

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РЕШАТЕЛЕЙ ЗАДАЧ В ПРИКЛАДНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

С.В. Якимчик, Д.В. Шункевич

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: yakimchik7@gmail.com, shu.dv@bsuir.by

Статья посвящена описанию принципов построения решателей задач в прикладных интеллектуальных системах, разрабатываемых по открытой семантической технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS), на примере конкретной прикладной системы по геометрии. Описаны общая модель интеллектуального решателя задач и текущее состояние решателя системы по геометрии.

ВВЕДЕНИЕ

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

В связи с необходимостью каждой прикладной интеллектуальной системы решать не только задачи информационного поиска, но и задачи логического вывода и генерации новых знаний, в рамках проекта OSTIS разрабатывается технология компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач [2].

I. МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Модель решения задачи основана на многоагентном подходе, что позволяет использовать одних и тех же интеллектуальных агентов для решения разных задач и классов задач. В общем случае решатель задач представляет собой графодинамическую sc-машину (SC – semantic code), в состав которой входит ассоциативная перестраиваемая (графодинамическая) память (sc-память) и множество агентов (см. рис. 1) [4].

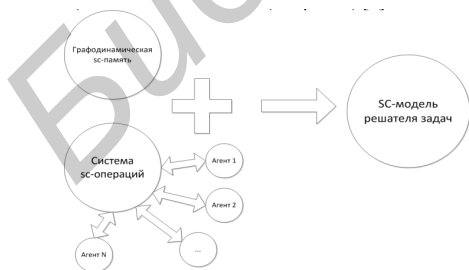


Рис. 1 – Модель интеллектуального решателя задач

Агенты представляют собой sc-операции, условием инициирования которых является появление в памяти системы некоторой определенной конструкции. При этом операции взаимодействуют между собой через память системы

посредством генерации конструкций, являющихся условиями инициирования для другой операции. При таком подходе становится возможным обеспечить гибкость и расширяемость решателя путем добавления или удаления из его состава некоторого набора операций[2].

II. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ В РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ

В результате анализа различных предметных областей было выделено 5 наиболее общих классов задач, которые описывают особенности в решении задач различных типов:

- задачи на доказательство – в рамках этих задач требуется установить истинность некоторого утверждения посредством посылок (утверждений, теорем, аксиом т.п.);
- задачи на преобразование – данный класс задач подразумевает формулировку целевой ситуации, уточняющую желаемые вид и оптимизацию ответа (упростить, разложить на множители т.п.);
- задачи на описание – это обобщение таких типов задач, как текстовые математические задачи с множеством неизвестных, в ходе решения которых используются методы решения систем алгебраических уравнений и неравенств, методы линейной оптимизации и другие методы решения задач;
- задачи на исследование – в результате решения этого класса задач к имеющейся «картинке» добавляются какие-либо ценные факты, либо получаются следствия, требующие немедленного возвращения к внешней задаче, для которой предпринимается исследование. Таким образом, решение задачи происходит эволюционным путем («по спирали») [4];
- задачи классификации – в этом случае необходимо установить принадлежность объекта какому-то классу из заранее определенного списка посредством решающего правила или построению этого правила по имеющимся классифицированным объектам (обучение с учителем, дискриминант-

ный анализ). Если же список классов не определен, то задача сводится к определению этого списка по имеющимся объектам (обучение без учителя, кластерный анализ).

Каждая задача в общем случае может и не относиться к какому-либо классу задач полностью, однако содержать элементы сразу нескольких классов. Соответственно, при решении таких задач сочетаются стратегии и модели, присущие нескольким классам задач.

III. СТРУКТУРА ОПЕРАЦИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕШАТЕЛЯ

Структура интеллектуального решателя задач будет рассмотрена на примере интеллектуальной справочной системы по геометрии. Интеллектуальная справочная система по геометрии нацелена на удовлетворение потребности пользователя в знаниях и умении решения задач. Формированию этого умения способствует интеллектуальный решатель задач, который является одним из компонентов данной системы. Опишем реализованные системы операций (агентов), которые обеспечивают процесс решения задачи в системе по геометрии:

- стратегия решения задач поиск в глубину – при решении задачи строится дерево логического вывода. Суть стратегии заключается в том, что изначально рассматриваются наиболее удаленные от корня (цели) факты, а затем происходит «откат» к тем, которые были рассмотрены на предыдущих шагах, но не доказаны;
- подсистема прямого логического вывода – данная подсистема содержит агенты, которые осуществляют непосредственно прямой логический вывод по имеющимся фактам в базе знаний и правилу вывода из логики предикатов первого порядка *Modus ponens*;
- интерпретатор арифметических формул – при решении задач вычислительного характера возникает необходимость расчета конкретных арифметических формул, полученных в результате логического вывода. Особенностью интерпретатора является гибкость, которая обеспечивается путем реализации паттерна «Facade», что позволяет использовать унифицированный интерфейс для всех конкретных арифметических операций (сложения, умножения, извлечения корня и др.) [2];
- операции сборки мусора – данная группа операций нацелена на удаление из памяти большого количества ненужной информации, которая генерируется в процессе работы подсистем поиска и логического вывода.

Структура операций является легко модифицируемой вследствие многоагентности модели

решения задач. В связи с этим в решатель задач по геометрии могут быть добавлены группы операций из других предметных областей. Однако необходимо избегать избыточности при построении системы операций решателя конкретной прикладной системы, поскольку будут инициализироваться операции, которые заведомо не будут полезны при решении задач исследуемой предметной области.

Особенностью решателя задач по геометрии является его предметная независимость. Это позволяет легко переносить операции логического вывода и стратегий решения задач на другие предметные области, например, физику, химию, линейную алгебру и другие. Такая возможность обеспечивается за счет того, что логический вывод осуществляется только на знании о формулах логики предикатов первого порядка, описывающих конкретную предметную область. В свою очередь, описание предметной области осуществляется на этапе проектирования базы знаний интеллектуальной справочной системы.

IV. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕШАТЕЛЯ ЗАДАЧ

Опишем перспективы развития интеллектуального решателя задач прикладной системы по геометрии:

- решение большего класса задач из области геометрии;
- возможность относительно неподготовленному человеку создать интеллектуальный решатель задач по интересующей его предметной области, используя компоненты из системы по геометрии;
- оптимизация реализованных операций;
- реализация поиска кратчайшего пути решения задачи;
- отсечение ложных шагов (в которых нет необходимости).

Таким образом, решатель задач позволяет пользователю прикладной системы по геометрии получить решение интересующей его задачи, а так же объяснение выводов, сделанных системой. Разработчикам, в свою очередь, благодаря многоагентной архитектуре существенно облегчена задача добавления и удаления систем операций в интеллектуальную справочную систему, а также интеграция имеющихся систем операций.

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход / Рассел С., Норвиг П.; - М.: Вильямс, 2006.
2. Заливако С. С., Старцев С. С., Савельева О. Ю., Шункевич Д. В. Семантическая технология проектирования интеллектуальных решателей задач /Заливако С.С. [и др.]: Материалы международной научно-технической конференции «ОСТПИС». – Минск БГУИР, 2011.
3. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т. А. [и др.]; – СПб.: Изд-во «Питер», 2001.