

СОЗДАНИЕ АГЕНТА-ВЫЧИСЛИТЕЛЯ В МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. А. ПУТИНЦЕВА, А. Н. ФИЛИППОВ

Университет ИТМО, 197101, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: filippov_an@rambler.ru

Предложен подход к организации и применению агентов-вычислителей. Приведены фрагменты базы знаний в виде фреймов-формул, текстов-переходов и продукций. Описаны функции агента-вычислителя в многоагентной системе технологического назначения в виртуальном строковом пространстве технологических данных.

Ключевые слова: многоагентная система, виртуальное пространство, фреймы, формулы, продукции.

В настоящее время методы многоагентных систем (МАС) в современных САПР находят активное применение [1, 2]. Методология виртуального строкового пространства технологических данных (ВСПТД), на основе которой создается единое информационное пространство описания технологических данных и знаний, а также обеспечивается включение агентов в МАС, была положена в основу САПР технологических процессов механической обработки деталей ТЕХКОМ, используемой на многих отечественных предприятиях [3]. На основе ВСПТД создаются язык коммуникаций, описывающий технические аспекты передачи информации между агентами, и язык описания онтологий заданной предметной области [4].

В ВСПТД онтология базируется на представлении триплета (основной структурный элемент информационной среды):

$$F_i = \langle P_i, N_i, V_i \rangle,$$

где P_i — префикс, обеспечивающий контекстное понятие i -го параметра, т.е. указывающий на определенный описываемый объект; N_i — имя параметра; V_i — значение параметра.

ВСПТД, в свою очередь, представляет собой объединение множества триплетов:

$$F = \cup F_i.$$

При разработке САПР технологического процесса авторами настоящей статьи введено понятие агента-вычислителя, в функции которого входит вычисление формул, вычисление текстов-переходов, интерпретация базы знаний с помощью дедуктивной машины вывода.

Вычисление формул. Технологические знания могут быть представлены, в частности, выражениями, которые включают в себя арифметические операции (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень), а также тригонометрические (синус, косинус и др.), алгебраические, трансцендентные и другие математические функции. Эти формулы носят как теоретический, так и эвристический характер. В процессе „эксплуатации“ некоторые из них подвергаются корректировке, но будучи „зашитыми“ в программы, они не могут быть исправлены без участия программиста. В этих условиях целесообразно хранить формулы вне программ, как элемент базы знаний, обеспечивая возможность их корректировки силами эксперта.

Авторами настоящей статьи предложен вариант представления формул в виде фреймов. *Фрейм-формула* — арифметическое выражение, представленное в виде символьной строки, в которой значения переменных заданы в виде триплетов целей и постоянных величин (заданных коэффициентов).

Приведем в качестве примера формулу расчета нормы расхода для плоских материалов с известным весом одного квадратного метра:

$$N=BLK_1K_2/10^6n,$$

где N — норма расхода; B — ширина листа; L — длина листа; K_1 — весовая характеристика материала; K_2 — коэффициент отходов в заготовительном производстве; n — количество деталей из заготовки.

В представлении ВСПТД параметру N соответствует имя реквизита $Z.NRM$; B — $Z.B$; L — $Z.L$; K_1 — $M.VH$; K_2 — $M.KTOT$; n — $Z.KD$.

Тогда формула в базе знаний ВСПТД будет иметь вид:

$$\$Z.NRM=\$Z.B*\$Z.L*\$M.VH*\$M.KTOT/(\$Z.KD*10**6);$$

Вычисление текстов-переходов. Рассматривая тексты-переходы как некоторые целевые фразы, содержащие переменную информацию, представленную в виде триплетов цели, нетрудно заметить, что такое представление схоже с представлением знаний в виде фреймов [5].

В такой интерпретации каждому возможному переходу соответствует некоторый фрейм. Например, фрейм *точение* выглядит так:

"точить "\$L.NM=;" выдерживая размеры "\$L.L=; \$L.D=;"

Здесь слоты $\$L.NM$, $\$L.L$ и $\$L.D$ представляют собой наименование, длину и диаметр обрабатываемого элемента.

Дедуктивная машина вывода. При проектировании переходов в САПР ТП знания представляются в виде правил вывода (продукций), которые интерпретируются с помощью дедуктивной машины вывода (ДМВ) [6].

ДМВ вычисляет продукцию и формирует результат в виде триплета, который помещается в очередной элемент вектора ответов.

Пример продукции:

ЕСЛИ вид обработки СВЕРЛИТЬ **И НЕТ** технических требований **ТО**
выбрать сверло общего назначения.

Приведенная продукция будет записана в базу знаний в виде строки:

ЕСЛИ (($\$L.WOB = 25$ ИЛИ $\$L.WOB = 27$) **И НЕТ**($\$A.TT$)) **ТО** $\$E.KTS [1,2] = '21'$

При этом возможные значения параметра $\$L.WOB$:

025 — рассверлить, 027 — сверлить. Возможные значения параметра $\$E.KTS$:

21 — сверло общего назначения.

Префиксы и имена триплетов в словаре метаданных могут представлять тот или иной объект: L — элемент обработки, WOB — вид обработки, E — инструмент, KTS — шифр инструмента.

Таким образом, агент-вычислитель выполняет запросы от любого другого агента в многоагентной среде. Предложенный подход, ориентированный на автоматизацию проектирования технологических процессов механической обработки заготовок, может быть использован в смежных областях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чекинов Г. П., Чекинов С. Г. Применение технологии многоагентных систем для интеллектуальной поддержки принятия решения (ИППР) // Системотехника. 2003. № 1.
2. Жмурко С. А. Применение многоагентных технологий для организации доступа к данным в системе гетерогенных САПР // Неделя науки – 2009: Сб. тезисов. Т. 2. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. С. 65—68.
3. Филиппов А. Н. Автоматизированная система проектирования технологических процессов с использованием подхода экспертных систем // Актуальные проблемы современного программирования. Л.: ЛИИАН, 1989. С. 113—122.
4. Афанасьев М. Я. Разработка и исследование многоагентной системы для решения задач технологической подготовки производства. Дис. ... канд. техн. наук. СПб, 2012. 131 с.

5. Филиппов А. Н. Разработки и исследование методов экспертных систем в САПР ТП механической обработки: Дис. ... канд. техн. наук. Л., 1991. 148 с.
6. Сисюков А. Н. Методы построения дедуктивной машины вывода, работающей с виртуальным строковым пространством технологических данных // III Межвуз. конф. молодых ученых. 2006.

Сведения об авторах

- Алина Александровна Путинцева** — студентка; Университет ИТМО, кафедра технологии приборостроения; E-mail: YellowFatCat@yandex.ru
- Александр Николаевич Филиппов** — канд. техн. наук, доцент; Университет ИТМО, кафедра технологии приборостроения; E-mail: filippov_an@rambler.ru

Рекомендована кафедрой
технологии приборостроения

Поступила в редакцию
22.10.14 г.

Ссылка для цитирования: Путинцева А. А., Филиппов А. Н. Создание агента-вычислителя в многоагентной системе технологического назначения // Изв. вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 4. С. 325—327.

**CREATION OF CALCULATING AGENT IN MULTI-AGENT
SYSTEM OF TECHNOLOGICAL DESTINATION**

A. A. Putintseva, A. N. Filippov

*ITMO University, 197101, Saint Petersburg, Russia
E-mail: filippov_an@rambler.ru*

An approach to application of calculating agents in multi-agent system (MAS) of technological purpose is proposed. General principles of technological knowledge in the form of formulas, transitions, and inference rules for interaction of the agent computer with MAS are described.

Keywords: multi-agent system, virtual space, formulas, products.

Data on authors

- Alina A. Putintseva** — Student; ITMO University, Department of Instrumentation Technology; E-mail: YellowFatCat@yandex.ru
- Alexander N. Filippov** — PhD, Associate Professor; ITMO University, Department of Instrumentation Technology; E-mail: filippov_an@rambler.ru

Reference for citation: Putintseva A. A., Filippov A. N. Creation of calculating agent in multi-agent system of technological destination // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Priborostroyeniye. 2015. Vol. 58, N 4. P. 325—327 (in Russian).

DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-4-325-327