

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ИНТЕГРАЦИОННОЙ ПЛАТФОРМЕ

Ивашенко В. П.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: ivashenko@bsuir.by

В работе рассматривается подход к моделированию решения задач прикладных интеллектуальных систем на основе интеграционной платформы, использующей унифицированное семантическое представление знаний и имеющей архитектуру системы, управляемой знаниями. Уточнены основные принципы и типология компонентов для реализации агентов решения задач.

ВВЕДЕНИЕ

Способность к решению задач [1] является одним из ключевых признаков интеллекта и интеллектуальных систем. Развитость интеллекта определяется множеством задач, которые способна решать система. Модель решения задач [1] определяет операции, которые можно применять для решения задач, множество возможных решений и множество задач, для которых рассматриваются эти решения. Рассмотрим подход к решению задач прикладных интеллектуальных систем на интеграционной платформе (ИП) [2], направленный на приобретение механизмов решения задач путём обучения и их интеграцию.

I. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И КОМПОНЕНТЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Решение задач на ИП предполагает соотношение решаемых задач с общей классификацией задач [1] и использование интегрированных моделей решения задач. Кроме этого, при решении задач требуется соблюдение трёх принципов [1–2] обработки знаний на ИП: (1) учёт НЕ-факторов; (2) семантическое протоколирование; (3) обработка потока знаний (ОПЗ).

Учёт НЕ-факторов предполагает предпочтение нечёткого чёткому, неактуальному актуальному, временного постоянному при представлении, но при обработке – различаемого неразличаемому, и ориентирован не на работу с элементами, но – на работу со вхождением элементов в полностью представленные множества. Вследствие предпочтения различаемых вхождений неразличаемым более упорядоченные структуры предпочтительнее менее упорядоченных, ориентированные множества предпочтительнее неориентированных.

Семантическое протоколирование предполагает обработку не экземпляров данных, но – процессов становления данных-событий, поддерживая представление информации о повторяющихся и эмерджентных событиях.

ОПЗ предполагает выстраивание схем массовой параллельно-распределённой (асинхронно-

синхронной) обработки знаний по мере их готовности (управление от потока знаний) с целью решения независимых (обобщённых) задач.

Основными базовыми типами обрабатываемых знаний являются: множества, отношения и строки, представленные в графовой памяти в виде sc-цепочек или аналогичных структур [2].

Решение задач сводится к решению задач программными компонентами интеллектуальных систем, которые также классифицируются в соответствии с классификацией решаемых ими задач в рамках общей классификации задач.

В рамках архитектуры ИП основное решение задач связано с работой репрезентативных компонентов (РК) (не связанных с выводом через интерфейс машиной обработки образов и других клиентов), тогда как коммуникативные компоненты решают задачи, связанные с выводом через интерфейс машины обработки образов.

Среди РК можно выделить:

- когнитивностные РК (КРК);
- перформативностные РК (ПРК).

Компоненты ОПЗ, являясь сами по себе когнитивными компонентами, на входе получают одно состояние, а на выходе – возвращают другое состояние.

Среди КРК ОПЗ можно выделить:

- проверки (сверки) потока знаний;
- выбора потока знаний;
- поиска потока знаний.

Среди ПРК ОПЗ можно выделить:

- деструкции потока знаний;
- реконструкции потока знаний;
- конструкции потока знаний.

К необратимым невозвратным относят компоненты проверки и деструкции. К возвратным относятся компоненты выбора и реконструкции. К обратимым невозвратным относятся компоненты поиска и конструкции.

Такие компоненты, как: невозвратного преобразования (перенаправления, сортировки,

канонизирующей перестановки («канонической разметки»), замены элементов) потока знаний, переключения, сравнения, слияния потоков знаний, можно отнести к компонентам деструкции потока знаний. К компонентам реконструкции потока знаний можно отнести компоненты: накопления и передачи потока знаний, перестановки элементов потока знаний и обмена элементов потока знаний. Компоненты: обратимого невозвратного преобразования (разветвления, дублирования) потока знаний, оптимизирующей трансляции (компиляции) потока поисковых запросов, относятся к компонентам конструкции потока знаний.

Оптимизирующая трансляция поисковых запросов является одной из основных задач, которая позволяет повысить быстродействие операций поиска, сокращая время решения соответствующей задачи. К основным этапам решения последней относятся: (1) построение оптимизированного разбиения образца поиска на граф потока данных поисковых операций и граф операций сравнения; (2) выделение множеств «аккумуляторов» для графа поиска – множеств вершин графа потока данных поисковых операций, которые находятся на одной орбите автоморфизма подграфа графа потока данных операций поиска; (3) построение линейного порядка вершин на графе потока данных операций поиска с «аккумуляторами», оптимизирующее количество итераций в процессе поиска; (4) преобразование графа операций поиска, адаптирующее его команды к системе команд целевого языка (группировка команд операций поиска ранее не найденного этой командой на текущей итерации элемента в дерево команд операций поиска множества элементов и выбора элемента из этого множества для формирования сочетаний из них и перестановок); (5) трансляция графа операций поиска в текст целевого языка.

Ещё одной важной задачей является задача накопления и передачи потока знаний, которая позволяет загрузить («наполнить») этапы массовой параллельно-распределённой системы ОПЗ. Для реализации соответствующих компонентов используются такие программные механизмы синхронизации, как события и мьютексы, основанные на механизмах синхронизации в активной графовой памяти и машине обработке онтологий, включая атомарные операции доступа к стеку машины обработки онтологий. Важными задачами являются также задачи сравнения и канонической разметки структур потока знаний. В общем случае, их решение, как и других задач, может быть реализовано множеством («коллективом») компонентов ОПЗ.

Для управления компонентами выделяют «управляющие» (становлением компонентов) компоненты, к которым относятся компоненты:

- деструкции этапов потока знаний;
- реконструкции этапов потока знаний;

– конструкции (этапов обратного распространения ошибок, панеобратимостных, су-возвратностных и других) этапов потока знаний,

включая компоненты обращения этапов потока знаний. Компоненты обратного распространения ошибок наряду с компонентами конструкции и реконструкции этапов обработки знаний рассматриваются как часть подсистемы обучения интеллектуальных агентов и систем.

II. АГЕНТЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Перечисленные компоненты, имеющие операции перехода от состояния к состоянию и обменивающиеся знаниями через общую активную графовую память, могут быть рассмотрены как агенты [2]. Среди агентов выделяют два основных класса [3]: обучаемые (интеллектуальные) агенты (ИА) и реактивные агенты (РА). К РА могут быть отнесены агенты: преобразования (замены элементов, слияния, конкатенации, дублирования) строк, преобразования (пересечения, объединения, суммы (симметрической разности)) множеств и sc-множеств, преобразования (обращения, композиции, становления элементов, становления множества, кондуктивной и индуктивной композиций и т.п.) метаопераций.

ИА (когнитивные компоненты) за счёт (семантического) протоколирования приобретают способности обучения, анализа протокола и построения гипотез, включая планирование.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базе ИП релизованы реактивные программные компоненты, также реализованы алгоритмы для прототипов компонентов оптимизированной трансляции поисковых запросов. Автор выражает благодарность Яльчику И. Н. за помощь в реализации прототипов программных компонентов ОПЗ и Иванову С. В. за помощь в реализации алгоритмов прототипов компонентов оптимизированной трансляции поисковых запросов.

1. Ивашенко, В. П. Модели решения задач в интеллектуальных системах. В 2 ч. Ч. 1 : Формальные модели обработки информации и параллельные модели решения задач : учеб. метод. пособие / В. П. Ивашенко. -- Минск : БГУИР, 2020. — 79 с.
2. Ivashenko, V. Application of an integration platform for ontological model-based problem solving using an unified semantic knowledge representation / V. Ivashenko // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2021) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 5. – С. 179–186.
3. Тарасов, В. Б. Агенты, многоагентные системы, виртуальные сообщества: стратегическое направление в информатике и искусственном интеллекте / В. Б. Тарасов // Новости искусственного интеллекта. – 1998. – №2. – С. 5–63