

Машина обработки знаний интеллектуальной справочной системы по теории множеств

Гумбар И.С.; Строкачук О.Ю.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, ФИТиУ
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

e-mail: zooner1@rambler.ru

Аннотация – Настоящая статья посвящена описанию разработки интеллектуальной справочной системы (ИСС) по теории множеств. Акцентируется внимание на базе знаний, машине обработки знаний и аспектах совместимости и повторного использования модулей системы. Описаны основные компоненты системы, ее текущее состояние, а также перспективы ее дальнейшего развития.

Ключевые слова: теория множеств; машина обработки знаний; модульное проектирование; OSTIS; интеллектуальная справочная система

Одной из современных тенденций развития прикладных интеллектуальных систем является реализация интеллектуальных справочных систем, основанных на знаниях, способных отвечать на различные свободно конструируемые вопросы пользователя, а также решать задачи из соответствующей предметной области. Такие системы составляют очень важный класс систем, осуществляющих информационное обслуживание пользователя [1].

Современные технологии проектирования ИСС обладают рядом недостатков, в частности высокая стоимость проектирования, зависимость реализации от платформы, низкая совместимость готовых компонентов. Предлагаемая компонентной системой проектирования OSTIS методология позволяет избавиться от перечисленных выше недостатков современных технологий проектирования систем [2]:

- ориентация на семантическое представление знаний, которое полностью абстрагируется от особенностей технической реализации интеллектуальных систем;
- унификация моделей интеллектуальных систем, направленная на обеспечение их интегрируемости;
- модульное (компонентное, крупноблочное) проектирование на основе библиотек типовых многократно используемых компонентов интеллектуальных систем;
- поэтапное эволюционное проектирование на основе быстрого прототипирования;
- полная совместимость инструментальных средств проектирования с проектируемыми системами – инструментальные средства строятся как интеллектуальные системы на основе тех же принципов;
- включение в состав технологии проектирования интеллектуальных систем комплексной интеллектуальной help-системы для разработчиков интеллектуальных систем, что существенно снижает стартовые требования к их квалификации и, следовательно, существенно расширит контингент разработчиков;
- включение в состав проектируемых интеллектуальных систем help-подсистем, ориентированных на повышение квалификации

конечных пользователей, что существенно расширит их контингент;

- включение в состав проектируемых интеллектуальных систем подсистем самотестирования (самодиагностики, самоанализа) и подсистем, ориентированных на автоматическое или максимально автоматизированное повышение собственного качества. Это существенно повысит эффективность сопровождения интеллектуальных систем и снизит темпы их морального старения.

На пути к созданию полноценного прототипа прикладной ИСС следует решить ряд задач связанных с проектированием основных компонентов. В частности для обеспечения возможности системы отвечать как на базовые (заранее специфицированные) вопросы, так и на различные, свободно конструируемые, вопросы пользователя необходимо рассмотреть машину обработки знаний, как часть ИСС.

Согласно комплексной методологии проектирования ИСС OSTIS [2], при проектировании необходимо уделить внимание следующим основным компонентам ИСС:

- база знаний;
- машина интеллектуального поиска;
- интеллектуальный решатель задач;
- интеллектуальный пользовательский интерфейс.

Таким образом, прослеживается четкая "горизонтальная" декомпозиция интеллектуальной системы на такие компоненты (подсистемы), которые максимально возможным образом эволюционно не зависят друг от друга [3].

Частью машины обработки знаний может являться пакет программ, реализованных на некотором языке программирования, каждая из которых позволяет решать класс или несколько классов задач в рамках заданной предметной области. В общем случае требуется указать некоторую зависимость данного компонента машины от предметной области, однако специфика теории множеств, как фундаментальной теории, на которой основана методология OSTIS, позволяет говорить об универсальности. Кроме того, использование пакета (независимых) программ позволяет (согласно [3]):

- ускорить решение системой конкретных классов задач;
- в сжатые сроки обеспечить возможность системы демонстрировать способность решения некоторых классов задач;
- легкость модификации, пополнения и сопровождении готовой системы;
- возможность использования готовых наработок и быть использованными в качестве таковых для других ИСС.

В случае использования одного из графовых языков, предлагаемых OSTIS, можно говорить о аппаратной независимости реализации операций.

Разработка ИСС по теории множеств осуществляется в рамках открытого проекта OSTIS Set Theory [4], который осуществляется в соответствии с открытой семантической технологией проектирования интеллектуальных систем [2].

Проектирование машины обработки знаний системы осуществляется в соответствии методологией OSTIS, которая включает в себя следующие этапы [5]:

- составление задачно-ориентированной спецификации машины обработки знаний ИСС;
- разработка алгоритмов и написание исходных текстов программ, реализующих операции машины обработки знаний;
- верификация и отладка программ специфицированных операций;
- спецификация разработанных операций и библиотеки программ, сертификация разработанных ip-компонентов;

Основное внимание при разработке следует уделить максимальной независимости разрабатываемого пакета операций от предметной области, так как подразумевается использование ИСС по теории множеств в качестве базиса для других ИСС.

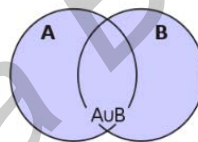
Основными направлениями развития данного открытого проекта являются:

- пополнение базы знаний;
- реализация поисковых операций;
 - анализ вариантов использования реализованных поисковых операций из ИСС смежных областей;
 - дополнение и уточнение списка реализуемых операций на основе тестового сборника вопросов и реакции пользователей;
 - оптимизация реализованных поисковых операций.
- реализация интеллектуального решателя задач;
- реализация интеллектуального пользовательского интерфейса.
 - разработка прототипа пользовательского интерфейса.

Очевидно, что разработка машины обработки знаний тесно связана со структурой базы знаний. Таким образом, должна обеспечиваться совместная разработка и отладка указанных компонентов. Разработка базы знаний осуществляется с использованием семантически структурированного гипертекста на основе SCn (Semantic Code natural). На «Рис. 1» предоставлен пример реализации статьи в SCn-коде (описание отношения «объединение»).

```

объединение *
= отношение объединения*
= операция объединения*
= отношение
= бинарное отношение
= ориентированное отношение
= нерефлексивное отношение
= нетранзитивное отношение
= канторовское множество
= бесконечное множество
- Область определения:
  * множество
- Домен:
  * нворинтированная связка
  /- домен по первому аргументу У
  * множество
  /- домен по второму аргументу У
- Схема отношения:
  * множества_
  * объединения_
- Определение:
  * Опр. (объединение*)
    ▲ [Множество z является объединением семейства множеств s тогда и только тогда, когда каждый элемент
    x ∈ z с кратностью, равной максимальной кратности входящих элемента в одно из множеств семейства
    s.]
  - Используемые константы:
    * множество
    * кратность элемента*
    * элемент множества*
    * принадлежность*
= Предметная область Теория множеств в роли понятия 2-го логического уровня_
- Утверждения:
  * Уте. (объединение*, пустое множество)
    ▲ [Объединение множества с пустым множеством есть само множество.]
- Пример:
  /- В кругах Эйлера У
  * Пример(объединение*, круги Эйлера)
  - Иллюстрация:
  
```



/- В SCn-коде: У
 * Пример(объединение, SCn-код)
 - Иллюстрация:



Рис.1. Пример статьи SCn кода

[1]Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский.- СПб «Питер», 2001
 [2]Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001.
 [3]Голенков В.В. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем . Голенков В.В. [и др.]; Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем». – Минск БГУИР, 2011
 [4]Проект OSTIS Set Theory [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostissets.sourceforge.net/wiki/>. – Дата доступа: 11.03.2011
 [5]Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 11.03.2011