

УДК 004.81

## ТЕОРИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шарафеев И.Ш.

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева – КАИ», Казань, e-mail: sh\_ilgizar\_sh@mail.ru*

Становление информационных технологий, продиктованное запросами машиностроения (в том числе), происходит в своеобразной зависимости от специфики производства и уровня его развития. Например, опыт разработки и внедрения (на ряде авиационных предприятий) системы автоматизированного проектирования норм труда САПР НТ «NORMA» позволил систематизировать некоторые информационные технологии и сформулировать некоторую теоретическую базу, подкреплённую практическим приложением, которая и представлена в данной статье. Данная теория рассматривается в контексте теории познания, где особое внимание сконцентрировано на понятийных, функциональных и структурных особенностях «данных», «информации», «знаний» и «интерфейсов», и их отображении на базах знаний. Центральное место занимают преобразование «представлений». Практическое приложение теории подкреплено использованием табличного алгоритмического языка (ТАЯ) собственной разработки. В статье показаны структура «информации» и структура «знаний», являющиеся основой для структуризации баз знаний. Рассматривается способ расчёта количества информации в знаниях. Представленные в статье понятийные, функциональные и структурные концепты – это теоретическая составляющая теории представлений, а табличный алгоритмический язык ТАЯ – практическая составляющая. Базой для отработки рассматриваемых в статье концептов явилась система автоматизированного проектирования норм труда САПР НТ «NORMA». В исторической хронологии разработчиком этой системы (конец 1960-х гг.) является Казанский филиал НИАТ (ныне КНИАТ), преемником – в настоящее время – КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева.

**Ключевые слова:** данные, информация, знания, базы знаний, познание, структура знаний, объём знаний, преобразования информации, формализм принятия решений

## THEORY OF PERCEPTIONS IN SYSTEMS OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PURPOSE

Sharafeev I.Sh.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research  
Technical University named after A.N. Tupolev – KAI», Kazan, e-mail: sh\_ilgizar\_sh@mail.ru*

Formation of information technologies, dictated by engineering industry requirements (including), occurs in of some dependence on the specifics of production and its level of development. For example, experience of development and introduction on number of aviation enterprises, computer aided design of labor intensity, contributed to the formation of some theory, which was named the theory of perceptions. This theory is considered in the context of the theory of knowledge, with emphasis on the conceptual, functional and structural characteristics of such concepts as «data», «information», «knowledge», and is their displaying on the bases of knowledge. The central place is occupied a transformation of «perception». On the basis of this theory was de-veloped knowledge base. The article shows the structure of information and knowledge, which are the basis for the structuring of knowledge bases. Showed algorithmic language used in the knowledge base. In article shows a method of calculating the amount of information in the knowledge. The conceptual, functional and structural concepts presented in the article are a theoretical component of the theory of representations, and the table algorithmic language (TAL) is a practical component. The basis for working out the concepts considered in the article was the system of automated design of the labor standards of the CAD «NT» NORMA «. In historical chronology, the developer of this system (the end of the 1960s) is the Kazan branch of NIAT (now KNIAT), the receiver – now – KNITU-KAI them. A.N. Tupolev.

**Keywords:** data, information, knowledge, knowledge base, perception, structure of knowledge, amount of knowledge, information transformation, and formalism of decision-making

Авторским началом исследований в этой области можно считать начало 1980-х гг. Основным концептом этих исследований явился анализ принципа «структура определяет знания». Причиной поиска этого принципа явился осязаемый динамизм в сфере информационных технологий. А выражалось это принципиальной и частой сменой поколений технических средств: ЭВМ второго поколения (серии «Минск-22 (32)»); ЭВМ третьего поколения (серии ЕС); IBM совместимые компьютеры (в среде MS DOS,

в среде MS Windows). Профессиональные неудобства от этого, безусловно, положительного эффекта научно-технического прогресса ощутили те разработчики, которые занимались проектированием различных систем автоматизации в конце 1960-х – начале 1970-х гг. Это явилось причиной вынужденного выполнения больших объёмов работ, связанных с перепрограммированием разработанных средств автоматизации, что явилось причиной ощутимых издержек, например, по времени – 3 с лишним года;

по трудоёмкости – порядка 50 человеко-лет. На основании анализа полученных результатов и затрат было принято решение о необходимости повышения производительности труда разработчиков. В результате был разработан язык ТАЯ (табличный алгоритмический язык) [1]. Дальнейшие теоретические и практические наработки, их анализ и переосмысливание способствовали формированию данной теории представлений.

Цель исследования: обобщение накопленного теоретического и практического опыта разработки средств автоматизации технологического назначения в виде «Теории представлений», включающей понятийные, функциональные, структурные концепты и алгоритмический язык представления знаний.

Понятийные, функциональные и структурные концепты формируют теоретическую составляющую теории представлений, а табличный алгоритмический язык ТАЯ – практическую.

Цель разработки своего алгоритмического языка продиктована необходимостью повышения производительности труда разработчиков программных средств в критические моменты времени (при смене технического и программного обеспечения) в условиях ограниченного времени и людских ресурсов. Идея заключается в том, что все знания о предметной области должны быть написаны на своём языке – не зависящем от алгоритмических языков, имеющих на рынке товаров и услуг. В этом случае при переходе на новые алгоритмические языки перепрограммировать необходимо только программу обработки таблиц знаний, что существенно сокращает время разработки новой версии программных средств.

*Исходная база.* Базой для отработки рассматриваемых в статье концептов явилась система автоматизированного проектирования норм труда САПР НТ «NORMA». В исторической хронологии разработчиком этой системы (конец 1960-х гг.) является Казанский филиал НИАТ (ныне КНИАТ), преемником – в настоящее время – КНИТУ – КАИ им. А.Н. Туполева.

*Общие положения.* Под представлениями, положенными в основу данной теории, подразумеваются определённые ассоциации, сформировавшиеся у субъекта в результате его взаимодействия с окружающей действительностью. В представлениях, если опираться на теорию категорий (как особый математический способ описания объектов через их соответствия (морфизмы) между собой [2, с. 43]), следует выде-

лить четыре информационно-когнитивные категории (ИКК): данные, информацию, знания, интерфейсы. *Данные, информация, знания* являются структурными единицами (константами) теории. Доминантой *интерфейсов*, помимо того, что они тоже являются структурными единицами, является формирование понятийной и функциональной среды, определяющей условия существования «представлений» и разновидности их преобразований.

Теория представлений – это точка зрения понятийно-функционально-структурного характера, рассматривающая: общность и различия информационно-когнитивных категорий представлений (данных, информации, знаний, интерфейсов); их преобразование в процессе познания (и принятия решений); их структуризация.

Потребность в развёртывании этой теории возникла в результате того, что, несмотря на широкое использование этих понятий в различных приложениях теории и практики, методологически – в части анализа их общности и различий – они отработаны не окончательно. Методологическая незавершённость затрагивает как понятийный и функциональный аппараты, так и аппарат их структуризации.

Несовершенство понятийного аппарата проявляется в том, что существующие в литературных источниках определения (для данных, информации и знаний) переопределяются друг через друга. Встречаются определения, когда данные трактуются как некая информация; информация как данные и знания; знания как совокупность данных и сведений; и т.п. [3–6].

Несовершенство функционального аппарата подтверждается отсутствием вариаций преобразования данных, информации и знаний; отсутствием определения роли интерфейсов в этих преобразованиях и их классификации.

Несовершенство аппарата структуризации сводится к тому, что, несмотря на глубокие проработки «Баз данных» (которые с позиции теории представлений следовало бы называть «Базами информации») и «Баз знаний», нигде не анализируется ни структура информации, ни структура знаний. В таких условиях трудно обеспечить оптимальную вложенность этих ИКК в электронные базы, что может быть достигнуто только тождественностью их структур. Поэтому одной из задач теории представлений является структуризация ИКК и, как следствие, вторая задача – структуризация электронных информационных баз. Для демонстрации решения этих задач в статье показаны примеры структуризации и обобщённой модели процедуры

принятия решений. Эта модель может быть классифицирована как информационно-когнитивная модель искусственного интеллекта (ИКМ ИИ).

#### *Понятийный аппарат*

В работе [7] в качестве объединяющего понятия для ИКК был предложен термин «представления». В связи с этим данные, информацию и знания следует рассматривать как некоторые модели представлений, обладающие различной потенцией и степенью достоверности, предназначенные для формирования образа окружающей действительности. Интерфейсы – это тоже определённые знания, но предназначенные для преобразования представлений и формирования новых представлений. Для субъекта-исследователя данные, информация и знания – это опорные точки идентификации окружающих процессов и явлений, а интерфейсы – его творческий потенциал. В этом контексте: данные – это неосознанные представления (которые, однако, имеют потенцию стать информацией); информация – это осознанные представления (характеризующие определённый атрибут объект или субъект, или некоторого процесса, выполняемого с их участием); знания – это руководство к действию (представляющее некоторую цепочку причинно-следственных связей с использованием некоторого множества информации).

Данные, ввиду их неосознанности, не имеют внутренней структуры, по этой причине они не могут быть систематизированы и классифицированы – они могут только конкатенироваться (в памяти субъекта-исследователя (естественного интеллекта) или в виртуальной памяти искусственного интеллекта). Только в результате совершенствования конкретного интерфейса, «данные» могут быть трансформированы в «информацию».

Информация имеет фактографический характер. Типовыми представителями информации (или базы информации) следует считать справочники, словари, каталоги. Ввиду своей осознанности информация может быть классифицирована, например: факты, сравнения, утверждения, отождест-

вления. Более подробная классификация будет показана ниже – в аппарате структуризации.

Знания имеют директивный характер и представляют собой некий алгоритм принятия решений или достижения некоторых целей. То есть, если информация – это статическая модель «представлений», то знания – это динамическая модель. Если информация – осведомлённость, то знания – это умения. Если информация – это потенциальные возможности для принятия решений, то знания – это конкретный способ принятия решений.

Интерфейсы характеризуются творческим потенциалом: распознавания, преобразования или синтеза ИКК.

Объединяющим началом ИКК является субъективность природы их возникновения. Они существуют только в реальном или виртуальном (в виде компьютерных программ) сознании человека.

Различия ИКК заключаются в их потенциальных возможностях. Данные не имеют потенции – это некий неосознанный балласт, который, однако, имеет перспективу преобразования в информацию, при соответствующем усовершенствовании нужного интерфейса. Информация – это исходная посылка для формирования знаний. Никакая информация, никакое множество информации (в чистом виде) не могут сформировать принятие решения. Для принятия решений необходимы знания, формализующие переход от одной совокупности информации к новой информации или к новым знаниям.

#### *Функциональный аппарат и аппарат структуризации*

Рассматривать эти аппараты будем на примере процедуры познания, разворачивающейся во время взаимодействия некоторого «интеллекта» и «окружающей действительности» под воздействием общественных отношений. Для этого введём константы:  $D$ ,  $I$ ,  $K$ ,  $Int$  (данные, информация, знания и интерфейсы, соответственно).

*Аксиома 1.* Существует четыре информационно-когнитивные категории представлений,  $p$  (от англ. *perception* – восприятие):  $p = D \cup I \cup K \cup Int$ ;

$$D = \{d_a : a = \overline{1, A}\}; I = \{i_b : b = \overline{1, B}\}; K = \{k_c : c = \overline{1, C}\}; Int = \{Int_j : j = \overline{1, 8}\}.$$

*Аксиома 2.* Существует восемь категорий интерфейсов

$$Int_j \supseteq (Int_a \cup Int_1 \cup Int_{II(1)} \cup Int_{II(2)} \cup Int_{III(1)} \cup Int_{III(2)} \cup Int_z \cup Int_m),$$

где  $Int_a$  – интерфейс начального порядка, отвечающий за концентрацию внимания на определённых атрибутах предмета исследования (на уровне естественного интеллекта (ЕИ) – это желания, цели; на уровне искусственного интеллекта (ИИ) – постановка задачи);

$Int_I$  – интерфейс первого порядка, предназначенный для восприятия атрибутов предмета исследования, попавших в поле зрения исследователя, формирующий определённые данные (для ЕИ – органы чувств и восприятия; для ИИ – программы считывания, например, геометрического образа объекта), являющийся *инструментом простого созерцания*;

$Int_{II(1)}$  – интерфейс второго порядка первого рода, преобразующий данные в информацию нечёткую (для ЕИ – осознание созерцаемого, например, осознание того, что рассматриваемый предмет большой и тяжёлый), являющийся *инструментом субъективно осознанного созерцания*;

$Int_{II(2)}$  – интерфейс второго порядка второго рода, преобразующий информацию нечёткую в информацию чёткую (для ЕИ – доведение субъективно осознанного созерцания до объективно осознанного созерцания, например, «рассматриваемый предмет имеет габариты 200×300×125 мм и весит 21 кг»), являющийся *инструментом объективно осознанного созерцания* (например, средствами метрологии и стандартизации);

$Int_{III(1)}$  – интерфейс третьего порядка первого рода, преобразующий информацию чёткую в знания потенциальные (знания субъекта исследователя, пока не прошедшие практическую апробацию, для ЕИ – формирование целенаправленной цепочки причинно-следственных связей между разрозненными множествами информации), являющийся *инструментом формирования теоретических знаний*;

$Int_{III(2)}$  – интерфейс третьего порядка второго рода, преобразующий знания потенциальные в знания реальные (для ЕИ – это знания, сформировавшиеся на практике, например, теоретические знания, подтверждённые экспериментом; подтверждённые в результате апробирования производственного процесса в некоторых организационно-технических условиях), являющийся *инструментом формирования практических знаний*;

$Int_z$  – интерфейс завершающего порядка, отвечающий за формирование принятия решений (для ЕИ – убеждённость в эффективности использования потенциальных знаний (в случае невозможности их практической апробации) или реальных знаний (проверенных практикой), для достижения поставленной цели), являющийся *инструментом практического принятия решений*;

$Int_m$  – метаинтерфейс, совершенствующий все остальные интерфейсы (для ЕИ – учёба или самообучение, как *инструмент повышения квалификации*, для ИИ – корректировка (расширение) информационной базы

или базы знаний, как инструмент *совершенствования программной модели*), являющийся *инструментом развития*.

*Аксиома 3.* Преобразование представлений осуществляется посредством соответствующих интерфейсов:

$$A_{s,r} \xrightarrow{Int_a} \tilde{A}_{s,r}; \tilde{A}_{s,r} \xrightarrow{Int_I} \{d_a\}; \{d_a\} \xrightarrow{Int_{II}} \{i_b\};$$

$$\{i_b\} \xrightarrow{Int_{III}} \{k_c\}; \{k_c\} \xrightarrow{Int_z} R,$$

где  $A_{s,r}$  – атрибуты окружающей действительности;  $\tilde{A}_{s,r}$  – атрибуты окружающей действительности, попавшие в поле зрения исследователя;  $R$  – результат принятия решения.

*Аксиома 4.* Существуют две группы информации – информация нечёткая  $i_{n.cl_b}$ , информация чёткая  $i_{cl_b}$  (см. выше, комментарии по  $Int_{II(1)}$  и  $Int_{II(2)}$ );  $i_b \supseteq (i_{n.cl_b} \cup i_{cl_b})$ .

*Аксиома 5.* Существуют две группы знаний – знания потенциальные  $k_{p_c}$  и знания реальные  $k_{r_c}$  (см. выше, комментарии по  $Int_{III(1)}$  и  $Int_{III(2)}$ );  $k_c \supseteq (k_{p_c} \cup k_{r_c})$ .

*Аксиома 6.* Под информацией понимается факто-утверждающая функция – одноместная в правой части:  $a = b$  – утверждение;  $a \neq b$  – отрицание;  $(a > b) \vee (a < b)$  – сравнение;  $a \in A$  – принадлежность;  $a \notin A$  – отсутствие;  $A \subset B$  – включение;  $A \not\subset B$  – исключение;  $A \cap B$  – общность (пересечение);  $A \cup B$  – расширение (сложение).

*Аксиома 7.* Следует различать знания параметрические и процессуальные. Первые относятся к категории безальтернативных (количество альтернатив равно единице), вторые – к категории альтернативных (предлагающих как минимум два решения):

$y = kx + b$  – параметрические знания (с линейной функцией);

$y = A_i \prod_{j=1}^J x_j^{\alpha_j}$  – параметрические знания (со степенной функцией);

$y = A_i \prod_{j=1}^J \alpha_j^{x_j}$  – параметрические знания (с показательной функцией);

$(a = b) \rightarrow [y = R_m(\bar{x}_j)] \dashv [y = R_n(\bar{x}_j)]$  – процессуальные знания (в виде импликации).

*Аксиома 8.* Существует две группы памяти ( $M$ ): экстернальная (внешняя, всеобщая), представляющая собой информацию и знания, накопленные всем сообществом исследователей –  $M_{ex}$ ; интернальная (внутренняя, личная), представляющая собой опыт конкретного субъекта исследователя –  $M_{in}$ ;  $M \supseteq (M_{ex} \cup M_{in})$ .

*Аксиома 9.* Объём знаний измеряется количеством информации, разновид-

ности которой показаны в аксиоме 6.  $H_{инф} = 2H_{нз.пер} + (A_{ал.реш} - 1)$ , где  $H_{инф}$  – количество информации;  $H_{нз.пер}$  – количество независимых переменных, участвующих в описании знания;  $A_{ал.реш}$  – количество альтернативных решений.

### Информационно-когнитивная модель искусственного интеллекта

Рассматривая процедуру «Познания», с учётом представленных выше аксиом, можно формализовать следующее принципиальное правило принятия решений:

$$A_{s,r} \xRightarrow{Int_a \sim Int_1} A_{s,r} \xRightarrow{\left\{ \begin{array}{c} M'_{ex} \\ \{d_a\} \\ M_{in} \end{array} \right\}} Int_{II(1)} \xRightarrow{\left\{ \begin{array}{c} M^{(1)}_{ex} \\ \{i_{n.cl_b}\} \\ M^{(1)}_{in} \end{array} \right\}} Int_{II(2)} \xRightarrow{\left\{ \begin{array}{c} M^{(2)}_{ex} \\ \{i_{cl_b}\} \\ M^{(2)}_{in} \end{array} \right\}} Int_{III(1)} \xRightarrow{\left\{ \begin{array}{c} M^{(1)}_{ex} \\ \{k_{p_c}\} \\ M^{(1)}_{in} \end{array} \right\}} Int_{III(2)} \xRightarrow{\left\{ \begin{array}{c} M^{(2)}_{ex} \\ \{k_{r_c}\} \\ M^{(2)}_{in} \end{array} \right\}} Int_z \Rightarrow R.$$

Читается это правило следующим образом. Предмет исследования  $A_{s,r}$ , попавший в поле зрения исследователя –  $A_{s,r}$  (сформированный интерфейсом начального порядка  $Int_a$ ), посредством интерфейса первого порядка  $Int_1$  преобразуется в некоторое множество данных  $\{d_a\}$ . Это множество, совместно с подмножеством внешней памяти  $M'_{ex} \subset M_{ex}$  и подмножеством внутренней памяти  $M'_{in} \subset M_{in}$ , посредством интерфейса второго порядка первого рода  $Int_{II(1)} \subset Int_{II}$ , преобразуется во множество «информации нечёткой»  $\{i_{n.cl_b} : b' = 1, \overline{B'}\} \subset i_b$ . Это множество, с подмножеством внешней памяти  $M^{(1)}_{ex} \subset M_{ex}$  и с подмножеством внутренней памяти  $M^{(1)}_{in} \subset M_{in}$ , посредством интерфейса второго порядка второго рода  $Int_{II(2)} \subset Int_{II}$ , преобразуется в «информацию чёткую»  $\{i_{cl_b} : b' = 1, \overline{B'}\} \subset i_b$ . Это множество, с подмножеством внешней памяти  $M^{(2)}_{ex} \subset M_{ex}$  и с подмножеством внутренней памяти  $M^{(2)}_{in} \subset M_{in}$ , посредством интерфейса третьего порядка первого рода  $Int_{III(1)} \subset Int_{III}$ , преобразуется в «знания потенциальные»  $\{k_{p_c} : c' = 1, \overline{C'}\} \subset k_c$ . Это множество, с подмножеством внешней памяти  $M^{(1)}_{ex} \subset M_{ex}$  и с подмножеством внутренней памяти  $M^{(1)}_{in} \subset M_{in}$ , посредством интерфейса третьего порядка второго рода  $Int_{III(2)} \subset Int_{III}$ , преобразуется во множество «знания реальные»  $\{k_{r_c} : c'' = 1, \overline{C''}\} \subset k_c$ , которое преобразуется посредством интерфейса завершающего порядка  $Int_z$  в принимаемое решение. На некотором уровне абстракции это правило можно представить, как показано на рисунке. В рассмотренном примере можно выделить четыре разновидности преобразования представлений: функциональные  $d \rightarrow i \rightarrow k$ ; совершенствование метаинтерфейса  $(d \cup i \cup k) \rightarrow Int_M$ ; самосовершенствование интерфейсов  $Int_M \rightarrow (Int_I \cup Int_{II} \cup Int_{III})$ ;

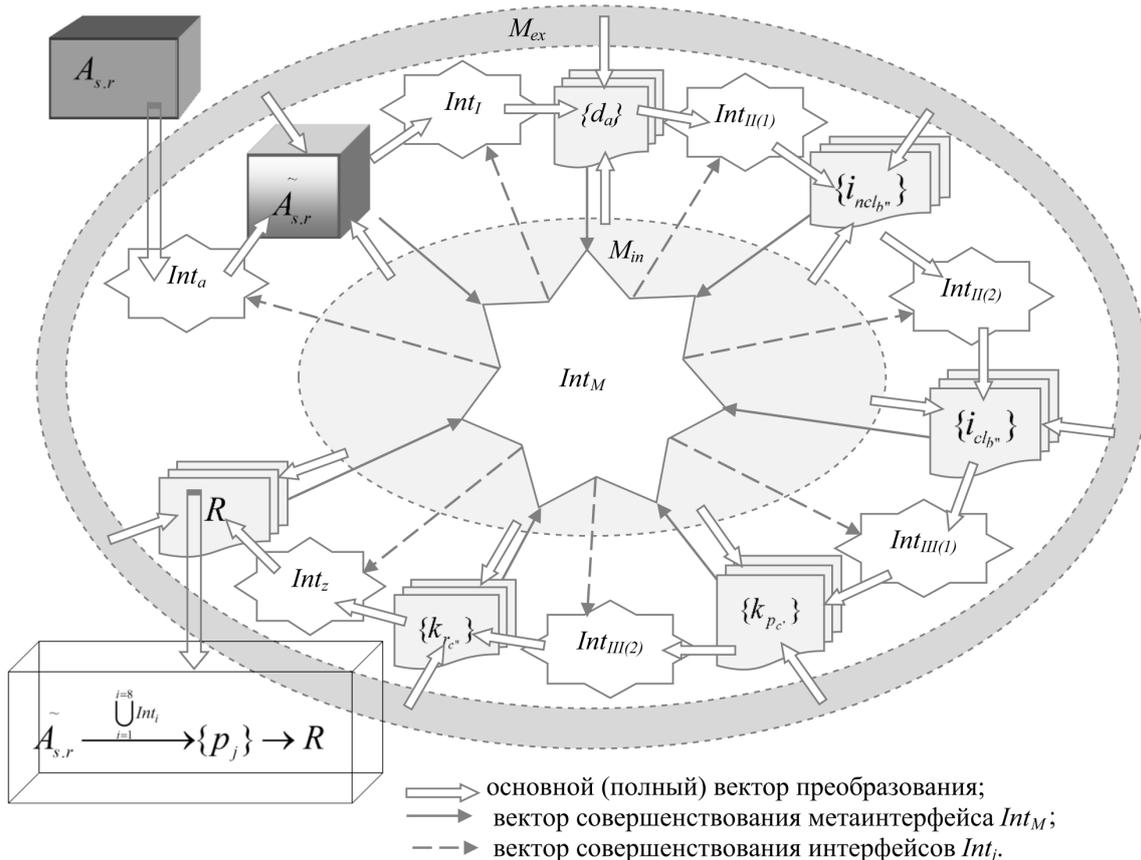
пополнение внутренней и внешней памяти  $(M_{in} \cup M_{ex}) \supset (\{d_a\} \cup \{i_b\} \cup \{k_c\})$ .

### Результаты исследований (практическая составляющая теории представлений): структура базы знаний

Структура базы знаний показана в табл. 1, где в качестве примера приведён фрагмент записи алгоритма из табл. 2. Это таблица с двойным входом: по вертикали вход зависимый; по горизонтали – независимый. Вертикальный вход включает в себя двадцать одну переменную, где № п/п – порядковый номер записи, КСЗ – количество строк в одной записи, ТЗ – тип записи; ИП – искомая переменная. Типы записей (табл. 1) представляют собой служебные слова, например, т – тривиальная запись (простое присваивание); л – логическая запись; в – вычисления. Типы записей являются регулятором горизонтального входа.

Идентификаторы технологических параметров записываются последовательно в виде:  $a\{b_i\}$ , где  $a$  – буквенный символ;  $\{b_i : i = 1, 4\}$  – множество буквенных или цифровых символов. Структурными единицами языка ТАЯ являются записи, располагаемые в одной или нескольких строках таблицы. Если представить «запись» в виде графа-дерева, то это маршрут, включающий по одной вершине всех иерархических уровней, вплоть до всех «дочерних» вершин предпоследнего уровня. Тип записи – это указатель функции.

К числу положительных особенностей ТАЯ можно отнести то, что вертикальный вход обеспечивает структурность, компактность, наглядность и обзорность, свойственную таблицам, а горизонтальный – гибкость алгоритмических языков. Каждая таблица оформляется в виде отдельного файла. Последовательность обработки каждой таблицы определяется множеством управляющих векторов, также оформляемых в виде отдельных файлов.



Информационно-когнитивная модель искусственного интеллекта

Таблица 1

Пример заполнения базы знаний, с использованием языка ТАЯ

Комментарии	Шифр таблицы:		Имя файла:				Маршрут файла:													
	Наименование технологической операции:		Наименование технологического перехода:				Токарно-винторезная													
	Входная информация		Выходная (искомая) информация				км/добр/глуб/													
	Идентификаторы		глобальные:				км/добр/глуб/													
			локальные:				к/a1/a2/c													
№ п/п	КСЗ	ТЗ	1-й параметр				Отношения				2-й параметр				ИП	Результат				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	5
1	1	т	км	добр	глуб		=	=	=		км	добр	глуб							
2	2	л	км				=	<=	<=	<=	1	3	5	8	к	0,9	1,0	1,1	1,4	
3	0						<=				13					1,7	2,0			
4	1	т	a1	a2	c		=	=	=		0,1	0,2	8,5							
5	1	в	добр		глуб		**	:	**	*	a1		a2	к	подо					

Примечание. В первой строке выполнено присваивание (для переменных км, добр, глуб) самим себе, с целью определения (для режима отладки программы) значений с которыми они пришли в эту таблицу.

Таблица 2

Фрагмент алгоритма расчёта подачи

Код обрабатываемого материала <i>Идентификатор: км</i>	Поправочный коэффициент к расчёту подачи режущего инструмента <i>Идентификатор: к</i>	Расчёт подачи инструмента на один оборот детали ( $S_o$ , мм/об) <i>Идентификатор: подо</i>
1	0,9	$S_o = 8,5 \frac{D_{обр}^{0,1}}{t^{0,2}} \text{ к}$
$\leq 3$	1,0	
$\leq 5$	1,1	
$\leq 8$	0,9	
$\leq 13$	1,7	
$> 13$	2,0	

$D_{обр}$  – диаметр обработки (*идентификатор – добр*);  $t$  – глубина резания (*идентификатор – глуб*).

### Выводы

1. Сформулированы следующие определения:

*представления* – это некоторые ассоциации, формирующиеся у субъекта в результате его взаимодействия с окружающей действительностью, образующие информационно-когнитивные категории: данные, информация, знания, интерфейсы. Философичность определения: в окружающей действительности имеется множество «вещь в себе»; в сознании субъекта исследователя появляются «представления о вещи в себе»;

*данные* – это неосознанные представления, не имеющие внутренней структуры, конкатенирующиеся в сознании субъекта исследователя. Философичность определения: в окружающей действительности имеется множество «вещь в себе»; в сознании субъекта исследователя не формируется их понимание;

*информация* – это осознанные представления, характеризующие определённый атрибут объекта, субъекта или процесса, выполняемого с их участием, имеющие фактографический характер, категорируемые на информацию нечёткую и информацию чёткую. Философичность определения: в окружающей действительности имеется множество «вещь в себе»; в сознании субъекта исследователя формируются их некоторые атрибуты;

*знания* – это руководство к действию, показывающее некоторую цепочку причинно-следственных связей, имеющих директивный характер для принятия решений или достижения поставленной цели, формализующие переход от одной совокупности информации к новой информации или к новым знаниям, категорируемые на знания потенциальные и знания реальные. Философичность определения: в окружаю-

щей действительности имеется множество «вещь в себе»; в сознании субъекта исследователя формируется процесс распознавания их границ, выявления структуры и наполнения элементов структуры соответствующим содержанием; субъект-исследователь способен спроектировать модель вещи в себе; используя визуализацию модели, субъект-исследователь может принимать решения в конкретной области исследования;

*интерфейсы* – это творческий потенциал субъекта исследователя или его виртуальной модели, способный распознавать, преобразовывать или синтезировать представления, категорируемый на осознание, понимание, преобразование и самосовершенствование. Философичность определения: в окружающей действительности имеется множество «вещь в себе»; в сознании субъекта-исследователя формируется способ его исследования и накопления опыта для последующих исследований;

*теория представлений* – это точка зрения понятийно-функционально-структурного характера информационно-когнитивных категорий представлений: данных, информации, знаний, интерфейсов. Философичность определения: имеется некоторая окружающая действительность; субъект-исследователь может вступать с ней в определённые взаимоотношения (воздействовать на неё, воспринимать её воздействия), только руководствуясь собственными представлениями или представлениями, накопленными некоторым сообществом исследователей.

2. На основании теоретической составляющей теории представлений построена информационно-когнитивная модель искусственного интеллекта (рисунок), что подтверждает в некоторой мере объективность её положений;

3. На основании выявленных структур «информации» и «знаний» была спроектирована «База знаний» (табл. 1), практически апробированная в системе автоматизированного проектирования норм труда САПР ИТ «NORMA».

#### Список литературы

1. Шарафеев И.Ш. Развитие теоретических основ и практических приложений систем автоматизированного проектирования организации основного и вспомогательного производства: дис. ... докт. техн. наук: 05.02.22. Казань, 2010. 283 с.

2. Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. Системы и модели. М.: Радио и связь, 1982. 152 с.

3. Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. М.: Финансы и статистика, 1991. 543 с.

4. Подобед Д.Г., Подобед О.В. Основы информационных технологий (краткий словарь-справочник): учеб. пособие. СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2010. 85 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/resource/167/76167/files/slovardlyabibl.pdf> (дата обращения: 23.01.2019).

5. Словарь-справочник по информатике (онтология информатики). Новосибирский государственный университет. Факультет информационных технологий [Электронный ресурс]. URL: [http://www.nsc.ru/win/elbib/data/show\\_page.dhtml?77+52+35](http://www.nsc.ru/win/elbib/data/show_page.dhtml?77+52+35) (дата обращения: 23.01.2019).

6. Глоссарий по информатике. Информатика в соц-сетях [Электронный ресурс]. URL: [http://inphormatika.ru/lectures/glossarii\\_po\\_informatike.html](http://inphormatika.ru/lectures/glossarii_po_informatike.html) (дата обращения: 23.01.2019).

7. Sharafeev I.Sh. Date, information, knowledge in information systems. P. 390–394. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Academic Congress «Fundamental and Applied Studies in the Pacific AND Atlantic Oceans Countries». (Japan, Tokyo, 25 October 2014). Volume II. «Tokyo University Press», 2014. 580 p.