

# ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МАШИН ОБРАБОТКИ БАЗ ЗНАНИЙ

Голенков В. В., Шункевич Д. В.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: golen@bsuir.by, shunkevichdv@gmail.com

*Работа посвящена анализу возможных сфер применения современных интеллектуальных систем, основанных на знаниях, в результате которого сформулированы требования, предъявляемые к машинам обработки баз знаний таких систем, а также предложены базовые принципы построения технологии создания таких машин.*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все более актуальным становится использование интеллектуальных систем в самых различных областях человеческой деятельности. В частности, одним из наиболее перспективных направлений в данной области является разработка интеллектуальных систем, основанных на знаниях [1].

Одним из ключевых компонентов каждой такой системы является машина обработки базы знаний, обеспечивающая возможность решать различные задачи, связанные как с непосредственно основной функциональностью системы, так и с обеспечением эффективности работы такой системы, а также с обеспечением автоматизации развития самой этой системы.

Расширение областей применения интеллектуальных систем требует от таких систем возможности решения комплексных задач, то есть таких задач, решение которых предполагает применение целого ряда различных моделей представления и различных моделей обработки знаний.

Примерами таких задач являются:

- Задача понимания текстов естественного языка, как печатного, так и рукописного, понимания речевых сообщений, семантического анализа изображений.
- Задача автоматизации адаптивного обучения школьников и студентов.
- Задача планирования поведения в интеллектуальных роботах.
- Задача комплексной и быстро эволюционируемой автоматизации различных предприятий.
- и другие.

Возможность использования различных моделей решения задач в рамках одной системы позволит декомпозировать комплексную задачу на подзадачи, каждая из которых может быть, в свою очередь, решена одним из известных системных способов. Благодаря комбинации различных моделей решения задач число классов решаемых такой системой задач будет значительно больше, чем суммарное число классов задач, решаемых

несколькими системами, каждая из которых реализует только одну из интегрируемых моделей решения задач.

В то же время, в процессе расширения функциональности системы и ее адаптации под изменяющиеся требования возникает необходимость подключения новых ресурсов, в том числе – новых подходов к решению задач тех или иных классов, в связи с чем необходимо иметь возможность добавлять или убирать компоненты без существенных накладных расходов непосредственно в процессе эксплуатации системы.

## I. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МАШИНАМ ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ

Анализ сфер применения интеллектуальных систем, основанных на знаниях, позволяет сформулировать требования к машине обработки базы знаний интеллектуальной системы, способной решать комплексные задачи:

- в каждый момент времени машина должна обеспечивать решение задач из оговоренного класса за оговоренное время, при этом результат решения задачи должен удовлетворять некоторым известным требованиям. Для верификации могут быть использованы такие современные подходы как unit-тестирование, тестирование «черного ящика» и другие [2].
- машина должна быть легко *модифицируемой*, то есть трудоемкость внесения изменений в уже разработанную машину должна быть минимальна. При этом внеение изменений должно осуществляться *непосредственно в процессе эксплуатации системы*. При этом накладные расходы на интеграцию новых компонентов или замену существующих должны быть минимальны.
- дополнительным требованием, предъявляемым к машине обработки базы знаний по отношению к машине обработки знаний вообще, является ее *полнота* (целостность, комплексность), то есть такая машина должна обеспечивать всю функциональность системы, т.е. обеспечивать решение

всех задач, как связанных с непосредственным назначением системы, так и обеспечивающих эффективность ее работы.

Поскольку основной целью исследований в области информационных технологий является не разработка конкретных систем, а создание и развитие *технологий разработки* компьютерных систем [3], то сформулируем также требования, предъявляемые к технологиям создания машин обработки баз знаний:

- **комплексность и совместимость**, то есть возможность реализовать с помощью такой технологии различные модели обработки знаний в унифицированном виде, позволяющем обеспечить их совместимость в рамках одной машины обработки базы знаний при решении комплексных задач;
- **снижение сроков и трудоемкости создания машин** обработки баз знаний.
- обеспечение легкости **модифицируемости** машины обработки базы знаний, разработанной с использованием данной технологии, непосредственно в процессе эксплуатации системы, то есть удовлетворение такой машины второму из предъявленных выше требований к машинам.
- быстрая **эволюционируемость самой технологии**, предполагающая, в том числе, наличие средств автоматизации приведения в соответствие текущему состоянию технологии уже разработанных с ее использованием машин;
- **снижение требований к разработчикам** машин обработки баз знаний, которое обеспечивается, в том числе, рассмотренными выше средствами снижения сроков и трудоемкости создания машин обработки баз знаний;

Таким образом, разработка технологии создания машин обработки баз знаний предполагает удовлетворение перечисленных выше требований.

## II. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МАШИН ОБРАБОТКИ БАЗ ЗНАНИЙ

Для реализации технологии создания машин обработки баз знаний, удовлетворяющих предъявленным выше требованиям, предлагается использовать следующие принципы:

- вся необходимая *спецификация всех информационных процессов*, выполняемых в памяти системы, *описывается в этой же памяти* теми же средствами, что и обрабатываемые знания. Такой подход, во-первых, обеспечит независимость такой модели информационных процессов от платформы интерпретации этих моделей, во-вторых, обеспечит возможность системы анализировать происходящие в ней процессы, оптимизировать и синхронизировать их выполнение.

- В качестве основы для построения модели машины обработки базы знаний предлагается использовать многоагентный подход. Данный подход позволяет обеспечить основу для построения параллельных асинхронных систем, имеющих распределенную архитектуру, повысить модифицируемость и производительность разработанных машин.
- Машину обработки базы знаний предлагается рассматривать как иерархическую систему, состоящую из нескольких взаимосвязанных уровней. Такой подход позволяет обеспечить возможность проектирования, отладки и верификации компонентов на разных уровнях независимо от других уровней, что существенно упрощает задачу создания машины обработки базы знаний за счет снижения накладных расходов.
- При проектировании машины обработки знаний как иерархической системы на каждом из уровней предлагается использовать компонентный подход, что позволит существенно снизить сроки создания машин и повысить их надежность за счет использования отлаженных компонентов. Для реализации такого подхода предлагается разработать библиотеку компонентов машин обработки баз знаний, а также методику создания машин обработки баз знаний, учитывающую наличие такой библиотеки.
- Предлагается строить средства автоматизации и информационной поддержки разработчиков машин обработки баз знаний как специализированную интеллектуальную систему, машина обработки базы знаний которой построена с использованием всех перечисленных принципов. Такой подход позволит обеспечить высокие темпы эволюции самих указанных средств.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на основе анализа возможных сфер применения современных интеллектуальных систем, основанных на знаниях, сформулированы требования, предъявляемые к машинам обработки баз знаний таких систем, а также предложены базовые принципы построения технологии создания таких машин.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (№ Ф16Р-102, № Ф16Р-102, № Ф16К-068).

1. Alor-Hernández G., Valencia-García R. (eds.) Current Trends on Knowledge-Based Systems / Springer, 2017 – 302 p.
2. Kaner, C. Testing Computer Software, 2nd Edition / C. Kaner, J. Falk, H. Q. Nguyen: Wiley, 1999. – 496 p.
3. Голенков, В.В., Гулякина Н.А. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принципы построения, реализации и проектирования. / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2012): материалы Междунар. научн.-техн. конф. Мн.: БГУИР, 2012 – с.23-52