

Массовая технология модульного проектирования семантически совместимых интеллектуальных систем

Голенков В.В.; Гулякина Н.А.

ИИТ, ФИТиУ

БГУИР

Минск, Республика Беларусь

e-mail: golen@bsuir.by

Аннотация — Рассматриваются принципы построения технологий проектирования интеллектуальных систем, ориентированных на семантическое представление знаний, расширение контингента разработчиков и сокращение сроков проектирования.

Ключевые слова: интеллектуальная система; массовая технология проектирования

I. ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние в области проектирования компьютерных систем напоминает вавилонское столпотворение самых различных подходов, моделей, методов, средств, платформ [1]. Технологии искусственного интеллекта не ориентированы на широкий круг разработчиков интеллектуальных компьютерных систем и, следовательно, не получили массового распространения, на наш взгляд, по следующим причинам: 1) велики сроки разработки интеллектуальных систем и велика трудоемкость их сопровождения; 2) высока степень зависимости технологий искусственного интеллекта от платформ, на которых они реализованы, что приводит к существенным изменениям технологий при переходе на новые платформы; 3) отсутствуют подходы, позволяющие на некоторой универсальной основе интегрировать научные и практические результаты в области искусственного интеллекта, что порождает высокую степень дублирования результатов; 4) для эффективной реализации существующих моделей представления знаний и моделей решения трудно формализуемых задач современные компьютеры оказываются плохо приспособленными, что требует разработки принципиально новых компьютеров.

II. ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД

Нами предлагается следующий подход, направленный на устранение указанных выше недостатков:

- разработать принципы построения таких логико-семантических моделей любых компьютерных систем (в том числе и интеллектуальных), которые: 1) носили бы "рафинированный" характер, т.е. были бы лишены каких бы то ни было деталей, обусловленных тем или иным способом их технической реализации, были бы инвариантны многообразию таких способов; 2) обеспечили бы максимально возможное упрощение решения проблемы совместимости и интегрируемости таких логико-семантических моделей;

- проектирование компьютерных систем (в т.ч. и интеллектуальных) осуществлять на основе унифицированных логико-семантических моделей, рассматривая разработку логико-семантической модели проектируемой системы как первый этап ее проектирования;

- обеспечить модульную (компонентную, крупноблочную) разработку логико-семантических моделей компьютерных систем на основе библиотек

совместимых типовых многократно используемых компонентов (онтологий, логических операций и т.д.);

- рассматривать различные варианты технической реализации компьютерных систем как различные способы интерпретации унифицированных логико-семантических моделей компьютерных систем, что дает возможность разрабатывать такие интерпретаторы независимо от проектирования конкретных систем и включать эти интерпретаторы в состав среды проектирования;

- обеспечить полную совместимость средств проектирования с проектируемыми системами – среда проектирования строится как интеллектуальная система на основе унифицированных логико-семантических моделей;

- включить в состав среды проектирования компьютерных систем комплекс интеллектуальных help-систем, ориентированных на повышение квалификации разработчиков;

- ориентироваться на методику поэтапного эволюционного проектирования компьютерных систем на основе быстрого прототипирования.

В основе логико-семантических моделей лежит понятие семантической сети [2]. В рамках предлагаемого подхода это понятие требует уточнения. Будем считать, что **семантическая сеть** (G) – это знаковая конструкция (текст), представляющая собой математическую структуру, которая задается пятеркой $G = \langle V, C, I, M, K \rangle$, где V – множество вершин (первичных элементов), C – множество связей (вторичных элементов), I – семейство бинарных ориентированных отношений инцидентности, M – алфавит элементов семантической сети (набор меток, обеспечивающих синтаксическое выделение некоторых классов элементов), K – множество ключевых узлов.

На основе понятия семантической сети вводится понятие **языка семантических сетей** в заданном алфавите и с заданным набором ключевых узлов.

Нами предлагается базовый язык семантических сетей, названный **SC-кодом** (Semantic Computer Code) [3]. Семантические сети, представленные в SC-коде, будем называть **sc-текстами**. Вершины, связи, метки и ключевые узлы sc-текстов будем называть **sc-элементами**. Вершины sc-текстов будем называть **sc-узлами**. Связки sc-текстов будем называть **sc-коннекторами**. Перечислим основные особенности SC-кода: 1) SC-код является универсальным языком семантических сетей, обеспечивающим представление любых видов знаний; 2) SC-код является языком бинарных семантических сетей, т.е. sc-коннекторы представляют собой бинарные связи либо неориентированного вида (**sc-ребра**), либо ориентированного вида (**sc-дуги**); 3) SC-код имеет минимальный алфавит.

Язык визуального (графического) изображения семантических сетей, принадлежащих SC-коду, будем называть **SCg-кодом** (Semantic Code graphical).

Переход от SCg-ядра к SCg-коду заключается в ослаблении требований, предъявляемых к изображениям семантических сетей, в целях обеспечения большого удобства для человеческого восприятия.

Семантика базы знаний интеллектуальной системы – это соотношение между базой знаний и множеством описываемых ею предметных областей. Поэтому для формального рассмотрения семантики баз знаний необходимо иметь формальное уточнение понятия предметной области.

Предметная область (S) – это математическая структура, которая задается следующим набором компонентов $\langle A, H, Q, R, O, B, P \rangle$, где: A – непустое множество, которое будем называть носителем предметной области S , H – шкала множеств, Q – семейство классов, R – семейство отношений, O – семейство алгебраических операций, B – класс исследуемых объектов предметной области S , P – предмет исследования предметной области S .

Предметная область позволяет рассматривать исследуемые объекты на разных уровнях детализации. Детализацию рассмотрения исследуемых объектов можно осуществлять как в рамках исходной (заданной) предметной области, расширяя эту предметную область в соответствующих направлениях, а можно переходить к системе самостоятельных, но связанных между собой предметных областей.

Первым и важнейшим этапом проектирования базы знаний является уточнение структуры описываемой предметной области или нескольких взаимосвязанных предметных областей. Переходя к рассмотрению отношений, заданных на множестве предметных областей, мы фактически переходим к некоторой предметной **метаобласти**, объектами исследования которой являются всевозможные предметные области (в том числе и сама эта предметная метаобласть).

Логико-семантическая модель компьютерной системы (в том числе интеллектуальной системы) представляет собой абстрактную многоагентную систему, состоящую из **абстрактной семантической памяти**, в которой хранятся семантические сети, и из множества **агентов**, ориентированных на обработку семантических сетей, хранимых в указанной семантической памяти. Очевидно, что такая семантическая память носит **реконфигурируемый (структурно-перестраиваемый) характер**, поскольку процесс обработки семантических сетей, в конечном счете, сводится к генерации и удалению элементов семантических сетей, а также к генерации и удалению связей инцидентности между этими элементами.

В основе предлагаемого нами уточнения понятия логико-семантической модели компьютерной системы лежит использование SC-кода. Логико-семантическую модель компьютерной системы, использующую SC-код в качестве языка представления информации в ее памяти будем называть **абстрактной sc-системой**. Память абстрактной sc-системы будем называть **sc-памятью**, а агенты, работающие над sc-памятью, будем называть **sc-агентами**. Для формального описания sc-агентов нами предложен **язык программирования SCP** (Semantic Code Processing). Программы, написанные на этом языке являются sc-текстами и описывают обработку sc-текстов, хранимых в структурно перестраиваемой (реконфигурируемой) sc-памяти. В основе такой обработки лежит

ассоциативный доступ к хранимым sc-текстам по различным заданным образцам.

Массовая технология модульного проектирования интеллектуальных систем должна включать в себя: теорию проектируемых систем – структурированную библиотеку типовых многократно используемых компонентов проектируемых систем; инструментальные средства (средства автоматизации) проектирования; методику проектирования; методику обучения проектированию; интеллектуальную help-систему для информационного обслуживания и обучения проектировщиков; инфраструктуру, обеспечивающую организацию проектирования и развитие самой технологии.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведены ключевые положения одного из возможных подходов к созданию массовой технологии проектирования компьютерных систем различного уровня интеллекта. Результаты, приведенные в работе, апробируются в рамках открытого проекта OSTIS (<http://ostis.net>). Работа поддержана грантами БРФФИ-РРФИИ Ф10Р-149, Ф10Р-148, Ф10Р-175.

[1] Хорошевский В. Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1). Искусственный интеллект и принятие решений, 2008, №1. – С.80-97.

[2] Sowa J. Semantic networks. Encyclopedia of Artificial Intelligence, edited by S. C. Shapiro - New York : Wiley, 1992

[3] Голенков, В.В., Гулякина Н.А. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011). Материалы конф. [Минск, 10-12 февр. 2011 г.]. – Минск: БГУИР, 2011, с. 21-59.