

МНОГОАГЕНТНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Т.И. Булдакова, К.А. Беловод
ФГОУ ВПО ПАГС им. П.А. Столыпина, г. Саратов

Рассматривается многоагентный подход к построению архитектуры системы электронного обучения, в которой циркулируют различные источники знаний. Основное внимание уделено особенностям многоагентного подхода и анализу архитектур многоагентных систем. Предложена базовая архитектура для системы электронного обучения и кратко описан каждый её элемент.

Ключевые слова: многоагентный подход, система электронного обучения, архитектура многоагентных систем.

THE MULTIAGENT APPROACH TO CONSTRUCTION OF ELECTRONIC TRAINING SYSTEM

T.I. Buldakova, K.A. Belovod
The Volga Region Civil Service Academy, Saratov

The article examines the approach to construction of the architecture of electronic training system in which various sources of knowledge are circulated. The special attention is given to the features the multiagent approach and analysis of the architectures of multiagent systems. The foundation architecture for system of electronic training is offered and given a brief description of each element.

Keywords: the multiagent approach, of electronic training system, the architectures of multiagent systems.

Введение

Сегодня в России идет становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое образовательное пространство. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса.

Традиционные методики и средства обучения оказываются недостаточными для реализации повышенных требований к уровню подготовки выпускников высшей школы. Высокие темпы научно-технического прогресса приводят к быстрому устареванию знаний специалистов, что обуславливает необходимость их участия в образовательном процессе на протяжении всего активного периода жизни.

Ответом на возросшие требования к системе образования стало появление концепции электронного обучения. Электронное обучение способствует подготовке обучаемых к полноценному и эффективному участию в профессиональной области в условиях информационного общества [3].

Электронное обучение основано на ряде основополагающих принципов, к числу которых

относится свобода обучаемого в выборе учебного заведения, времени, места и темпов обучения, в планировании своих учебных занятий.

Для повышения эффективности процесса обучения требуются новые подходы к построению архитектуры системы электронного обучения (СЭО), в которой циркулируют различные источники знаний. Одним из таких подходов является многоагентный.

Особенности многоагентного подхода

Развитие информационных технологий привело к возникновению открытой информационной среды, в которой распределенные разнообразные источники знаний одинаково доступны всем заинтересованным лицам. Однако, помимо позитивных факторов, данный процесс привел к ряду проблем: появилось большое количество источников с устаревшими и недостоверными знаниями, возникло дублирование содержимого различных источников, увеличился объем избыточных знаний.

В связи с этим в системах электронного обучения наметился сдвиг с уровня, где связи между источниками и потребителями знаний являются



Рис. 1. Свойства агентов

статическими, к уровню, где эти связи являются динамическими. Подобные системы должны быть гибкими относительно изменяющегося окружения, способными обеспечивать персонализированную поддержку пользователей с различными уровнями компетенций и требований к получаемым знаниям, масштабируемыми относительно типов информационных ресурсов и их содержимого, а также способными взаимодействовать с другими электронными приложениями. Кроме того, необходимо учитывать наличие в СЭО нескольких источников знаний, многокомпонентность и сложную структуру учебно-педагогических знаний. Все это ставит вопрос о создании такой архитектуры СЭО, которая позволяет объединить, хранить и обрабатывать необходимый объем информации. Для создания подобных систем широкое распространение получила технология многоагентных систем, которая позволяет осуществлять физическое и семантическое распределение информации в системе.

Термин «многоагентные системы» используется для обозначения систем, состоящих из множества автономных агентов, которые взаимодействуют друг с другом. В таких системах взаимодействие агентов реализуется платформой, обеспечивающей их асинхронную работу.

Понятие агента является одним из основных понятий теории многоагентных систем. Агент – это аппаратная или программная сущность, способная действовать в интересах достижения целей, поставленных пользователем [1].



Рис. 2. Общая архитектура многоагентной системы

Агенты описываются рядом базовых свойств, представленных на рис. 1.

В соответствии со своими свойствами отдельные агенты могут характеризоваться своими целями (goals), убеждениями (beliefs), желаниями (desires), обязательствами (commitments) и намерениями (intentions) перед другими агентами [2].

На рис. 2 представлена общая архитектура многоагентной системы.

В свою очередь, многоагентные системы подразделяются на кооперативные, конкурирующие и смешанные. Агенты в кооперативных системах являются частями единой системы и решают подзадачи одной общей задачи. Понятно, что при этом агент не может работать вне системы и выполнять самостоятельные задачи. Конкурирующие агенты являются самостоятельными системами, хотя для достижения определенных целей они могут объединять свои усилия, принимать цели и команды от других агентов, но при этом поддержка связи с другими агентами не обязательна. Под смешанными агентами понимаются конкурирующие агенты, подсистемы которых также реализуются по агентной технологии. Кроме общения с другими агентами, должна быть реализована возможность общения с пользователем.

Анализ архитектур многоагентных систем

Существующие варианты архитектур многоагентных систем и рациональный выбор

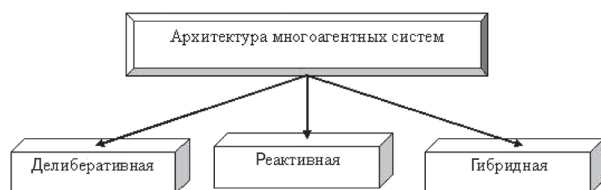


Рис. 3. Классы архитектур многоагентных систем

архитектуры отдельного агента определяются тем, каковы концептуальная модель агента, принятые для ее описания формализм и язык спецификаций, на какое приложение или класс приложений ориентирована многоагентная система, а также от ряда других факторов. Можно с уверенностью утверждать, что сколько существует и разрабатывается агентов и многоагентных систем, столько существует и архитектур. Проанализировав известные архитектуры многоагентных систем, можно выявить некоторые характерные особенности, включающие в себя основные принципы их построения.

Основное назначение архитектуры – установить такое взаимодействие агентов, которое обеспечивает их скоординированное поведение при решении общей задачи или своих частных задач. Здесь можно выделить три основных вида архитектур. В первом варианте агенты не образуют иерархии и решают общую задачу полностью в распределенном варианте. Во втором варианте координация распределенного функционирования агентов в той или иной мере поддерживается специально выделенным агентом, который при этом относится к метауровню по отношению к остальным агентам. Существует и третий вариант, где возникают более сложные, иерархически организованные схемы взаимодействия агентов.

Основываясь на парадигме построения многоагентной системы, выделяют три основных класса архитектур (рис. 3) [2].

В делиберативной архитектуре («deliberative agent architecture», «архитектура разумного агента») агенты используют представление картины мира в символической форме, а решения (например, о действиях) принимают на основе формальных рассуждений и использования методов сравнения по образцу.

В реактивной архитектуре («reactive architecture») агенты учитывают реакции системы на события внешнего мира, т.е. основываются на поведении.

В гибридной архитектуре («hybrid architecture») некоторые агенты используют точное представление картины мира в символической форме, а другие основываются на реакции системы на события внешнего мира.

На самом деле к настоящему времени среди разработанных архитектур не существует такой, о которой можно было бы определенно сказать, что она является чисто поведенческой или основана только на знаниях.

С другой стороны, независимо от используемой парадигмы архитектуры агентов классифицируют по виду структуры, наложенной на функциональные компоненты агента, и принятые методы организации взаимодействия его компонентов в процессе работы. Как правило, архитектура агента организуется в виде нескольких уровней, поэтому среди многоуровневых архитектур выделяют горизонтальную и вертикальную организацию взаимодействия уровней [2].

Разработка базовой архитектуры для системы электронного обучения

Проанализировав систему электронного обучения, можно сделать вывод о том, что она является многокомпонентной и распределенной, имеет несколько источников знаний со сложной структурой. Следовательно, в качестве базовой архитектуры для системы электронного обучения можно предложить многоуровневую, гибридную, иерархически организованную и кооперативную многоагентную архитектуру. Также каждый агент должен обладать всеми базовыми свойствами.

Определение данной архитектуры как базовой означает, что компоненты могут добавляться или меняться в зависимости от физических возможностей и конкретного назначения системы.

На рис. 4 представлена базовая многоагентная архитектура системы электронного обучения.

Поясним более подробно разработанную архитектуру и назначение каждого агента.

Агент интерфейса преподавателя осуществляет взаимодействие преподавателя с базой данных предметной области, что позволяет ему оперативно ее пополнять, определять различные уровни обученности, разрабатывать средства для проверки знаний обучаемых. Агент интерфей-

са обучаемого осуществляет взаимодействие с базой данных по обучаемым, которая содержит сведения о каждом из них с указанием текущего уровня подготовки, предпочтительной стратегии обучения, типичных ошибок. Текущие действия обучаемых сравниваются с эталонными (действиями преподавателя) и величина различий в ответах используется для определения текущего уровня подготовки и маршрута обучения. Агент доступа к знаниям обеспечивает проверку личных данных обучаемых и защиту от несанкционированного доступа к обучающему ресурсу, также передает эти данные к программному агенту, который осуществляет их обработку. База знаний о процессе электронного обучения обеспечивает формирование информационной модели, предъявление информации и оценку качества деятельности обучаемого и передает эти данные агенту управления системой электронного обучения, который осуществляет выбор маршрута обучения на их основе. Программный агент системы электронного обучения отвечает за программную составляющую системы, которая непосредственно осуществляет электронное обучение. Агент управления взаимодействиями в системе осуществляет координацию работы всех компонентов системы.

В системе имеется несколько агентов управления процессами. Опишем их функции:

1) агент управления доступа к теоретическому материалу выводит содержание курса обучения, учебную программу, тексты лекций и определения основных понятий (гlossарий);

2) агент управления поиском в системе осуществляет вывод электронной карты обучающего ресурса;

3) агент управления практическими навыками предоставляет методики выполнения практических заданий, управляет доступом к ним и осуществляет их вывод;

4) агент управления доступом к системе тестирования выводит итоговое и промежуточное тестирование;

5) агент управления компетенциями собирает, хранит и обрабатывает компетенции, на основе которых строятся тестовые задания;

6) агент доступа к дополнительному материалу осуществляет вывод имеющихся мультимедиапроектов, вопросов для самоконтроля и рекомендаций по самостоятельной работе.

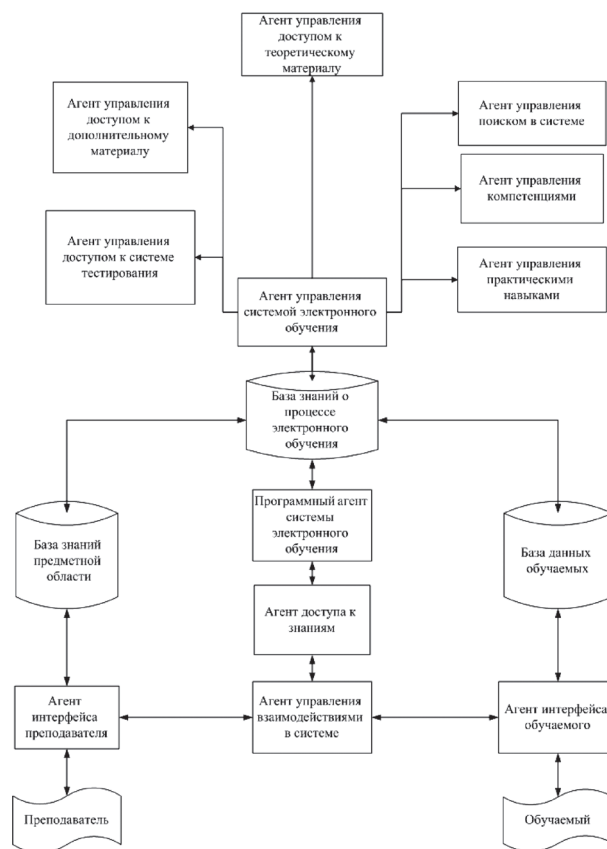


Рис. 4. Архитектура многоагентной системы электронного обучения

Основным преимуществом построенной архитектуры является ее семантическое распределение, обеспечивающее независимую работу агентов системы. Каждый агент выполняет отдельный вид работы, обладая всей необходимой информацией, а также способен обучаться и развивать свои знания. Любой из агентов автономен и способен действовать, исходя из своих целей и назначения, имеющейся в наличии информации и сообщений, получаемых из внешней среды, а также от других агентов или пользователей.

Таким образом, реализован многоагентный подход к построению архитектуры системы электронного обучения.

Заключение

Разработанная базовая архитектура многоагентной системы электронного обучения является вертикальной многоуровневой и, по

сути, гибридной, имея те или иные черты от делиберативной и реактивной типов архитектур. Также она является иерархически организованной, кооперативной и семантически распределенной, каждый агент которой имеет ряд базовых свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тарасов В.Б.* От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика / В.Б. Тарасов. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
2. *Прангишвили И.В.* Системный подход и общесистемные закономерности. Серия «Системы и проблемы управления» / И.В. Прангишвили. – М.: СИНТЕГ, 2000. – 528 с.
3. *Куклев В.А.* Реализация электронного обучения в инновационном образовательном проекте / В.А. Куклев // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2007. – №3. – С. 96–104.