

СПРАВОЧНО-ПРОВЕРЯЮЩАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

Ивашенко В. П.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Факультет информационных технологий и управления, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: ivashenko@bsuir.by

В работе рассмотрено применение моделей обработки информации для систем, управляемых знаниями, и модели унифицированного семантического представления знаний для реализации вопросно-ответных систем на примере справочно-проверяющей системы

ВВЕДЕНИЕ

Для интеллектуальных обучающих систем [1], способных проверять ответы пользователя, одним из важных качеств является умение самостоятельно отвечать на вопросы и решать задачи, решение которых требуется от пользователя. Тогда как существование таких систем невозможно без базы необходимых знаний, их унифицированное семантическое представление способно облегчить интеграцию новых знаний и расширение класса решаемых задач в процессе обучения [1,2]. Системы, способные предоставлять информацию и проверять правильность ответов о предметной области, будем относить к справочно-проверяющим системам. Рассмотрим строение таких систем, как систем, управляемых знаниями [3].

1. ПЛАТФОРМА И КОМПОНЕНТЫ СПРАВОЧНО-ПРОВЕРЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Справочно-проверяющая система как система, основанная на знаниях, состоит из подсистем: пользовательского интерфейса, решателя задач и базы знаний [2].

В качестве платформы для реализации [4] была выбрана система из двух виртуальных машин: машины обработки образов и машины обработки онтологий (обработки знаний). Устройство этих машин соответствуют нижним уровням управления для систем, управляемых знаниями [3]. В частности, для машины обработки образов были разработаны системы команд, обеспечивающих решение задач и реализацию следующих операций [5]:

- логической 32-разрядной обработки данных [5];
- целочисленной 32-разрядной арифметики [5];
- работы с указателями на ячейки памяти и управления памятью и исполнением команд [3,6];
- арифметики для чисел с плавающей точкой двойной точности;
- алгебры векторов и матриц для чисел с плавающей точкой двойной точности;

- обработки строк и списковых структур данных [7];
- вывода данных, включая графические, текстовые и звуковые данные;
- ввода данных, включая операции управления и обработки событий получения новых данных.

Машина обработки образов имеет память с линейным адресным пространством и ориентирована на реализацию универсальных моделей решения задач и обработку сцен образов произвольной сложности [3,5,6]. Для реализации справочно-проверяющей системы использовалась web-реализация машины обработки образов.

Машина обработки онтологий является мультитековой виртуальной машиной и имеет модульную архитектуру и память с ассоциативным доступом к данным с ориентацией на обработку сложно структурированных данных и нечисловой информации на основе моделей унифицированного семантического представления знаний и обработки строк для систем, управляемых знаниями. Для машины обработки образов были разработаны системы команд, обеспечивающих решение задач и реализацию следующих операций:

- целочисленной 32-разрядной арифметики;
- нецелочисленной арифметики;
- обработки строк и списковых структур данных;
- работы со стеком и управления исполнением команд;
- обработки множеств и онтологических структур на основе становления актуального и неактуального [2];
- ввода-вывода данных.

К основным компонентам справочно-проверяющей относятся интерфейсные агенты (агенты ввода-вывода) и агенты обработки базы знаний. Первые реализованы средствами машины обработки образов, на базе объектно-ориентированного подхода, при этом агентно-ориентированный подход рассматривается как его развитие [8]. Вторые реализованы

средствами машины обработки онтологий, база знаний которых хранит: онтологию разделов предметной области, за которые они отвечают; естественно-языковые конструкции необходимые для описания содержимого этих разделов при взаимодействии с пользователем.

II. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ СПРАВОЧНО-ПРОВЕРЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Протокол взаимодействия между виртуальными машинами реализован посредством протокола WebSocket. Интерфейсные агенты ввода-вывода (сенсорные и эффекторные агенты) получают данные сцены (в частности – текстовые данные) от агентов из машины обработки онтологий, обрабатывают их и выводят пользователю. При получении ответа, обработанный ответ вместе с данными о реакции пользователя, накопленными в процессе взаимодействия с ним отправляется к агентам в машину обработки онтологий, в которой множество агентов взаимодействуют через общую базу знаний, каждый отвечая за собственный раздел предметной области и её семантической окрестности [1,2,5]. Взаимодействие компонентов можно увидеть на схеме (см. Рис. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные прототипы справочно-проверяющей системы продемонстрировали работоспособность выбранных моделей и решений и возможность обеспечения снижения затрат на проведение тестирования уровня знаний учащихся при применении в учебном процессе вузов. Перспективой развития является совершенствование механизмов работы агентов с базой знаний, в том числе за счёт её расширения, и управления процессом взаимодействия с пользователем на основе семантического протоколирования [9] этого процесса.

1. Ivashenko, V. P. Semantic representation with knowledge measuring for distance learning / V. P. Ivashenko // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XI

Международной научно-методической конференции, Минск, 12–13 декабря 2019 г. / редкол. : В. А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 372–373.

2. Ивашенко, В. П. Онтологическая модель пространственно-временных отношений событий и явлений в процессах обработки знаний / В. П. Ивашенко // Вестник БрГТУ. – 2017. – №5(107). – С. 13–17.
3. Ивашенко, В. П. Операции управления массивами данных в линейно адресуемой памяти / В. П. Ивашенко, С. В. Синцов // Доклады БГУИР, №10, – Минск, 2016. – С. 86–93.
4. Ивашенко, В. П. Принципы платформенной независимости и платформенной реализации OSTIS / В. П. Ивашенко, М. М. Татур // OSTIS. 2016. С. 145–150.
5. Ивашенко, В. П. Модели обработки информации в интеллектуальных системах, основанных на семантических технологиях / В. П. Ивашенко, А. С. Бельчиков, А. П. Еремеев // Информационные технологии и системы 2016 (ИТС 2016) : материалы международной научной конференции (БГУИР, Минск, Беларусь, 26 октября 2016) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. — Минск: БГУИР, 2016. — С. 106–107.
6. Ивашенко, В. П. Распределение памяти в неограниченном линейном адресном пространстве / В. П. Ивашенко // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019) = Information Technologies and Systems 2019 (ITS 2019) : материалы международной научной конференции, Минск, 30 октября 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2019. – С. 110–111.
7. Ivashenko, V. P. String processing model for knowledge-driven systems / V. P. Ivashenko // Doklady BGUIR. – Vol. 18 №6, – Минск, 2020. – pp. 33–40.
8. Ивашенко, В. П. Применение мультиагентного подхода для реализации виртуальной графодинамической среды / В. П. Ивашенко, А. Л. Кондратенко // Четвертая международная летняя школа-семинар по искусственному интеллекту для студентов и аспирантов : сб. науч. тр., Республика. Беларусь, Браславские озера, 29 июня – 6 июля 2000 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол. : О. П. Кузнецов (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – С. 154–163.
9. Ivashenko, V. P. Semantic logging of knowledge processing based on binary generated events / V. P. Ivashenko // Pattern Recognition and Information Processing (PRIP 2019) : Proceedings of the 14th International Conference, Minsk, 21–23 May 2019, “Bestprint”, Belarus. – Minsk, 2019. – P. 172–177.

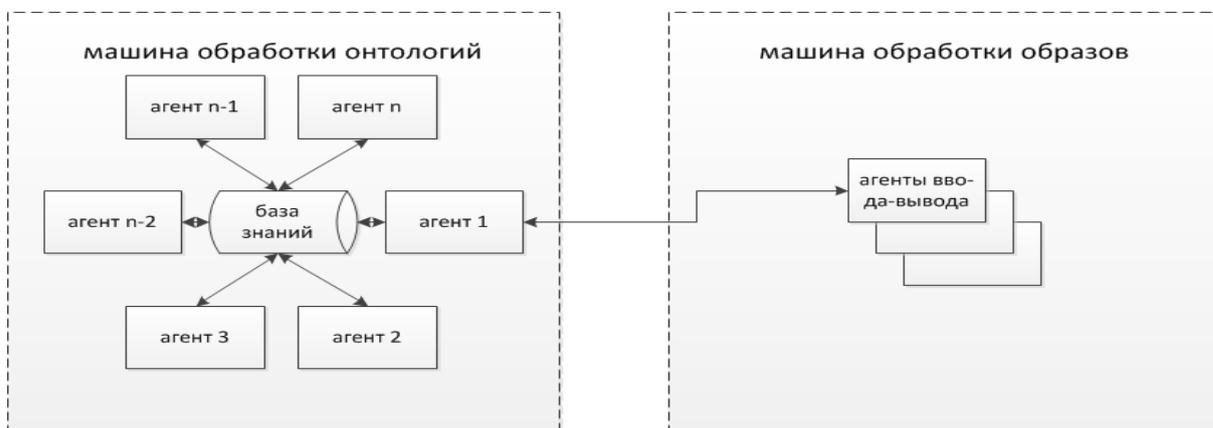


Рис. 1 – Схема взаимодействия компонентов