Чудова

Москва, Институт системного анализа РАН

Поступила в редакцию 30.12.13 г., после доработки 11.02.14 г.

Рассматриваются функции, которые в психологии принято относить к функциям сознания. К числу таких функций относятся рефлексия, осознание мотива деятельности, целеполагание, синтез целенаправленного поведения и некоторые иные. Описание опирается на понятие знака, достаточно широко используемое в психологии, в частности, в культурно-исторической теории Л.С. Выготского, где знак понимается неформальным образом. В настоящей работе уточняется понятие знака, рассматриваются механизмы формирования знаков и некоторые процедуры самоорганизации на множестве знаков. Благодаря работе механизмов самоорганизации возникает новый способ представления картины мира субъекта деятельности. Вводится понятие семиотической сети, которое используется для исследования картин мира субъектов. Строятся модели некоторых из указанных выше функций. Вторая часть статьи посвящена функциям самосознания и применению построенных моделей для задачи синтеза плана и построения новых архитектур интеллектуальных агентов, обладающих, в частности, способностями к распределению ролей в коалициях.

DOI: 10.7868/S000233881404012X

Введение. Исследование феномена целенаправленного поведения и моделирование такового входят в число важнейших проблем искусственного интеллекта. Одной из основных задач в этой области является синтез целенаправленного поведения в условиях как статической, так и динамической среды. Эта задача рассматривается как задача поиска, имеющая комбинаторный характер, а основные усилия при ее решении направлены на борьбу с вычислительной сложностью.

Первой и важнейшей фазой синтеза целенаправленного поведения является выдвижение цели — целеполагание, которое, тем не менее, в исследованиях по искусственному интеллекту обычно не рассматривается — цель или множество целей считаются заданными. Связано это, по-видимому, с ограниченностью символического подхода, культивируемого в искусственном интеллекте. Пути преодоления этого ограничения представлены в настоящей работе.

Для этого будут введены и изучены некоторые конструкции, а именно знак и его компоненты: имя, образ, значение и личностный смысл. Эти конструкции отнесем, условно говоря, к внешнему или синтаксическому уровню картины мира субъекта поведения. Внутренний или семантический уровень содержит основные процедуры, интерпретирующие синтаксические конструкции внешнего уровня.

Описание семантического уровня выходит за пределы настоящей работы; заметим лишь, что образы на семантическом уровне интерпретируются процедурами распознавания образов и некоторыми алгебраическими конструкциями над ними, значения и личностные смыслы — множествами правил и стратегиями их применения (хорошо известными в искусственном интеллекте). Поэтому пока что вместо детального описания семантического уровня будем апеллировать к знаниям читателя в области распознавания образов и представления знаний.

Вначале уточним понятие знака и покажем, что элементарный шаг возникновения или модификации картины мира субъекта действия можно представить как процесс формирования (или актуализации) знака. Затем будет описан процесс самоорганизации на множестве знаков, который становится возможным благодаря наличию в структуре каждого знака четырех компонент. Это позволит далее рассмотреть различные известные в психологии феномены, в частности, различные типы картин мира субъектов и важнейшие функции сознания: рефлекссию, осознание мотива и целеполагание.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-07-00611-а).

1. Знак как элемент сознания. По А.Н. Леонтьеву [1] представление каждого предмета в сознании включает три компонента: образ предмета, его значение (или назначение) и личностные смыслы. (Далее для краткости вместо словосочетания *представление каждого предмета в сознании* будем употреблять словосочетание *элемент сознания*.)

Образ потенциального элемента сознания, его значение и смыслы могут не связываться в единое целое, и тогда не происходит формирования (в филогенезе) или актуализации (в микрогенезе) знака, а психическое отражение фиксирует для субъекта не *личностный*, а *биологический смысл* объекта, не *образ сознания*, но *образ восприятия* и *функциональное значение* объекта в решаемой задаче вместо *значения*, выработанного в ходе общественно-исторической практики. (Далее будем употреблять термин *перцепт* как синоним *образа восприятия* и *образ* — как синоним *образа сознания*.) Такое — внезаковое — отражение реальности позволяет осуществлять лишь “парные” переходы между двумя компонентами знания об объекте: от перцепта к функциональному значению — выбор способа использования конкретного объекта, от функционального значения к биологическому смыслу — выбор “цели” для конкретного действия, от биологического смысла к перцепту — выбор конкретного объекта, удовлетворяющего заданным критериям. Поскольку три аспекта знания об объекте связаны в этом случае лишь парными зависимостями, то нужен “внешний наблюдатель”, чтобы увидеть, что это три компонента отражения одного предмета действительности [2].

Прежде чем переходить к описанию механизмов формирования знака, рассмотрим связи между указанными элементами сознания и некоторыми семиотическими соображениями, а именно элементами структуры знака в семиотике [3, 4]. Легко видеть, что:

а) понятие *образа* в психологии идентично понятию *представления* в семиотике [4]: согласно понятию образа, развиваемому в когнитивной психологии, восприятие трактуется как процесс категоризации [5], что в точности соответствует понятию *представления* в семиотике — представление используется для различения объекта, соответствующего рассматриваемому знаку среди других объектов;

б) *личностные смыслы* интерпретируются совокупностью действий, применимых субъектом действия к предмету [1]. В прикладной семиотике [6] это соответствует *прагматической* компоненте знака — множеству действий, связанных со знаком;

в) понятие *значения* в психологии соответствует *значению* в семиотике и семантике, т.е. семантической компоненте знака.

Для перечисленных компонент знака сохраним названия, принятые в психологии: образ, смыслы и значение. До момента связывания в знак эти компоненты будем называть перцептом, биологическим смыслом и функциональным значением соответственно. Связывание упомянутых трех компонент в единую структуру позволяет перейти к рассмотрению объекта как целостного и существующего независимо от текущего состояния действующего субъекта. Такое связывание становится возможным благодаря именованию возникающей структуры; это и приводит к конструкции, называемой *знаком*.

При этом знак и его компоненты становятся элементами языковой системы, т.е. осуществляется включение знака в картину мира субъекта (чего не происходит без именованности). Сам объект приобретает при этом устойчивое и общепринятое значение, личный опыт действия с ним отражается в личностном смысле как компоненте знака, а событие восприятия объекта, представляющее собой отражение в симультанном “рисунке” процедуры воспроизведения свойств объекта моторикой воспринимающего органа, фиксируется как образ или представление об объекте.

Уточним изложенные соображения.

2. Формирование знака. В соответствии со сказанным будем полагать, что формирование (актуализация) знака включает следующие стадии.

0. *Локализация объекта.* Происходит это в пространстве, в котором наряду с четырьмя измерениями физического пространства-времени существует пятое квази-измерение — *измерение значений* [7] (поскольку человек как носитель сознания живет в двух реальностях — физической и языковой [8]). При этом субъект определяет положение объекта относительно самого себя. Это значит, что он должен реализовывать функцию самосознания (рефлексии), знать свои “координаты” в этом пространстве, т.е. пребывать, как говорят психиатры, в состоянии ясного сознания (уметь определить не только физические, но и социальные параметры самого себя и ситуации, в которой он оказался).

1. *Формирование перцепта.* Основано на работе процедуры воспроизведения свойств объекта моторикой воспринимающего органа (для живых существ) или на обработке методами распознавания образов информации, снимаемой с датчиков (для искусственных систем).

2. *Порождение* на основе прошлого опыта или на основе прецедентов — множества пар вида “перцепт — функциональное значение” — функционального значения объекта.

3. *Оценка* специальным механизмом степени близости функционального значения, полученного на стадии 2, к функциональному значению, полученному на стадии 0; в случае недостаточной близости — переход к п. 1 и продолжение формирования перцепта (в психологии сенсорно-перцептивных процессов этот механизм получил название “сенсорная уверенность”).

4. Стадии 1–3 выполняются до получения степени близости, достаточной с точки зрения специального механизма, упомянутого в п. 3.

5. Получение субъектом из культурной среды, аккумулированной в системе естественного языка, пары “имя знака — значение” и оценка специальным механизмом степени близости функционального значения, построенного на стадии 4, к значению, полученному из культурной среды; в случае недостаточной близости — переход к п. 1 и продолжение формирования перцепта.

6. Связывание имени из пары “имя знака — значение” с перцептом, построенным после завершения выполнения п. 1–5. С этого момента перцепт превращается в образ.

7. Формирование личностных смыслов знака на основе прецедентов действий с предметом.

8. *Связывание* имени из пары “имя знака — значение” со сформированным личностным смыслом. С этого момента функциональное значение превращается в значение, а биологический смысл — в личностный смысл.

9. Продолжение отображения “биологический смысл — перцепт” включением в область определения отображения личностного смысла, полученного в предыдущем пункте, а в область значений — образа из п. 6.

В результате образован знак, соответствующий объекту.

З а м е ч а н и е. Из п. 2 следует, что формирование знака вне культурной среды невозможно.

Разумеется, стадии 0–9 описаны весьма схематично. Ниже эта схема будет уточняться.

2.1. *Процедуры связывания.* Итак, пусть:

1) A — множество смыслов (как личностных, так и биологических);

2) M — множество значений;

3) P — множество признаков объектов.

Тогда:

1) $a \subseteq A$ — подмножество множества личностных смыслов (возможно пустое);

2) $m \subseteq M$ — подмножество множества значений (функциональное либо культурно-историческое);

3) $p \subseteq P$ — подмножество множества признаков (перцепт либо образ).

Переходы от множества свойств P к его различным подмножествам реализуются благодаря наличию у субъекта действующего встроеного процедур распознавания образов.

Процесс формирования знака начинается с работы именно этих процедур. Благодаря им происходит переход от универсального множества свойств P к его подмножеству, представляющему рассматриваемый объект и отделяющему его от остальных. На первом этапе формирования знака этот процесс приводит к формированию образа восприятия или перцепта. На внутреннем или семантическом уровне построению перцепта соответствует последовательное применение некоторого множества процедур распознавания образов [9, 10].

Что касается m , то на первом этапе формирования знака подмножества m из M суть функциональные назначения предмета, т.е. способы его использования, далее превращающиеся в значения.

Подмножество a множества личностных смыслов A возникает благодаря опыту действия с предметом. Всякое подмножество личностных смыслов a будем интерпретировать как множество таких действий с предметом, соответствующим знаку, которые некоторым специальным механизмом оценены как успешные. Этот “специальный” механизм есть одна из процедур самосознания и будет рассмотрен позже.

По существу, сказанное означает, что речь идет о формировании m и a на основе прецедентов.

Введем далее отображения *связывания*. Заметим, что эти отображения являются частичными функциями из булеанов P , M и A в булеаны M , A и P соответственно. Наша цель — продемонстрировать, каким образом эти отображения строятся субъектом деятельности. Разумеется, будем полагать, что субъект уже обладает минимальным опытом, т.е. ранее выполнял какие-то действия.

Первое из таких отображений $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$ — процедура связывания образа (или перцепта) p с (функциональным) значением m , так что $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, где $p^{(i)} \in 2^P$, $m^{(i)} \in 2^M$, 2^P и 2^M — булеаны P и M соответственно.

Второе отображение: $\Psi_m^a : 2^M \rightarrow 2^A$ связывает значения (или функциональные значения) с личностными (или биологическими) смыслами таким образом, что $\Psi_m^a(m^{(i)}) = a^{(i)}$, где $m^{(i)} \in 2^M$, $a^{(i)} \in 2^A$, 2^A — булеан A .

Отображение $\Psi_a^p : 2^A \rightarrow 2^P$ связывает личностные (или биологические) смыслы с образом (перцептом), так что $\Psi_a^p(a^{(i)}) = p^{(i+1)}$, где $a^{(i)} \in 2^A$, $p^{(i+1)} \in 2^P$.

Из сказанного выше следует, что эти процедуры являются итерационными (верхние индексы в скобках соответствуют номеру итерации).

Действуя на основе приведенной в начале настоящего параграфа схемы 0–9, рассмотрим стадии формирования знака предмета в микрогенезе или стадии актуализации знака.

2.2. Формирование функционального значения и образа восприятия. Как было предложено выше, субъект обладает некоторым опытом действования, который зафиксирован, в частности, в прецедентах (примерах) применения отображения $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$. Будем считать, что множество прецедентов есть множество упорядоченных пар вида $\langle p, m \rangle$, таких, что $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, где $p^{(i)} \in 2^P$, $m^{(i)} \in 2^M$.

Применим для описания процесса формирования перцепта и функционального значения элементарные топологические соображения. Заметим, что (P, T_P) и (M, T_M) суть дискретные топологические пространства с топологиями $T_P = 2^P$ и $T_M = 2^M$ соответственно. Тогда отображение $\Psi_p^m : 2^P \rightarrow 2^M$ есть отображение топологического пространства (P, T_P) в топологическое пространство (M, T_M) . Пусть $N = \langle i_1, i_2, \dots, i_n \rangle$ — последовательность итераций отображения Ψ_p^m топологического пространства (P, T_P) в топологическое пространство (M, T_M) . Тогда бинарное отношение \geq является направлением на N , а $(\Psi_p^m|N, \geq)$ — последовательностью по направленному множеству N . Поскольку $\Psi_p^m(p^{(i)}) = m^{(i)}$, где $m^{(i)} \in (M, T_M)$, то Ψ_p^m — направленность в M .

Пусть m — некоторая точка в пространстве (M, T_M) , σ — система окрестностей точки m . В результате применения отображения Ψ_p^m (т.е. отображения, обратного Ψ_p^m) возникает некоторый начальный перцепт $p^{(0)}$.

В результате работы механизмов распознавания образов (рассмотрение которых здесь опущено) в (P, T_P) формируется перцепт $p^{(1)}$. Отображение Ψ_p^m ставит ему в соответствие функциональное значение $m^{(1)}$ из (M, T_M) .

Далее возможны три случая:

- 1) $m^{(1)} = m$;
- 2) $m^{(1)} \notin \sigma$;
- 3) $m^{(1)} \in \sigma$.

Начнем со случая 2. Для большей определенности допустим, что $p^{(1)}$ — одноэлементное множество. Тогда если $m^{(1)} \notin \sigma$, то следует выбрать, вообще говоря, другое одноэлементное множество $p^{(2)}$ и вновь применить отображение $\Psi_p^m(p^{(2)}) = m^{(2)}$. (Содержательно это означает, что признак $p^{(1)}$ был выбран неудачно и не являлся существенным. С точки зрения распознавания образов требуется настройка процедур распознавания.)

Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет получен случай 3.

В случае 3 имеет место следующее: тогда и только тогда, когда, начиная с некоторого k , последовательность (Ψ_p^m, \geq) по направленному множеству $(\Psi_p^m|N, \geq)$ остается в окрестности σ точки m , тогда она сходится к точке m . Однако топология (M, T_M) является дискретной, в которой любое множество открыто; тогда из того, что m — предел последовательности (Ψ_p^m, \geq) , следует, что $m^{(i)} = m$, начиная с некоторого k . Этим исчерпывается и случай 1. Следовательно, $p^{(i)} = (\Psi_p^m)^{-1}(m) = \Psi_m^p(m)$.

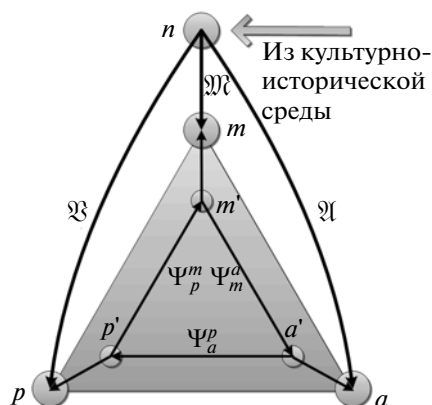


Рис. 1. Процесс образования знака и его именование: p', m', a' – перцепт, функциональные значение и биологический смысл; n – имя образующегося знака, m – его значение, p – его образ, a – его личностный смысл; \mathcal{Z} , \mathcal{I} и \mathcal{M} – функция именования перцепта, функция именования биологического смысла и функция получения пары $\langle n, m \rangle$ из внешней среды соответственно

Далее в соответствии с приведенной схемой субъект получает из внешней культурно-исторической среды пару “имя–значение” – $\langle n, m^0 \rangle$. Пусть σ^0 – система окрестностей точки m^0 в (M, T_M) . Тогда вновь следует рассмотреть три случая:

- 1) $m = m^0$;
- 2) $m \notin \sigma^0$;
- 3) $m \in \sigma^0$.

Если $m \notin \sigma^0$, то необходимо вновь применить процедуры распознавания и отображения Ψ_p^m до тех пор, пока не будет получен случай 3. Остается только использовать приведенные в предыдущем абзаце соображения, заменив σ на σ^0 , а m – на m^0 .

Завершается эта стадия монотонным продолжением функции Ψ_p^m на множество $\{p^{(i)}, m^0\}$.

2.3. И м е н о в а н и е. Будем рассматривать процедуру получения из внешней среды пары $\langle n, m \rangle$ как функцию $\mathcal{M}(n)$, выдающую по имени n значение m . Тогда $(\Psi_p^m)^{-1}(\mathcal{M}(n))$ есть функция, присваивающая имя n перцепту p' . Обозначим ее через $\mathcal{Z}(n)$. Иначе говоря, $\mathcal{Z}(n)$ есть функция именования перцепта. С получением имени n перцепт p' превращается в образ p .

На следующем шаге выполняется именование биологических смыслов и тем самым – трансформация их в личностные смыслы.

Множество личностных смыслов, как было замечено выше, формируется на основе опыта действий субъекта деятельности с предметом, соответствующим рассматриваемому знаку, и оценки успешности этих действий с помощью механизмов самосознания. Для определенности будем полагать, что этот опыт зафиксирован в отображении $a = \Psi_m^a(m)$, т.е. в виде пары $\langle m, a \rangle$. Тогда функция $\mathcal{I}(n)$ именования биологического смысла a' будет иметь следующий вид: $\mathcal{I}(n) = \Psi_m^a(\mathcal{M}(n))$. Биологический смысл a' становится личностным смыслом a (рис. 1). Завершается этот процесс монотонным продолжением функции Ψ_a^p на множество $\{a\}$.

Легко видеть, что имеют место следующие факты:

- 1) тройка $\langle p, m, a \rangle$ есть неподвижная точка оператора $\Psi_p^m \Psi_m^a \Psi_a^p$;
- 2) если s – знак, то $\Psi_a^p \Psi_p^m \Psi_m^a$, $\Psi_p^m \Psi_m^a \Psi_a^p$ и $\Psi_m^a \Psi_a^p \Psi_p^m$ – тождественные операторы;
- 3) $\Psi_p^m(\mathcal{Z}(n)) = \mathcal{M}(n)$, $\Psi_m^a(\mathcal{I}(n)) = \mathcal{I}(n)$.

Можно выписать еще шесть фактов такого рода.

3. Процедуры самоорганизации на множестве знаков. Рассмотрим структуры, которые могут возникать на множестве знаков как результат их самоорганизации. Моделирование самоорганизации в картине мира позволяет операционализировать представления об “активности знаний” [6], сформировавшееся в искусственном интеллекте под влиянием предложенной Л. Фестингером в 1956 г. концепции побуждающей роли знаний в поведении человека. Согласно Л. Фестин-

геру, знания не просто накапливаются и используются субъектом — знания живут своей жизнью, вступают в отношения, образуют то гармоничные, согласованные системы представлений, то оказываются втянуты в конфликты и противопоставляются друг другу. Последний случай, случай рассогласования в знаниях, и выступает как побуждающая поведение сила: “...взгляды и установки имеют свойство объединяться в систему, характеризующуюся согласованностью входящих в нее элементов ... существование противоречивых отношений между отдельными элементами в системе знаний, само по себе является мотивирующим фактором” [16].

Начнем с рассмотрения механизмов самоорганизации, порождаемых образами знаков.

3.1. Отношения на множестве образов. Пусть $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$ — множество знаков, $p = (x_1, x_2, \dots, x_g)$ и $q = (y_1, y_2, \dots, y_h)$ — образы знаков s_p и s_q соответственно ($p, q \in \{\overline{1}, k\}$).

Пусть π — множество образов знаков из S . Образы p и q из π суть множества значений признаков; индексы признаков указывают на их принадлежность тем или иным множествам признаков (доменам); так равенство $i = j$ свидетельствует о принадлежности значений признаков x_i и y_j одному и тому же множеству, например X_i .

Упорядоченные множества $\tau_p = \langle i_1, i_2, \dots, i_p \rangle$ и $\tau_q = \langle j_1, j_2, \dots, j_q \rangle$, где $i_1, i_2, \dots, i_p \in \{\overline{1}, g\}$, $j_1, j_2, \dots, j_q \in \{\overline{1}, h\}$, будем называть типами образов знаков s_p и s_q соответственно.

Введем оператор Pat , который для всякого знака s_p просматривает все остальные знаки и выполняет указанные ниже действия (пополняет бинарные отношения).

1. Если для знака s_p и некоторого знака s_q ($p \neq q$) $\tau_p = \tau_q$ и $x_i = y_i$, то $R_1 := R_1 \cup \{(p, q)\}$, $R_1 \subseteq \pi \times \pi$.

Легко видеть, что отношение R_1 является отношением эквивалентности на множестве образов π . Определенные ниже отношения R_2 , R_3 , R_4 есть отношения включения, сходства и противопоставления соответственно.

2. Если для знака s_p и некоторого знака s_q $\tau_p \subset \tau_q$ и $\forall i \in \tau_p$ имеет место $x_i = y_i$, то $R_2 := R_2 \cup \{(p, q)\}$, $R_2 \subseteq \pi \times \pi$ (отношение включения).

3. Если для знака s_p и некоторого знака s_q $\tau_p \cap \tau_q \neq \emptyset$ и $\forall i \in (\tau_p \cap \tau_q)$ имеет место $x_i = y_i$, то $R_3 := R_3 \cup \{(p, q)\}$, $R_3 \subseteq \pi \times \pi$ (отношение сходства).

4. Если для знака s_p и некоторого знака s_q $\tau_p \cap \tau_q \neq \emptyset$ и $\forall i \in (\tau_p \cap \tau_q)$ имеет место $x_i \neq y_i$, то $R_4 := R_4 \cup \{(p, q)\}$, $R_4 \subseteq \pi \times \pi$ (отношение противопоставления).

По существу, приведенные определения суть процедуры порождения новых элементов отношений на множестве знаков. Стартуя всякий раз, когда множество знаков пополняется новым знаком (или когда множество знаков начинает использоваться), описанные процедуры либо формируют новое отношение, либо пополняют какое-либо из отношений на знаках новым элементом. Это означает, что взаимодействие образов различных знаков приводит к формированию на множестве образов неоднородной семантической сети [11] с четырьмя типами отношений: эквивалентность образов, включение образов, сходство образов и противопоставление образов.

3.2. Операции на множестве образов. Рассмотрим в качестве примера операцию обобщения.

Частичная операция обобщения Θ определена на множестве пар образов, принадлежащих отношению R_3 ; результатом работы Θ является новый образ, включающий все *общие* признаки исходных образов. Пусть π — множество образов, $p_1, p_2 \in \pi$, $p_1 = (x_1, x_2, \dots, x_g)$ и $p_2 = (y_1, y_2, \dots, y_h)$, тогда $\Theta: \pi \times \pi \rightarrow \pi$ так, что для всяких $p_1, p_2 \in \pi$, таких, что $(p_1, p_2) \in R_3$, $\Theta(p_1, p_2) = p_3$, где $p_3 = (z_1, z_2, \dots, z_l)$ так, что для $\forall i \exists j, k$, такие, что $z_i = x_j = y_k$.

Построенный в результате выполнения операции обобщения образ может послужить основой для формирования нового знака. Новый знак образуется аналогично формированию знака, описанному в разд. 2, с некоторыми модификациями.

1. Порождение на основе прошлого опыта или на основе прецедентов множества пар вида “образ — значение” — значения знака.

2. Получение субъектом из культурной среды, аккумулированной в системе естественного языка, пары “имя знака — значение”.

3. Связывание имени из пары “имя знака — значение” с образом.

4. Формирование личностных смыслов знака на основе прецедентов действий с предметами, описываемыми обобщенным образом.

5. Связывание имени из пары “имя знака — значение” со сформированным личностным смыслом.

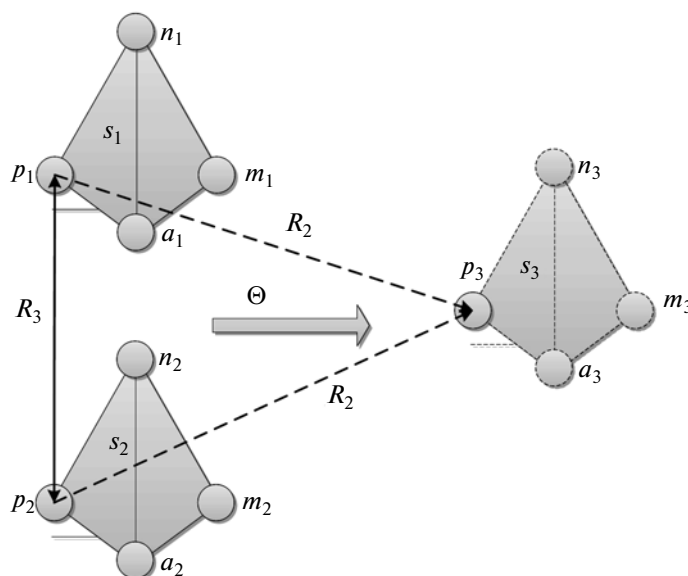


Рис. 2. Пример обобщения по признакам. В результате работы операции обобщения Θ пары знаков s_1 и s_2 , принадлежащих отношению сходства R_3 , формируется образ p_3 нового знака s_3 так, что пары (p_3, p_1) и (p_3, p_2) по-полняют отношение включения R_2

6. Продолжение отображения “личностный смысл — образ” включением в область определения отображения личностного смысла, полученного в предыдущем пункте, а в область значений — образа, построенного в п. 1.

В результате образуется знак, соответствующий обобщенному образу.

При этом пары образов (p_3, p_1) и (p_3, p_2) пополняют отношение включения R_2 . Новый знак s_3 является для знаков s_1 и s_2 их обобщением по образам (рис. 2).

3.3. Отношения и операции на множестве личностных смыслов. Как мы видели, с каждым знаком связан некоторый личностный смысл.

На множествах личностных смыслов различных знаков оператор *Mean* естественным образом порождает отношения поглощения, противопоставления и агглютинации (т.е. склеивания, присоединения) смыслов. Определим эти отношения. Пусть по-прежнему $S = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$ — множество знаков.

Введем множество действий ACT и функцию I , отображающую множество личностных смыслов в булеан 2^{ACT} множества действий [15], т.е. функцию, каждому личностному смыслу a из 2^A ставящую в соответствие некоторое подмножество $act \subseteq ACT$: $I: 2^A \rightarrow 2^{ACT}$, так что для каждого $a \in 2^A$ $I(a) = act$, $act \in 2^{ACT}$.

Для всякого знака s отображение I ставит в соответствие каждому личностному смыслу a этого знака множество действий act , применимых к объекту, опосредуемому знаком s . Эту функцию назовем *интерпретацией*.

Пусть теперь $I(a_1) = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_g)$ и $I(a_2) = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_h)$ — интерпретации личностных смыслов знаков s_1 и s_2 . Если действие α_i добавляет некоторый факт [15], а действие β_j удаляет тот же факт [15], то будем говорить, что α_i и β_j противопоставлены друг другу и принадлежат отношению $R_5 := R_5 \cup \{(\alpha_i, \beta_j)\}$, $R_5 \subseteq ACT \times ACT$ — отношению оппозиции, т.е. множеству пар действий, образующих оппозиционные шкалы в смысле [12].

Определим следующие отношения на множестве личностных смыслов:

- 1) $\sqsubseteq (a_1, a_2)$ или $a_1 \sqsubseteq a_2$ (читается “смысл a_2 поглощает смысл a_1 ”), если $I(a_1) \subseteq I(a_2)$;
- 2) $\perp (a_1, a_2)$ или $a_1 \perp a_2$ (“смысл a_1 противопоставлен смыслу a_2 ”), если $\exists \alpha_i \exists \beta_j (\alpha_i \in a_1, \beta_j \in a_2)$, что $(\alpha_i, \beta_j) \in R_5$;
- 3) $\sqcup (a_1, a_2, a_3)$ — трехместное отношение агглютинации смыслов, если $I(a_1) \cup I(a_2) = I(a_3)$.

3.4. Отношения и операции на множестве значений. Как было сказано выше, значение всякого знака отражает принятые в обществе способы использования соответствующего

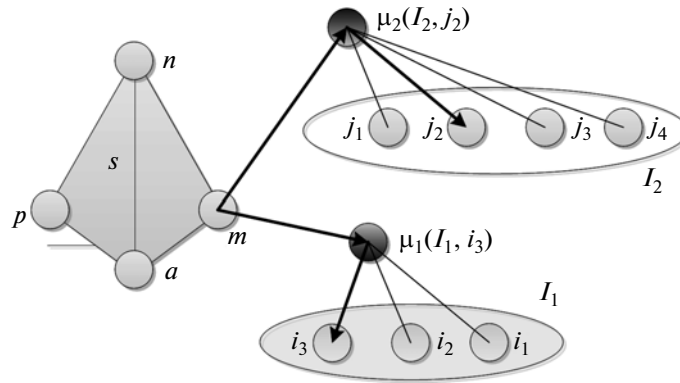


Рис. 3. Пример структуры значения m знака s , которое включает в себя два экземпляра $\mu_1(I_1, i_3)$ и $\mu_2(I_2, j_2)$, где $I_1 = \{i_1, i_2, i_3\}$ и $I_2 = \{j_1, j_2, j_3, j_4\}$ – наборы семантических валентностей

ющего знаку предмета и поэтому может интерпретироваться некоторым действием. Тогда интерпретация значения напрямую связана с интерпретациями элементов личностного смысла знака.

Отметим, что личностный смысл, в отличие от значения, отражает индивидуальные предпочтения субъекта, в то время как значение отражает принятые в обществе способы использования соответствующего знаку предмета. В лексике языка значение, таким образом, может отражаться некоторой группой синонимичных предикатных слов: глаголом, девербативом (т.е. отглагольным существительным), причастием, деепричастием, которые единственным образом характеризуются своим набором семантических валентностей [17].

Пусть $I = \{i_1, i_2, \dots, i_q\}$ – множество всех возможных семантических валентностей, тогда каждую группу синонимичных предикатных слов можно характеризовать каким-либо подмножеством этого множества: $I_m = \{j_1, j_2, \dots, j_k\}$, ($I_m \subseteq I$). Например, группу предикатных слов движения (“ехать”, “бежать”, “идти”) можно охарактеризовать набором семантических валентностей “субъект”, “средство”, “направление движения”, “цель”, “количественная характеристика”.

Пусть s – некоторый знак со значением m . Экземпляр μ значения m знака s выражается, в силу сказанного, некоторым предикатным словом и семантической валентностью. Это обстоятельство будем обозначать следующим образом: $\mu(I_m, i)$, где $\mu \in m$ – экземпляр значения знака s и $i \in I_m$ – семантическая валентность предикатного слова, характеризуемого набором I_m . На рис. 3 приведен пример знака s , значение m которого включает два экземпляра: $\mu_1(I_1, i_3)$ и $\mu_2(I_2, j_2)$.

Рассмотрим знаки s_1 и s_2 ; $\mu_1(I_1, i)$ и $\mu_2(I_2, j)$ – экземпляры значений s_1 и s_2 соответственно. Введем оператор Des , который для всякого знака s_1 просматривает все остальные знаки и пополняет указанные ниже отношения по следующим правилам.

1. Если $I_1 = I_2$ и $i = j$, то $R'_1 := R'_1 \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$, $R'_1 \subseteq M \times M$.
2. Если для экземпляра значения μ_1 знака s_1 существует экземпляр значения μ_2 знака s_2 , такое, что $I_1 \cap I_2 \neq \emptyset$, $I_1 \neq I_2$ и $i = j$, то $R'_2 := R'_2 \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$, $R'_2 \subseteq M \times M$.
3. Если для экземпляра значения μ_1 знака s_1 существует экземпляр значения μ_2 знака s_2 , такое, что $I_1 = I_2$, и $i \neq j$, то $R'_6 := R'_6 \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$, $R'_6 \subseteq M \times M$ – ситуационное отношение.

Аналогично отношениям R_1 и R_3 , отношения R'_1 и R'_3 являются соответственно отношениями эквивалентности и сходства на множестве значений.

С каждым экземпляром значения μ свяжем теперь метку τ , и будем записывать $\mu_1(\tau_1, I_1, i)$ и $\mu_2(\tau_2, I_2, j)$. На множестве меток вводится линейный порядок: для $\forall \tau_1 \forall \tau_2$ справедливо $\tau_1 \leq \tau_2$ либо $\tau_1 \geq \tau_2$.

Рассмотрим некоторое отношение на $M \times M$. Ограничение этого отношения на $M_{scen} \times M_{scen}$, где $M_{scen} \subseteq M$, будем называть сценарным отношением R_7 , если оно строится следующим образом.

4. Если $\mu_1 \in M_{scen}$, $\mu_2 \in M_{scen}$, $I_1 \neq I_2$, $i \neq j$ и $\tau_1 < \tau_2$, то $R_7 := R_7 \cup \{(\mu_1, \mu_2)\}$.

Элементарным сценарием, порожденным знаком s , будем называть множество экземпляров значений $M_{est}(s)$, такое, что для $\forall \mu_1 \in M_{est}(s)$ и $\mu_2 \in M_{est}(s)$ имеет место:

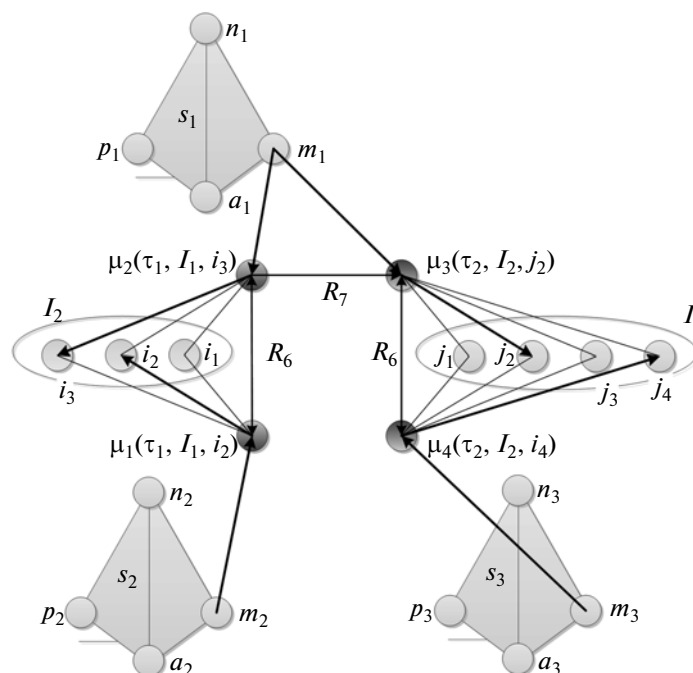


Рис. 4. Пример элементарного сценария $M_{\text{est}}(s_1) = \{\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4\}$, порожденного значениями знака s_1 . Так как в приведенном примере пары экземпляров значений (μ_1, μ_2) и (μ_3, μ_4) принадлежат отношению R_6 , а пара (μ_1, μ_3) — отношению R_7 , то по определению эти экземпляры принадлежат элементарному сценарию $M_{\text{est}}(s_1)$

а) если $\mu_1 \in m$, $\mu_2 \in m$ и $\tau_1 \geq \tau_2$, то $(\mu_1, \mu_2) \in R_7$ (в этом случае сценарное отношение R_7 определено на множестве экземпляров значения знака s , т.е. $M_{\text{scen}} = m$);

б) если $\mu_1 \in m$ и $\mu_2 \notin m$ и $\tau_1 \geq \tau_2$, то $(\mu_1, \mu_2) \in R_6$.

На рис. 4 приведен пример элементарного сценария $M_{\text{est}}(s_1)$, порожденного знаком s_1 , а именно сформированного двумя экземплярами μ_2 и μ_3 значения знака s_1 , такими, что $(\mu_2, \mu_3) \in R_7$. В примере на рис. 4 в $M_{\text{est}}(s_1)$ входят и экземпляры значений μ_1 и μ_4 , такие, что $\{(\mu_1, \mu_2), (\mu_3, \mu_4)\} \subseteq R_6$, где μ_1 и μ_4 суть экземпляры значений знаков s_2 и s_3 соответственно.

4. Самоорганизация на множестве знаков и картины мира субъекта. В соответствии с предыдущим параграфом в результате работы механизмов самоорганизации на множестве знаков формируются три основных типа структур. Каждую из них в соответствии с [11] будем называть неоднородной семантической сетью или, поскольку это не приводит к недоразумениям, семантической сетью. Рассмотрим три таких сети.

1. Семантическую сеть $H_P = \langle 2^P, \mathfrak{R}_P \rangle$ на множестве образов, где $\mathfrak{R}_P = \{R_1, R_2, R_3, R_4\}$ — семейство отношений на образах.

2. Семантическую сеть $H_A = \langle 2^A, \mathfrak{R}_A \rangle$ на множестве личностных смыслов, где $\mathfrak{R}_A = \{R_5\}$ — семейство отношений на личностных смыслах.

3. Семантическую сеть $H_M = \langle 2^M, \mathfrak{R}_M \rangle$ на множестве значений знаков, где $\mathfrak{R}_M = \{R'_1, R'_3, R_6, R_7\}$ — семейство отношений на значениях.

Тройку объектов $H = \langle H_P, H_A, H_M \rangle$ будем называть *семиотической сетью*.

Переходы между сетями H_P, H_A, H_M реализуются, как следует из предыдущего, посредством процедур Ψ_m^a, Ψ_a^p и Ψ_p^m .

Уровень имен знаков может наследовать каждую из описанных выше семантических сетей. Благодаря такому наследованию можно говорить о формировании той или иной семантической сети на уровне знаков (не только на уровне их компонент).

С другой стороны, в психологии существует понятие *картины мира* субъекта. Так, согласно Е.Ю. Артемьевой [13], в этой психической структуре следы взаимодействия с объектами фикси-

руются в системе опыта субъекта на семантическом уровне: “мы смогли увидеть, как пристрастно отношение субъекта к входящему с ним в контакт предметному миру, как активно он (субъект) структурирует этот мир, создавая для себя его проекцию. Вещи всегда наделяются свойствами, характеризующими их взаимоотношения с субъектом. В частности, геометрические формы оказываются наделенными жестко сцепленными комплексами свойств, ведущими из которых являются эмоционально-оценочные свойства. У субъекта складывается картина мира, картина свойств вещей в их отношениях к нему и друг к другу”. Предлагается выделять три типа картины мира: рациональную, житейскую и мифологическую [2].

Мы видели, что на сети H_p можно определить операции обобщения (и классификации) по признакам (разд. 3.2). Именно эти операции характерны для рациональной картины мира. На основании этих соображений и ряда психологических экспериментов (описание которых остается за пределами настоящей статьи) можно полагать, что именно сеть на множестве образов (и ее наследование на уровень имен знаков) лежит в основе рациональной картины мира. Здесь надо подчеркнуть важность слов “в основе”. Все типы картин мира используют сети на образах, на смыслах и сценариях, но есть некоторая “управляющая” сеть, которая служит для формулирования цели, поиска подходящих действий, вызова сценариев и изменения личностных смыслов. Например, в рациональной картине мира в сети на образах выполняется выработка цели, затем в сети на значениях находятся подходящие роли в сценарии как условия выполнения действий для достижения цели, далее учитываются смыслы объектов, которые могут быть мотивами или препятствиями, или средствами для достижения цели [14]. Отметим, что могут быть описаны и вырожденные картины мира, в которых используются не три, а только две сети (например, только H_A и H_M для нигилистической картины мира [2]).

Житейская картина мира характеризуется следованием некоторым стереотипам или сценариям поведения. Таким образом, наследование на уровень имен знаков сети на значениях приводит к формированию *житейской* картины мира. Здесь также следует отметить, что сеть на значениях является лишь ведущей: моделирование, например, картины мира чиновников реализуется на двух сетях — сценариев и личностных смыслов. Поэтому при возникновении нового предмета потребности (например, выделение бюджета на науку и культуру) находится сценарий, в котором смысл цели из амбивалентного превращается в смысл препятствия. Поскольку в этом процессе не присутствуют образы, то речь идет о вырожденной картине мира. В общем случае в житейской картине мира выбранный сценарий (на сети значений) пополняется образами тех объектов (в том числе партнеров), которые наилучшим образом (в соответствии с оценкой на сети смыслов) могут исполнять записанные в сценарии роли (например, начальник подбирает исполнителей в новую группу для “хорошего” выполнения нового вида работ или жених и невеста составляют список гостей на свадьбу в соответствии со своими представлениями о том, как должна выглядеть “хорошая” свадьба).

В мифологической картине мира каждая роль имеет неизменный смысл и заданный образ, т.е. ведущей в этом случае является сеть на смыслах. Иначе говоря, наследование сети H_A на уровень имен знаков приводит к формированию *мифологической* картины мира.

5. Целеполагание. Задача управления поведением субъекта деятельности включает в себя фазы планирования и исполнения плана. Первая задача планирования заключается в выдвижении цели — целеполагании. Применим развитый выше аппарат к решению этой задачи. Синтез плана и его исполнение будут рассмотрены во второй части статьи.

Целеполагание — сложный процесс, который включает в себя не только выдвижение цели, но и определение условий и конкретного способа ее достижения. Как уже было сказано, характер процесса целеполагания определяется типом картины мира (КМ) субъекта. В случае житейской КМ ведущим компонентом является *значение*, т.е. субъект отталкивается от сюжетно-ролевой структуры и использует уже существующие знаки, чтобы выбрать подходящую ситуацию, которая и будет целевой.

Для обозначения операции переходов на сети значений, образов и личностных смыслов введем недетерминированный оператор переходов Tr , действующий на булеанах 2^P , 2^A и 2^M : $Tr(x) = x'$, где $x, x' \in 2^A$ или $x, x' \in 2^P$, или $x, x' \in 2^M$. Левая композиция оператора Ψ_x^y , где $x \in \{m, a, p\}$, $y \in \{m, a, p\}$ (т.е. любого из операторов Ψ_p^m , Ψ_m^a или Ψ_a^p), с оператором переходов по сети y обозначим как $\underline{\Psi}_x^y$: $\underline{\Psi}_x^y = \Psi_x^y \circ Tr(x)$, где $Tr(x) = x'$, $x \in 2^A$ или $x \in 2^P$, или $x \in 2^M$ и $x' \in 2^A$, или $x' \in 2^P$, или $x' \in 2^M$. Под композицией операторов будем понимать применение левого оператора к результату применения правого оператора. Правая композиция оператора Ψ_x^y , где $x \in \{m, a, p\}$, $y \in \{m, a, p\}$, с опера-

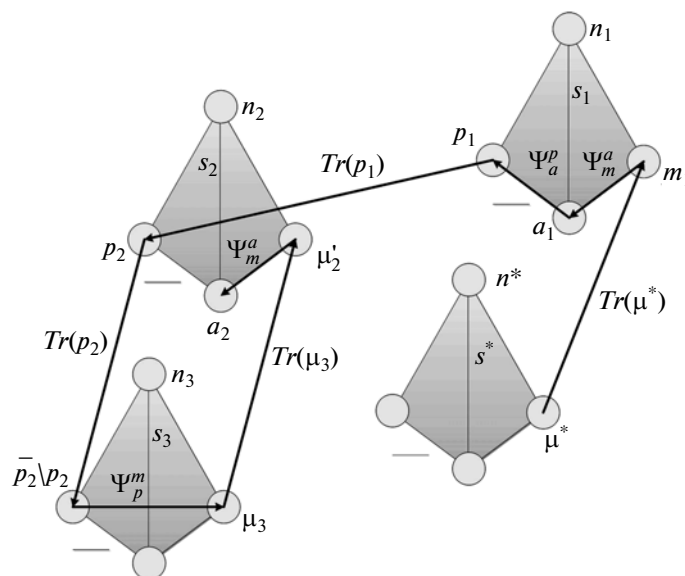


Рис. 5. Иллюстрация к алгоритму целеполагания: s^* — знак предмета потребности, μ^* — экземпляр его значения, иначе говоря, мотив деятельности. Стрелками обозначены операторы Ψ_p^m , Ψ_m^a , Ψ_a^p и Tr

тором переходов по сети y обозначим как $\bar{\Psi}_x^y$: $\bar{\Psi}_x^y = Tr(y) \circ \Psi_x^y$, где $Tr(y) = y'$, $y \in 2^A$ или $y \in 2^P$, или $y \in 2^M$ и $y' \in 2^A$, или $y' \in 2^P$, или $y' \in 2^M$. Например, левая композиция оператора Ψ_p^m с оператором перехода по сети образов запишется как $\bar{\Psi}_p^m = \Psi_p^m \circ Tr(p)$.

Процесс целеполагания осуществляется в рамках какой-либо деятельности. Будем рассматривать случай, когда мотив деятельности осознан, т.е. знак предмета потребности включен в картину мира субъекта деятельности. Тогда мотивом деятельности (в житейской картине мира) является значение (m) этого знака. Мотив удовлетворяется, когда существует знак, такой, что результатом применения правой композиции оператора Ψ_a^p с оператором переходов ($Tr(p) \circ \Psi_a^p$) к личностному смыслу этого знака является образ знака предмета потребности. (Или на семантическом уровне: существует знак, такой, что результатом некоторого действия, интерпретирующего личностный смысл этого знака, выступает образ знака предмета потребности.)

Тогда знак, результатом применения к которому правой композиции оператора Ψ_a^p с оператором переходов является образ знака предмета потребности, будем называть целевым знаком. Или на семантическом уровне: целевым будем называть такой знак, в структуре личностного смысла которого существует действие, применение которого приводит к формированию признаков образа предмета потребности (удовлетворению потребности). Процесс целеполагания, таким образом, заключается в построении такой последовательности знаков, которая заканчивается знаком, из которого достигим мотив, т.е. удовлетворяется потребность.

В соответствии с разд. 3.4 значение знака будем представлять в виде множества пар “действие — роль предмета в этом действии”, образ (p) такого знака — в виде набора свойств, т.е. пар “признак — значение признака”, личностный смысл (a) — в виде правила, соответствующего действию субъекта с предметом; условие и эффект действия такого правила задаются в виде множества свойств.

Далее, s^* — знак, экземпляр значения которого μ^* является мотивом деятельности. В приведенном ниже алгоритме целеполагания будем использовать как синтаксические, так и семантические соображения, особенно не подчеркивая этого обстоятельства.

Алгоритм GS.

Вход: знак предмета потребности s^* , мотив μ^* .

Шаг 1: переход $\mu^* \rightarrow a_1$ (применяется оператор Ψ_m^a). На подсети значений (в сценарии с порождающим знаком s^*) применяем к μ^* оператор переходов Tr до тех пор, пока не будет получено такое значение m_1 , знак s_1 которого обладает личностным смыслом a_1 , таким, что интерпретирующее его действие в множестве добавляемых признаков p_{add} содержит множество признаков p^* знака s^* : $\Psi_m^a: \mu^* \rightarrow a_1$, где a_1 такое, что $p^* \subseteq p_{add}(a_1)$ (применение операторов $Tr(\mu^*)$ и Ψ_m^a на рис. 5). Если

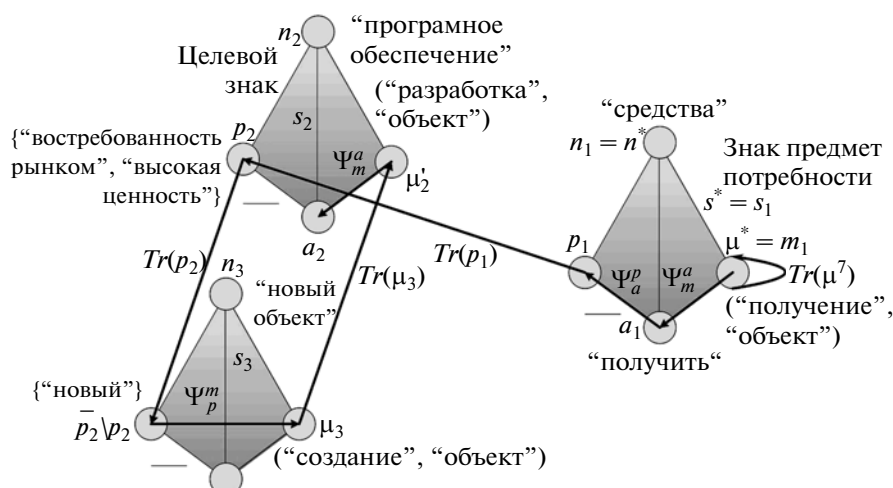


Рис. 6. Пример процесса целеполагания руководителя команды разработчиков с житейской картиной мира. Знаком предмета потребности руководителя является знак с именем “средства”. Стрелками обозначены операторы Ψ_p^m , Ψ_m^a , Ψ_a^p и Tr

знак s_1 не совпадает со знаком s^* , то найденный целевой знак со своим личностным смыслом является целью и алгоритм завершает работу, иначе переходим к шагу 2.

Шаг 2: переход $a_1 \rightarrow \bar{p}_2$ (применяется оператор $\bar{\Psi}_p^p$). На подсети образов применяем оператор переходов Tr к образу, содержащему один или несколько признаков условия p_{cond} правила, интерпретирующего личностный смысл a_1 знака s_1 , до тех пор, пока не будет получено максимального по мощности множества признаков p_2 знака s_2 , являющегося подмножеством p_{cond} . Объединение признаков образа p_2 знака s_2 с каким-либо признаком (одним или несколькими) из множества $p_{cond} \setminus p_2$ будем называть расширенным образом \bar{p}_2 : $\bar{\Psi}_p^p: a_1 \rightarrow \bar{p}_2$, где \bar{p}_2 такое, что $p_2 \subseteq \bar{p}_2$ и $\bar{p}_2 \subseteq p_{cond}$ (применение операторов Ψ_a^p и $Tr(p_1)$ на рис. 5).

Шаг 3: переход $\bar{p}_2 \rightarrow \mu_3$ (применяется оператор $\bar{\Psi}_p^m$). На подсети значений применяем оператор Tr к какому-либо значению знака s_3 , образ которого совпадает с множеством признаков $\bar{p}_2 \setminus p_2$, до тех пор, пока не будет получено такого экземпляра μ_3 , что:

1) порождаемый знаком s_3 (с первым по порядку \geq экземпляром значения μ_3 в M_{scen}) элементарный сценарий $M_{est}(s_3)$ совпадает с каким-либо элементарным сценарием (с первым по порядку \geq экземпляром значения μ'_2 в M_{scen}), порождаемым знаком s_2 , найденным на шаге 2 с точностью до знаков s_2 и s_3 (т.е. без их учета);

2) соответствующий экземпляру значения μ_3 личностный смысл a_3 интерпретируется таким действием, что в множество признаков его эффекта включено множество признаков образа p_3 самого знака s_3 : $\bar{\Psi}_p^m: \bar{p}_2 \rightarrow \mu_3$, где μ_3 – первый по порядку экземпляр значения в множестве M_{scen} сценария $M_{est}(s_3)$, причем $\exists M_{est}(s_2)$ такой, что $M_{est}(s_2) = M_{est}(s_3)$ без учета знаков s_2 и s_3 (применение операторов $Tr(p_2)$, Ψ_p^m и $Tr(\mu_3)$ на рис. 5).

Шаг 4: переход $\mu'_2 \rightarrow a_2$ (применяется оператор Ψ_m^a). Нахождение личностного смысла a_2 , соответствующего значению μ'_2 знака s_2 . Завершение работы алгоритма.

Выход: либо знак s_1 и его личностный смысл a_1 , либо знак s_2 и его личностный смысл a_2 .

В результате работы алгоритма найден знак s_2 , не совпадающий со знаком предмета потребности s^* , личностный смысл a_2 которого интерпретируется действием, приводящим к удовлетворению потребности. Целью, таким образом, становится знак s_2 с личностным смыслом a_2 (рис. 5).

Пример. Опишем в качестве простого примера процедуру целеполагания руководителя команды разработчиков программного обеспечения (рис. 6).

Руководитель команды использует в данном случае житейскую картину мира, мотивом его деятельности является значение знака “средства”, один из экземпляров значения которого – “по-

лучение”, обладающее семантической валентностью “объект”. Иначе говоря, один из экземпляров значений знака средства есть пара (“получение”, “объект”). Предположим, образ этого знака содержит признаки: “высокая ценность”, “востребованность рынком”, “новое”.

Алгоритм GS.

Вход: знак “средства” и мотив (“получение”, “объект”).

Шаг 1: переход значение — личностный смысл. Сценарий образуется семантическими валентностями предикатного слова (в данном случае — “получение”). Субъект ищет знак, при этом его личностный смысл интерпретируется действиями, которые он будет осуществлять, чтобы удовлетворить мотив. Иначе говоря, в множестве добавлений правила, интерпретирующего личностный смысл, должны содержаться необходимые признаки предмета, за который происходит получение средств, например “высокая ценность”, “востребованность рынком”, “новое” и т.д. Предположим, что будет найден личностный смысл “получить” знака “средства”.

Шаг 2: переход личностный смысл — образ. Выполнение действия, соответствующего найденному личностному смыслу, требует удовлетворения признаков из условия действия. Происходит поиск такого знака, образ которого содержит необходимые признаки. Так как руководитель команды разработчиков имеет дело с программным обеспечением, то рано или поздно им будет найден знак “программное обеспечение”, так как его образ содержит признаки “высокая ценность”, “востребованность рынком”. Неудовлетворенные признаки из условия правила вместе с удовлетворенными образуют расширенный образ, например “новое программное обеспечение”.

Шаг 3: переход образ — значение. Ищется знак, содержащий в образе признак “новый”, например знак “новый объект”. Выбираем экземпляр значения этого знака. Экземпляр значения должен быть первым в каком-либо сценарии, совпадающим с каким-либо сценарием знака “программное обеспечение”. Таким экземпляром может служить “создание”, так как в картине мира руководителя команды имеется необходимый сценарий. Для соответствующего сценария, порожденного знаком “программное обеспечение”, первым экземпляром в таком случае выступает “разработать”.

Шаг 4: переход значение — личностный смысл. Выбирается личностный смысл знака “программное обеспечение”, соответствующий экземпляру значения “разработать”. Действие, интерпретирующее этот личностный смысл, в множестве добавляемых признаков будет включать признаки “высокая ценность”, “востребованность рынком”, “новое”, содержащиеся в образе знака “средства” и удовлетворяющие мотив. Таким образом, текущий знак является целевым, а целью — пара “разработать” — “программное обеспечение”.

Выход: знак “программное обеспечение” и его личностный смысл “разработать”.

Заключение. В настоящей работе рассмотрены понятие знака, механизмы самоорганизации на множестве знаков и формирования знаковой картины мира. На этой основе описаны модель такой функции сознания, как целеполагание, реализация этой функции и приведен простой пример, иллюстрирующий работу алгоритма.

За пределами настоящей работы остались рассмотрение семантического или процедурного уровня знаковой картины мира и моделей таких функций, как рефлексия и синтез целенаправленного поведения. Эти вопросы предполагается рассмотреть во второй части работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975.
2. Чудова Н.В. Концептуальное описание картины мира для задачи моделирования поведения, основанного на сознании // Искусственный интеллект и принятие решений. 2012. № 2. С. 51–62.
3. Пирс Ч.С. Начала прагматизма. Т. 2. Логические основания теории знаков. СПб: Алетейя, 2000. 352 с.
4. Готтлоб Фреге. Логика и логическая семантика. М.: Аспект Пресс, 2000. 512 с.
5. Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации. М.: Прогресс, 1977. 413 с.
6. Поспелов Д.А., Осипов Г.С. Введение в прикладную семиотику // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 6. С. 28–35.
7. Леонтьев А.Н. Образ мира. Избранные психологические произведения, М.: Педагогика, 1983. С. 251–261.
8. Лурия А.Р. Язык и сознание / Под ред. Е.Д. Хомской. М.: Изд-во МГУ, 1979. 320 с.

9. Журавлев Ю.И. Корректные алгебры над множествами некорректных (эвристических) алгоритмов. Ч. I // Кибернетика. 1977. № 4. С. 5–17.
10. Журавлев Ю.И., Рудаков К.В. Об алгебраической коррекции процедур обработки (преобразования) информации // Проблемы прикладной математики и информатики. 1987. С. 187–198.
11. Осипов Г.С. Построение моделей предметных областей. I. Неоднородные семантические сети // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. 1990. № 5.
12. Kelly G.A. The Psychology of Personal Constructs: V. 1. A Theory of Personality. London: Routledge, 1991.
13. Артемьева Е.Ю. Психология субъективной семантики. М.: Изд-во МГУ, 1980. 128 с.
14. Чудова Н.В. Переработка опыта как функция образа мира // Искусственный интеллект и принятие решений. 2014. № 2.
15. Осипов Г.С., Лебедева Т.Г. Архитектура и управляемость дискретных динамических систем, основанных на знаниях // Изв. АН. ТиСУ. 2000. № 5. С. 703–709.
16. Фестингер Л. Теория когнитивного диссонанса. СПб: Ювента, 1999. 320 с.
17. Schank R.C. Conceptual Dependency: A Theory of Natural Language Understanding // Cognitive Psychology. 1972. V. 3 (4). P. 552–631.