

**ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ.
Часть 1. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ
В ФОРМЕ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ**

Ключевые слова: информация, знания, данные, структура, научная теория, семантика теории, язык теории, концептуальная модель, эмпирическая модель, модель рассуждений теории, теории–следствия.

Введение

Центральная проблема Computer Science — проблема представления, оперирования и использования информации. Феномен информации по-прежнему является предметом исследований как теории познания, так и различных наук.

Широко известна пирамида DIKW (data, information, knowledge, wisdom — данные, информация, знания, мудрость), используемая преимущественно в различных дискуссиях лишь для определения ее составляющих без связи с практикой компьютерных систем (рис. 1).

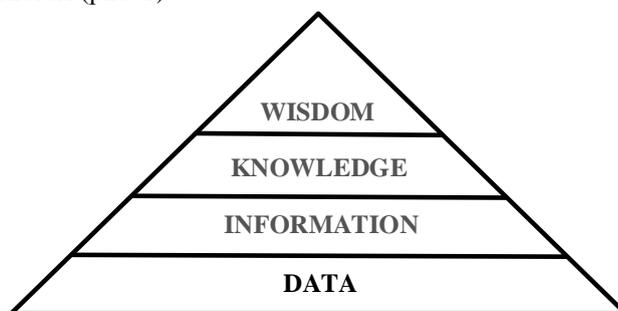


Рис. 1

Цель статьи — выявление конструктивных признаков информации и ее составляющих, наиболее существенных для построения эффективных компьютерных систем (КС).

Исходная гипотеза

В [1] модель DIKW рассматривается как иерархия структур графов, в которой за информацией оставлена лишь часть составляющих всякого когнитивного процесса. Данные, знания и мудрость информацией не считаются, что противоречит нашей интуиции, поскольку неизвестны ограничения относительно их формализации и распространения. Поэтому пирамида DIKW не может служить основанием для понимания термина информация.

Более того, поскольку в трансдисциплинарной интерпретации информация признается одной из трех базовых субстанций Мира (материя, энергия и информация), этот термин общезначим и поэтому требует унифицированного определения через всеобщий признак, выделяющий информацию из всего сущего и не зависящий от ее применения. Единственный кандидат, пригодный для этой роли, — это структура чего угодно.

Структура — признак неотъемлемый, повсеместный. Если нет структуры, то нет и объекта. Объекты без формы для нас просто не существуют, а всякую фор-

му мы воспринимаем, лишь различая ее структуру на основании знаний о синтаксисе языка описания множества форм соответствующего класса объектов. В результате для трех базовых субстанций Мира имеем:

- материя — это внутреннее содержание Мира (можно сказать, семантика его объектов);
- энергия — то, что вынуждает изменения Мира, движущая сила;
- информация — то, как составляются структуры объектов Мира, образуя все его многообразие.

Согласно этому предлагается (рис. 2):

- термин информация (information) распространить на всю пирамиду познания, закрепив за ее нижней частью термин данные (data), а за надстройкой — термин знание (knowledge);
- знание (верхнюю часть пирамиды) построить из слоев наращивания его совершенства: концептуальная модель (conceptual model), модель рассуждений (model of reasoning) и модель предпочтений (model of preferences).

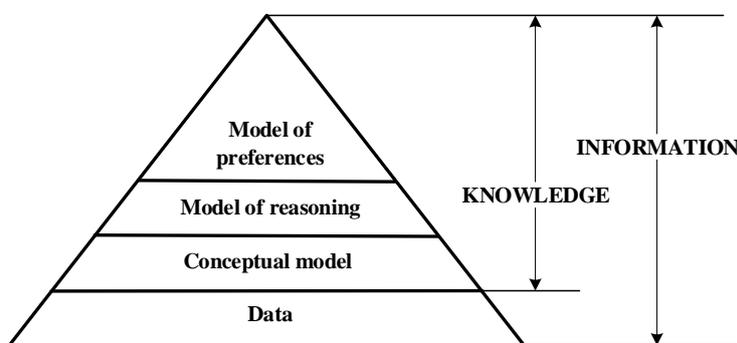


Рис. 2

Определение 1:

- данные — это факты, фиксирующие измеримые (наблюдаемые) значения отдельных свойств объектов, процессов, явлений и представленные в самых разных структурах, включая массивы, списки, стеки, очереди, деревья, графы и их комбинацию;
- знания — это общие утверждения, фиксирующие закономерности взаимосвязи данных и решения задач.

Понятие знание

Знание — объективная характеристика реальности, сведения, образующие целостное описание, соответствующее изученности предмета, вопроса, задачи, проблемы. По своей природе всякое знание системно, формальное выражение эта системность находит в логической структуре научной теории.

Всякая научная деятельность, обучение связаны с теориями, наш повседневный язык наполнен теориями и наш взгляд на мир в каждый данный момент неизбежно пропитан теорией [2], но при повсеместном распространении, лишь в науке теории осознанно создаются, исследуются, развиваются и используются в явной форме.

Все развитие компьютерной науки и практики преследует цель — получить от КС максимально достижимую помощь в решении проблем общества. Очевидно, глобальный максимум эффективности использования КС достигим лишь в пределе — при совпадении информационной модели компьютера с моделью информационного облика человека. Локальный же максимум на каждом этапе раз-

вития достигается совпадением информационной модели КС с текущей информационной моделью человека, в качестве которой за неимением лучшего формального образца рационально взять доминирующий идеал структуры научной теории.

В математике, естественных и общественных науках используется множество логических структур научных теорий разной содержательности и формальной строгости, обобщение и развитие которых исследуются в логике, лингвистике и теории познания. Анализ фундаментальных достижений в этой области свидетельствует, что между логической структурой научных теорий и компьютерными моделями знаний есть значительный разрыв, что подтверждают и исследования КС, основанные на онтологии.

Отождествим компьютерную модель знаний со структурой научной теории и тем самым проблему компьютерной модели знаний сведем к проблеме структуры научной теории, за счет этого поиск ее решения переходит в область классических исследований логики, лингвистики и методологии науки. Несмотря на новые результаты, выяснившие ряд существенных признаков научных теорий, все еще нет доминирующего идеала ее структуры, нет согласия и по ее элементам, определенным недостаточно однозначно и конструктивно; здесь не устоялась и терминология, а все проблемы продолжают обсуждаться [3].

Понятие теории

В широком смысле теория — комплекс взглядов, идей, убеждений, направленных на объяснение, понимание и предсказание каких-то явлений, в специальном — высшая форма организации научного знания, дающая единое представление о закономерностях некоторой области действительности (объекта теории). Возможность развития научных абстракций в рамках и на основе теории придает ей свойство быть средством познания сущности явлений действительности [4, 5].

Определение 2. Теория — это форма представления, использования и развития знаний, сохраняющая содержание понятия знание, его наиболее существенные признаки — описание, объяснение, понимание и предсказание истинных сущностей объектов, явлений и процессов.

Оппозиция и взаимосвязь содержательное–формальное

В силу ограничительных результатов К. Геделя и А. Тарского не достижима полная формализация знаний о действительности, только к форме несводимо содержание даже простейшей ее характеристики — элементарной арифметики [6, 7].

Во всяком знании есть неформализованный содержательный остаток; часть уже добытого знания невыразима в декларативном формализме теории. Знание — это симбиоз формального и неформального: формально строгое взаимосвязано с неформальным и необходимо требует его для собственного задания, анализа и развития. Поскольку применение всякого знания требует однозначности его представления, отсюда следует оппозиция и взаимосвязь языка–объекта и метаязыка, синтаксиса и семантики, декларативного и процедурного:

- несводимость языка–объекта к метаязыку и метатеории к предметной;
- относительная автономность семантики (= смысла) и синтаксиса (= структуры) выражений языка, несводимость семантики к синтаксису, ее первичность;
- то, что познано и не формализовано декларативно, требует процедурной формализации, и содержание знания, выраженного процедурно, является одним из источников декларативного знания.

Структура семантики научной теории

В структуре семантики будем различать основание в составе концептуальной модели (каркаса, семантической модели, теоретической схемы) и эмпирической модели, ядро, теории–следствия и следствия теории.

Концептуальная модель. В науку содержательное проникает через концептуальные каркасы — системы явных определений терминов. Лексические определения терминов придают им однозначный смысл и посредством смысла — объем [8–12].

Всякий концептуальный каркас опирается на базовые термины, задаваемые в языке теории лишь именами [10, 12], смысл которых определен:

- неявно, заданными явно аксиомами [2, 13]. Теории этого типа определил А. Тарский — наименьшее множество формул, содержащее аксиомы и замкнутое относительно правил вывода [14];
- в явной форме — посредством другой (за пределами данной теории), более общей аксиоматики [2].

Первый случай допускает в теорию только модели (модель — система предметов, удовлетворяющая аксиомам). В этих теориях нет эмпирического содержания, из-за нефальсифицируемости они не пригодны для развития, так как для высказываний с переменными, чьи области значений не заданы явно, бессмыслен даже вопрос об их истинности.

Во втором случае принимается «каскадный» принцип организации: теория разворачивается в форме дерева относительно самостоятельных моделей–описаний предметной области. «Вертикальная» вложенность и «горизонтальная» взаимосвязь теорий могут быть различными, но всегда конечны достижением «наблюдательных» (инструментальных) теорий, чьи термины имеют свойство измеримости [15] в процедурах именно нашего мира опыта. Эти теории являются внешними относительно производных теорий, их определение должно быть дано независимо от производных теорий и предшествовать им. Тогда не возникает проблем с интерпретацией базовых терминов всякой теории: всякому понятию можно поставить в соответствие конкретный (из потенциально бесконечного множества) предмет мира (в котором выполнимы аксиомы предшествующей теории), а отношению — множество упорядоченных наборов таких предметов.

Утверждение 1. Смысл всякого базового термина теории должен быть явно определен на всем бесконечном множестве предметов из его объема.

Утверждение 2. Смысл всякого производного термина теории должен быть явно определен через базовые и производные термины теории.

Так, чтобы стало осмысленным всякое высказывание (субъектом которого является любой предмет, а предикатом — термин теории) и можно было сделать однозначное заключение о его истинности. При этом условии допустимы и остенсивные определения элементарных типов предметов (имеющие смысл положительных примеров предметов) и операциональные определения примитивных предикатов — описаний в форме математических уравнений, эффективно разрешимых на всем бесконечном множестве наблюдаемых данных [8, кн. 4, гл. I].

Определение 3. Концептуальная модель — единая система определений смысла терминов теории в их взаимной связи и зависимости.

Концептуальная модель выражает в явной форме структуру мира возможного опыта, нужную для теоретического исследования именно нашего мира опыта [15]. Теоретические схемы всегда включены в теорию как важнейший компонент ее содержания [16].

Определение 4. Интерпретация всякого правильно построенного общего высказывания языка концептуальной модели есть вывод истинности его логической структуры над терминами концептуальной модели.

Без концептуальной модели, без ее интерпретации невозможно понимание высказываний языка теории: понимание — это всегда интерпретация [2]. Интерпретация является прямым методом демонстрации непротиворечивости, разрешимости теории [14].

Определение 5. Логическое содержание теории — множество нетавтологических следствий концептуальной модели [2].

Так как универсальные высказывания, выводимые в теории, эквивалентны отрицанию экзистенциальных, они запрещают определенные положения дел и поэтому опровергаемы истинным сингулярным высказыванием, нарушающим запрещение [2]. С ростом логического растет и эмпирическое содержание теории, поэтому повышается риск фальсификации теории, становится более строгой ее проверяемость.

Определение 6. Эмпирическое содержание теории — множество запрещаемых следствиями концептуальной модели единичных высказываний, потенциальных фальсификаторов теории [2].

Эмпирическая модель. Эмпирическая модель есть конкретизация концептуальной модели, выражение в явной форме практики именно нашего мира опыта; необходима для вывода фактов предметной области, описываемой теорией.

Всякой концептуальной модели присущи дополняющие друг друга декларативная и операциональная семантики: первая задает логическую структуру идеальной действительности, вторая — смысл ее идеализированной практики [17].

Определение 7. Эмпирическая модель — это система операциональных определений смысла базовых терминов концептуальной модели на всем множестве предметов онтологической картины мира.

Эмпирическая модель, дополняя операционный смысл концептуальной модели, завершает операционализацию теории, обеспечивает проверяемость теории, реализуя наблюдаемость предсказываемых теорией ситуаций, и в результате нестандартные модели исчезают [18].

Определение 8. Эмпирическая интерпретация есть операционально осуществимый вывод следствий — единичных высказываний, фактов теории.

Эмпирическую интерпретацию понимают как интенциональную и финитную на конструктивных объектах [19], без нее все исследования теории ограничены общими закономерностями *мира возможного опыта*, не применимыми непосредственно к практике.

Определение 9. Фактическое содержание теории — множество следствий концептуальной и эмпирической моделей, выводимых фактов.

Диалектика взаимосвязи концептуальной и эмпирической моделей. Все термины концептуальной модели теоретические разной абстрактности [2], идеальны уже термины знака, цифры, точки; вводя идеальные термины и конструируя из них новые, вводят еще более идеальные, чтобы успешно работать с уже имеющимися. Потеря эффективности мышления при отказе от идеальных понятий столь грандиозна, что человек оказывается отброшенным на уровень разрозненных эмпирических рецептов и не может создать ничего существенно нового.

Опытное (экспериментальное) познание входит как необходимый компонент практически в любой акт научной деятельности, так как ни одна теоретическая интерпретация экспериментальных законов не является строгой и окончательной, и всякое явление действительности объяснимо разными теориями. Без теоретических терминов нельзя связать факты, но именно эмпирическая модель разрывает круг, в котором рискует замкнуться наше мышление [20].

Если B_k — логическое, а B_E — фактическое содержание теории, то B_E есть подмножество B_k (рис. 3) в силу конечности эмпирических объектов и потенциальной бесконечности объема теоретических терминов: эмпирическая интерпретация не исчерпывает теоретической. Но их отношение не так однозначно: эмпирическая модель допускает факты, не объяснимые теорией (рис. 4): существуют формальные системы, в которых класс истинных нетеорем не является пустым ни при какой интерпретации! Без эмпирической модели это установить нельзя.

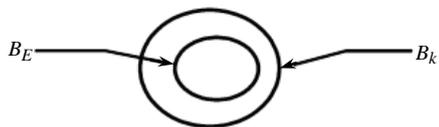


Рис. 3

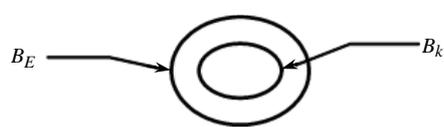


Рис. 4

Следовательно, логического пути от фактов к теории не существует [20]. Из этого следуют *творческий* характер теоретических терминов концептуальной модели и познавательная значимость эмпирической модели. Построение теоретической модели является проблемой, при решении которой остаются обычно бесплодными усилия многих ученых [21].

Ядро теории

Ядро теории образует неотъемлемую часть теории в целом, без которой она не могла бы оформиться и функционировать [15, 21], но это не одни аксиомы, а логико-математический аппарат в форме *модели рассуждений*, прагматики теории.

Модель рассуждений есть структура использования аксиом для синтеза структуры концептуальной модели всякой разрешимой задачи теории, для перевода структуры неявной, декларативной формы задачи в явную, конструктивную, для дедуктивного вывода структуры рекурсивной функции, разрешающей задачу.

Определение 10. Модель рассуждений есть структура использования аксиом теории в процессе вывода детерминанта, задающего структуру концептуальной модели задачи в сигнатуре концептуальной модели теории.

Именно формальность модели рассуждений придает теории высокий авторитет [21].

Структура модели рассуждений теории. Проблемы эволюции общества отличаются целью решения, предметной областью, содержанием и сложностью, но по структуре процесса решения все их сводят к проблемам анализа и синтеза.

В логике всякая проблема формулируется как вывод истинности общего $\forall(x) P(x)$ или экзистенциального $\exists(x) P(x)$ высказывания, где $\forall(x)$ и $\exists(x)$ — кванторные приставки, начинающиеся соответствующим квантором; x — последовательность связанных переменных; $P(x)$ — предикатное выражение.

Задачи анализа — это полностью определенные проблемы с термами x в идеальной форме и предикатом $P(x)$ в форме рекурсивной функции от терминов концептуальной модели теории. Это и положительные, и отрицательные общие высказывания, утверждающие выводимость истинности $P(x)$ и невыводимость ложности $P(x)$ для всех x соответственно, и их экзистенциальные следствия.

Все остальные задачи решают *синтезом* разных элементов вывода высказывания, включая задачи: преобразования высказывания в структуру рекурсивной функции; анализа, преобразования и порождения объектов предметного мира; задачи управления, математики и др. В основном это задачи вывода высказываний существования через синтез значения x по известному $P(x)$. Их решение — вывод концептуальной модели конструктивного доказательства высказывания.

Единственная процедура, которую непосредственно дает определение предиката $P(x)$, состоит в перечислении значений x , в надежде найти среди них истинное, достаточна для конечных множеств [6].

Для бесконечных областей нет общего решения задач синтеза x для любых $P(x)$ и не для всякого $P(x)$ есть разрешающая процедура, их поиск — основное содержание всякой науки. Для разрешения высказывания $\exists(x) P(x)$ в некотором классе $P(x)$ необходима осуществимость вывода концептуальной модели задачи для всякого $P(x)$ этого класса, используя концептуальную модель и аксиомы теории. В науке и практике применяют две модели рассуждений, реализующих метод последовательных приближений, и метод сведения проблемы к более простым — метод частных целей [22].

Структура первой модели итерационна (рис. 5): 1 — формирование критерия качества решения; 2 — порождение гипотезы — базиса решения на множестве x ; 3 — преобразование структуры решения в исполнимую модель; 4 — исполнение модели; 5 — оценка решения: если удовлетворяет предикату качества, то выход и «истина», иначе — возврат к 1.

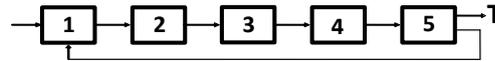


Рис. 5

Это структура вывода высказываний, префикс которых содержит одну смену типа кванторов, например поиск экстремума рекурсивной функции. Смысл этого процесса в порождении гипотез x , итерационно уточняющихся на основании анализа качества решения. В общем случае такие проблемы синтеза (типа задач минимакса) представимы структурой вложенных разрешимых (= завершающихся) итераций. Каждая из итераций моделирует сходящийся процесс уточнения гипотез переменных, связанных квантором существования. Подтверждающими являются структуры численно-аналитического решения задач математики, исследования операций и управления, основанные на оценке разных форм невязки [23, 24].

Структура второй модели линейна (рис. 6): 1 — целевая модель; 2 — первое преобразование модели; 3 — n -е преобразование модели; 4 — преобразование в исполнимую модель, 5 — исполнение модели.

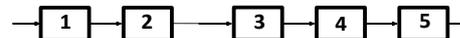


Рис. 6

Элементарная структура такого решения задач содержит одну процедуру порождения структуры x взамен известной структуры $P(x)$. В общем случае — это конечное число преобразований, результат которых — значение $x = a$, обеспечивающее истинность $P(a)$ и его следствия — высказывания $\exists(x) P(x)$.

подавляющее большинство задач решают определенным сочетанием этих структур. Обе они — идеализации наиболее существенных признаков реальных структур. Вторая из них — частный, но более эффективный вариант первой, когда критерий качества решения достигим за одну итерацию.

Логико-математический аппарат теории, в свою очередь, выделяют в отдельную теорию, применимую для вывода структур концептуальных моделей множества эмпирических теорий [25].

Теории — следствия фундаментальной теории

На основе абстрактных объектов и законов некоторой теории можно получать все новые характеристики исследуемой реальности, конструируя абстрактные объекты и законы новой теории, генетически развивающей содержание исходной теории [16].

У всякой теории возможен ряд взаимно независимых дочерних подсистем, являющихся ее следствием. Каждая производная теория создается для решения частной проблемы, имеет свои законы и абстрактный объект, как и исходная. Производная концептуальная модель углубляет содержание фундаментальной, конкретизирует ее, фиксируя в качестве своего абстрактного объекта некоторые свойства или отношения исходной теории.

Содержательная структура развитой теории организована как сложная система, составляющая модель предпочтений поведения в среде объектов действительности. Эта структура включает относительно самостоятельные подсистемы, связанные по принципу уровневой иерархии: подсистемы низшего уровня взаимкоординированы и в то же время подчинены подсистемам высшего уровня [16]. Корень этой древовидной иерархической структуры развитой дисциплины, ее логическое основание — фундаментальная теория, узлы — частные теории разной универсальности.

Следствия научной теории

Следствия научной теории непосредственно в ее структуру не входят, являются истинами, выводимыми в процессе использования теории, но именно они определяют познавательную и практическую значимость теории.

Среди множества следствий — следствия компонентов теории и теории в целом. Простейшие — следствия эмпирической модели, элементарные факты, связывающие базовые термины теории с основными терминами, аппарат вывода — алгоритмы обработки данных, специфичные для каждой предметной области. Следствия концептуальной модели — высказывания, связывающие ее термины, аппарат вывода — логика индуктивно-рекурсивных процессов. Следствия аксиом — высказывания, редуцируемые к аксиомам последовательностью инвариантных преобразований. Следствия концептуальной модели и аксиом — общие высказывания, а теории в целом — предсказываемые факты.

Обоснование высказываний

Без прямого посредничества эмпирических теорий могут быть обоснованы лишь следствия законов логики (логические теоремы) и следствия чисто формальных систем.

Классическое определение истины (утверждаемая ситуация имеет место в действительности) и не менее классическое определение ценности (действительность соответствует высказанному о ней утверждению [4]) непосредственно приложимы прямым эмпирическим подтверждением к обоснованию оценки лишь базовых фактов. В остальных случаях (из-за теоретической нагруженности фактов, несводимости общих имен к единичным) обоснование высказывания невозможно без эмпирической теории.

Обоснование теории

Любую теорию нельзя автоматически считать формой (или методом) воспроизведения сущности реальных объектов (явлений или процессов). Вопрос точности воспроизведения равнозначен вопросу объективной истинности теорий и поэтому разрешается практикой, экспериментом.

Теорию нельзя доказать, достижима лишь убедительность эмпирической аргументации правдоподобности теории из неудач опровержения самых рискованных предсказаний [2]. Причем с фактами наблюдений и экспериментов сопоставляются не непосредственно теоретические предложения, а их следствия, принадлежащие эмпирическому базису теории. После подтверждения следствий теорию принимают без поиска новых опровержений, так как все теории принципиально временны, гипотетичны, им на смену придут более совершенные [2, 4].

При сравнительном обосновании теорию сопоставляют с альтернативами: рациональность науки состоит в рациональном выборе новой теории, а не в дедуктивном развитии теорий. Новая теория должна объяснить факты, объясняемые другими теориями и опровергающие их, а также разрешить некоторые теоретические трудности. Интересную, смелую и высокоинформативную теорию предпочитают тривиальной теории [2].

Язык теории

Всякая научная теория доступна для использования и развития через ее язык и всякому языку присуща некая теория [26].

Всякая научная теория использует естественный язык и, развивая его, становится его частью. В лингвистике общепринято, что язык составляет богатую и сложную систему со специфическими особенностями. Отличаясь от концептуальной структуры действительности, язык дополняет ее для функционирования теории в обществе.

Наиболее существенные признаки языка сводятся к двум взаимнообратным фундаментальным функциям синтеза:

- структуры составляющих всякого осмысленного высказывания в процессе анализа его образной формы;
- образной формы высказывания согласно его структуре составляющих.

Эти свойства — часть врожденных способностей людей, приобретенных в ходе эволюционного решения проблем жизнедеятельности вида, обеспечивают неосознаваемое владение всяким родным языком и исследуются в генеративной грамматике, ставящей цель формализации знаний, синтеза теории языковой компетенции, как сущностной основы языковой деятельности.

Теорию языка, грамматику считают процессором, вычислительной системой, выполняющей двусторонние формальные преобразования между логическим представлением смысла всякого высказывания и образной формой его выражения.

Структура множества языков. Согласно результатам лингвистики [27, 28] структура множества языков представима иерархией трех уровней множеств разных эмпирических теорий (рис. 7): 1 — множество SV блоков знаков, теорий выражения поверхностных форм предложений s -языка ($s = 1 \div S$) разными v -образами ($v = 1 \div V$) знаков (фонологии, текста и др.); 2 — множество S блоков синтаксиса, теорий синтаксиса разных s -языков ($s = 1 \div S$); 3 — блок семантики, множество K теорий разных предметных k -миров ($k = 1 \div K$).

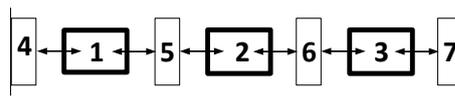


Рис. 7

Причем, эти блоки (1, 2 и 3) разных эмпирических теорий связаны с источниками и приемниками образов, с предметными мирами и между собой через репрезентации: 4 — множество V анализируемых и порождаемых поверхностных форм предложений s -языков, выраженных в знаковых v -образах; 5 — множество S репрезентаций структур поверхностных форм предложений в идеальных знаках s -языков; 6 — множество структур логических высказываний; 7 — множество K репрезентаций ситуаций анализа и порождения (в координатах измерение–действие) объектов предметных k -миров ($k = 1 \div K$).

Эта структура вполне согласуется с традиционной лингвистикой, различающей морфологию, синтаксис и семантику всякого языка, и с заключением Т. Гивона [29] об иерархической структуре сети автономных языковых блоков и модулей.

Неопределенность дальнейшей детализации структуры языков существенно снижает гипотеза Т. Гивона, объясняющая языковую способность людей эволюцией доязыковых структур головного мозга [29].

- Первичным является семантический модуль, решающий проблемы в среде объектов реального Мира. Морфонология и синтаксис — самые «молодые» «лингвоспецифичные модули», первый из них, «вероятно, старше».

- В процессе эволюции за счет усовершенствования и тиражирования нейронных схем модулей семантический блок приобрел форму иерархической сети автономных модулей, адаптируемой на решение разных проблем.

- Каждый языковой модуль является прямой адаптацией соответствующей доязыковой функции.

На основании данных утверждений проблема детализации структур языков сводится к проблемам выяснения модульной структуры блока семантики, структуры его модуля и их адаптации к специфике лингвистических проблем.

Заключение

Информацией предложено считать всякую структуру, независимо от ее происхождения, носителя, представления и распространения.

Все информационные процессы используют обе компоненты информации: знания и данные. Если данные — это факты, представленные в простых фиксированных структурах, то знания — это общие утверждения, представленные логически сложными структурами данных и знаний.

В качестве формального образца всякого знания предложено взять логическую структуру научной теории в составе семантики и языка теории.

В структуре семантики теории предложено различать:

- основание в составе концептуальной модели, дополненной эмпирической моделью;

- ядро теории в форме модели рассуждений теории;

- модель предпочтений в форме структуры теорий — следствий фундаментальной теории;

- следствия теории.

Структура языков системы научных теорий представлена тремя блоками (знаков, синтаксиса и семантик), взаимосвязанными между собой, с источниками — приемниками знаковых образов и с действительностью.

О.П. Кургаев

ПОНЯТТЯ ІНФОРМАЦІЇ.

Частина 1. ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

У ФОРМІ НАУКОВОЇ ТЕОРІЇ

Проблема подання, оперування й використання інформації є центральною проблемою інформатики. Як вихідну гіпотезу інформацією прийнято вважати всяку структуру, незалежно від її походження, носія, подання й використання. Термін інформація запропоновано поширити на всю піраміду пізнання (дані, інформація, знання, мудрість) DIKW (data, information, knowledge, wisdom), закріпивши за її нижньою частиною термін дані, а за надбудовою — термін знання. Дані — це факти, представлені в простих фіксованих структурах, знання — це загальні твердження в логічно складних понятійних структурах у складі шарів нарощування його досконалості: концептуальна модель, модель міркувань і модель переваг. Як формальний зразок комп'ютерної моделі всякого знання прийнято вважати логічну структуру наукової теорії в складі семантики й мови теорії. У структурі семантики теорії запропоновано розрізнити наступні компоненти: основа в складі концептуальної моделі, представленої логічно складними понятійними структурами, і емпіричною моделлю у формі системи процедур обробки даних; ядро теорії у формі моделі міркувань теорії; модель

переваг у формі структури теорій-наслідків фундаментальної теорії; і наслідки теорії. Концептуальна модель є єдина система визначень змісту термінів теорії в їхньому взаємному зв'язку й залежності. Емпірична модель — це система операціональних визначень змісту базових термінів концептуальної моделі на всій множині предметів онтологічної картини світу. Модель міркувань — це структура використання аксіом теорії в процесі виведення детермінанта, що задає структуру концептуальної моделі задачі в сигнатурі концептуальної моделі теорії. Структура розвинутої теорії організована в деревоподібну ієрархію, її логічна підстава — фундаментальна теорія, вузли — окремі теорії різної універсальності. Структуру мов системи наукових теорій представлено трьома множинами теорій (знаків, синтаксису й семантики), взаємопов'язаних між собою, із джерелами-приймачами знакових образів і з дійсністю. Роз'яснено сутнісну специфіку й взаємозв'язок усіх компонентів структури наукової теорії.

Ключові слова: інформація, знання, дані, структура, наукова теорія, семантика теорії, мова теорії, концептуальна модель, емпірична модель, модель міркувань теорії, теорії-наслідки.

A.F. Kurgaev

THE CONCEPT OF INFORMATION.

Part I: THE PRESENTATION OF INFORMATION IN THE FORM OF A SCIENTIFIC THEORY

The problem of presentation, operating and using of information is the central problem in Computer Science. As initial hypotheses it is suggested to view any structure as information regardless of its origin, carrier, representation and way of spreading. It is suggested to extend the term of information to the entire pyramid of knowledge (data, information, knowledge, wisdom), having termed the bottom of the pyramid — data and the upper part — knowledge. Data is facts presented as simple fixed structures, knowledge is general statements represented by logically complex structures comprised of the layers of building up its perfection: the conceptual model, the reasoning model and the model of preferences. It is suggested to use as a formal sample of any knowledge the logical structure of scientific theory comprised of semantics and of theory language. It is suggested to differentiate in the structure of theory semantics the following: the basis comprised of the conceptual model presented by logically complex conceptual structures and the empiric model in the form of a data processing procedures system; the core of the theory in the form of the theory reasoning model; the model of preferences in the form of a structure of theories-consequences of fundamental theory and consequences of the theory. A conceptual model is single system of determinations of sense of terms of theory in their interconnection and dependence. An empiric model is the system of operational determinations of sense of base terms of conceptual model on all great number of the articles of ontological picture of the world. A model of reasoning is structure of the use of axioms of theory in the process of derivation of determinant, of conceptual model of task in the signature of conceptual model of theory. The structure of the developed theory is organized in a treelike hierarchy, its logical founding — a fundamental theory, knots are private theories of different universality. The structure of languages of the scientific theories system is presented by three interrelated sets of theories (signs, syntax and semantics), which are linked with source-receivers of sign images and with surrounding reality. The essential specificity of all components of the structure of a scientific theory and their interrelation are clarified.

Keywords: information, knowledge, data, structure, scientific theory, theory semantics, theory language, conceptual model, empiric model, theory reasoning model, theories-consequences.

1. Yucong Duan; Lixu Shao; Gongzhu Hu; Zhangbing <https://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22First%20Name%22:%22Gongzhu%22&searchWithin=%22Last%20Name%22:%22Hu%22&newsearch=true> Zhou; Quan Zou; Zhaoxin Lin. (7–9 June 2017). Specifying architecture of knowledge graph with data graph, information graph, knowledge graph and wisdom graph. 2017 IEEE 15th International Conference on Software

- Engineering Research, Management and Applications (SERA). DOI: 10.1109/SERA.2017.7965747 Retrieved from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7965747>
2. Поппер К. Логика и рост научного знания. Избранные работы / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1983. 496 с.
 3. Кургаев А.Ф. Проблемная ориентация архитектуры компьютерных систем. Киев: Сталь, 2008. 540 с.
 4. Ивин А.А. Основы теории аргументации. М.: ГИЦ «ВЛАДОС», 1997. 352 с. URL: <https://coollib.com/b/298965>.
 5. Философский энциклопедический словарь: 2-е изд. / Ред. кол.: С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильичев и др. М.: Сов. энциклопедия, 1989. 815 с. URL: <https://www.libex.ru/detail/book30058.html> (Дата обращения: 15.12.2018)
 6. Клини С.К. Математическая логика. М.: Мир, 1973. 480 с.
 7. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. М.: Мир, 1972. 624 с.
 8. Милль Дж.Ст. Система логики силлогистической и индуктивной: Изложение принципов доказательства в связи с методами научного исследования. М.: Изд. Г.А. Лемана, 1914. 880 с.
 9. Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г. Логика как часть теории познания и научной методологии (фундаментальный курс). М.: Наука, 1994. Кн. I. 312 с. Кн. II. 332 с. URL: http://platonanet/load/knigi_po_filosofii/logika/vojshvillo_degtjarev_logika_kak_chast_teorii_poznaniya_nauchno_j_metodologii/18-1-0-734.
 10. Фреге Г. Избранные работы / Пер. с нем. М.: Дом интеллектуальной книги, Русское феноменологическое общество, 1997. 160 с.
 11. Кюнг Г. Онтология и логический анализ языка. М.: Дом интеллектуальной книги, 1999. 240 с. URL: <https://www.springer.com/la/book/9789027700285> (Дата обращения: 15.12.2018).
 12. Гильберт Д., Бернайс П. Основания математики: Логические исчисления и формализация арифметики. М.: Наука, 1982. 556 с. URL: <https://www.springer.com/gp/book/9783642868955>.
 13. Тарский А. Введение в логику и методологию дедуктивных наук. М.: Изд-во иностр. лит., 1948. 326 с.
 14. Рабин М.О. Разрешимые теории // Справочная книга по математической логике: В 4 ч. / Под ред. Дж. Барвайса. М.: Наука, 1982. Ч. 3. Теория рекурсии. С. 77–111.
 15. Баженов Л.Б. Строение и функции естественнонаучной теории. М.: Наука, 1978. 232 с.
 16. Степин В.С. Теоретическое знание. Структура, историческая эволюция. — М.: Прогресс-Традиция, 2003. — 744 с.
 17. Минский М. Остроумие и логика когнитивного бессознательного. Новое в зарубежной лингвистике. М.: Прогресс, 1988. Вып. XXII: Когнитивные аспекты языка. С. 281–309.
 18. Успенский В.А., Семенов А.Л. Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. М.: Наука, 1987. 288 с.
 19. Смирнов В.А. Логические методы анализа научного знания. М.: Наука. 1987. 256 с.
 20. Ильин В.В. Критерии научности знания. М.: Высш. шк., 1989. 128 с.
 21. Кузнецов И.В. Избранные труды по методологии физики. (На подступах к теории физическое познания). М.: Наука, 1975. 296. URL: <http://opac.mpei.ru/notices/index/IdNotice:220758/Source:default>.
 22. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов М.: Мир, 1981. 366 с.
 23. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. Для научных работников и инженеров М.: Наука, 1974. 832 с.
 24. Вагнер Г. Основы исследования операций: В 3 кн. М.: Мир, 1972. Т. 1. 336 с.; Т. 2. 488 с.; Т. 3. 502 с.
 25. Бурбаки Н. Архитектура математики. *Архитектура математики*. М.: Знание, 1972. С. 4–18. URL: <https://www.springer.com/fr/book/9783540339380> (Дата обращения: 15.12.2018).
 26. Кургаев А.Ф. Синтез–обоснование идеала структуры языка научной теории. *Математичні машини і системи*. 2006. № 1. С. 99–112. URL: http://www.immsp.kiev.ua/publications/articles/2006/2006_1/Kurgaev_01_2006.pdf (Дата обращения: 15.12.2018).
 27. Бейлин Дж. Краткая история генеративной грамматики. Фундаментальные направления современной американской лингвистики. Под ред. А.А. Кибрика, И.М. Кобозевой, И.А. Секеиной. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. С. 13–57.
 28. Джакендофф Р. Модель языковой способности: неоминималистская перспектива *Вестн. Моск. ун-та*. Сер. 9. Филология. 2002. № 2. С. 157–189.
 29. Гивон Т. Система обработки визуальной информации как ступень в эволюции человеческого языка *Вестн. Моск. ун-та*. Сер. 9. Филология. 2004. № 3. С. 117–169. URL: <https://benjamins.com/catalog/z.syn1>.

Получено 16.05.2019