

АГЕНТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПЛАНИРОВАНИЕМ

Погребников А.К.

научный руководитель канд. техн. наук Якунин Ю.Ю.

Сибирский федеральный университет

Работа посвящена созданию и исследованию управляющего агента и агента заведующего кафедрой в «Мультиагентной системе управления учебным планированием» (МАС УУП) [1]. Основными задачами разработки таких агентов является проектирование и реализация архитектуры и методов функционирования, а сами агенты запускаются и исследуются в специальной среде – мультиагентной платформе JADE [2]. Задачами, возложенными на разработанных агентов, являются частные задачи управления учебным планированием, такие как: помощь в разработке и модификации учебных планов; управление согласованием учебных планов внутри институтов с целью их унификации; выполнение рутинных операций, связанных с проверкой соответствия учебных планов стандартам и ограничениям.

Агенты должны обладать определенным уровнем восприятия информации из среды, умением познавать и действовать, основой чего являются базы знаний в определенной сфере жизнедеятельности, содержащие модели простейших ценностей и отношений, а также алгоритмы анализа, обучения и ситуативной ориентации. Здесь могут быть использованы стандартные технологии искусственного интеллекта, например: предикативное исчисление, генетические алгоритмы, несистемная логика, нейронные сети. Для сохранения простоты агента, область его деятельности должна быть очень узкой. В качестве основы для архитектуры были взяты модели, описанные в [3]. На рисунке 1 представлена упрощенная архитектура агента.

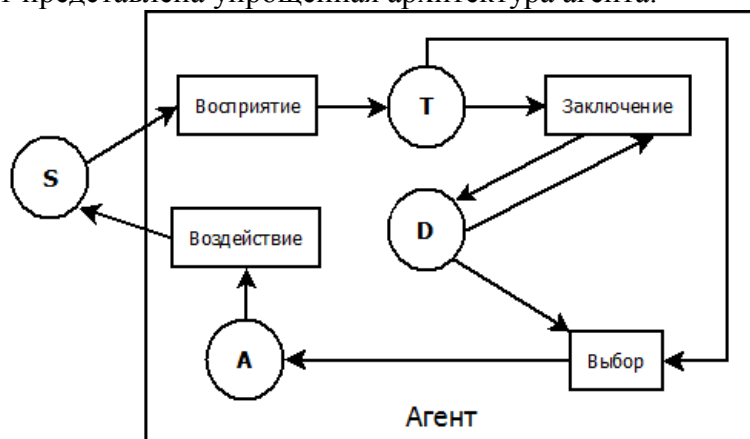


Рис. 1. Упрощенная архитектура агента

Здесь S – множество состояний внешней среды; D – база знаний; T – множество состояний внешней среды, которое агент способен воспринимать; $A = \langle D, T, A, \text{Восприятие}, \text{Заключение}, \text{Выбор}, \text{Воздействие} \rangle$ – множество действий, которое способен исполнять агент; *Восприятие*: $S \rightarrow T$ – модель среды, которой обладает агент (модель среды, используемая агентом, лишь приблизительно отвечает ее реальному состоянию); *Заключение*: $D \times T \rightarrow D$ – задает изменение знаний агента о внешней среде после получения о ней информации с помощью функции восприятия; *Выбор*: $D \times T \rightarrow A$ – определяет выбор действий агента после получения информации о внешней среде в контексте нового состояния базы знаний D и состояния среды T ; *Воздействие*: $A \times S \rightarrow S$ – определяет изменение состояние внешней среды после воздействия на нее агента.

В МАС УУП состояния агентов, события и переходы являются по отношению к другим агентам их средой восприятия, другими словами множество элементов конечных автоматов агентов образуют внешнюю среду S . Каждое состояние внешней среды характеризуется некоторой информацией инкапсулированной в сообщения, которые могут получать агенты из внешней среды, например: учебные планы, данные о предложениях по модификации учебных планов, аннотации дисциплин и т.д. Функция восприятия у агента не преобразует множество S , поскольку на данном этапе развития S состоит из известных агенту состояний, это справедливо как для управляющего агента, так и для агента заведующего кафедрой. Следовательно $S \rightarrow T = S = T$, т.е. множество состояний внешней среды совпадает с моделью восприятия агента. Таким образом функция *Заключения*: $D \times T \rightarrow D$ не вносит изменений в знания агента, так как агент знает о среде все. При возникновении события в среде по отношению к агенту или в самом агенте, на основании текущего состояния внешней среды и содержания полученного сообщения агенту необходимо сделать *Выбор* из множества действий A , перейдя в одно из возможных состояний. При этом у агента появляется другой набор альтернатив A' , которые он может выбирать на следующем шаге. На данный момент оба вида агентов являются «только реагирующими агентами» т.е. конкретное действие определяется не историей изменения внешней среды, а только ее текущим состоянием. Так как агент реагируя на события внешней среды получает из неё сообщения, то необходимо описать критерии перехода в то или иное состояние агента исходя из информации, содержащейся в сообщении. Данные критерии, а так же множество возможных состояний описываются жизненным циклом агента и диаграммами состояний и переходов UML (рис. 2-3).

На рисунке 2 показан жизненный цикл управляющего агента, основной задачей которого является отслеживание изменений в учебных планах для проведения анализа структур дисциплин и дальнейшей генерации вариантов объединения этих дисциплин в поток. Управляющий агент практически не взаимодействует с пользователем напрямую (в отличие от агента заведующего кафедрой), поскольку ведет диалоги исключительно с агентами заведующих кафедрами. Тем не менее благодаря активной коммуникации с агентами управляющий агент всегда владеет актуальной информацией, необходимой для выполнения своих задач.

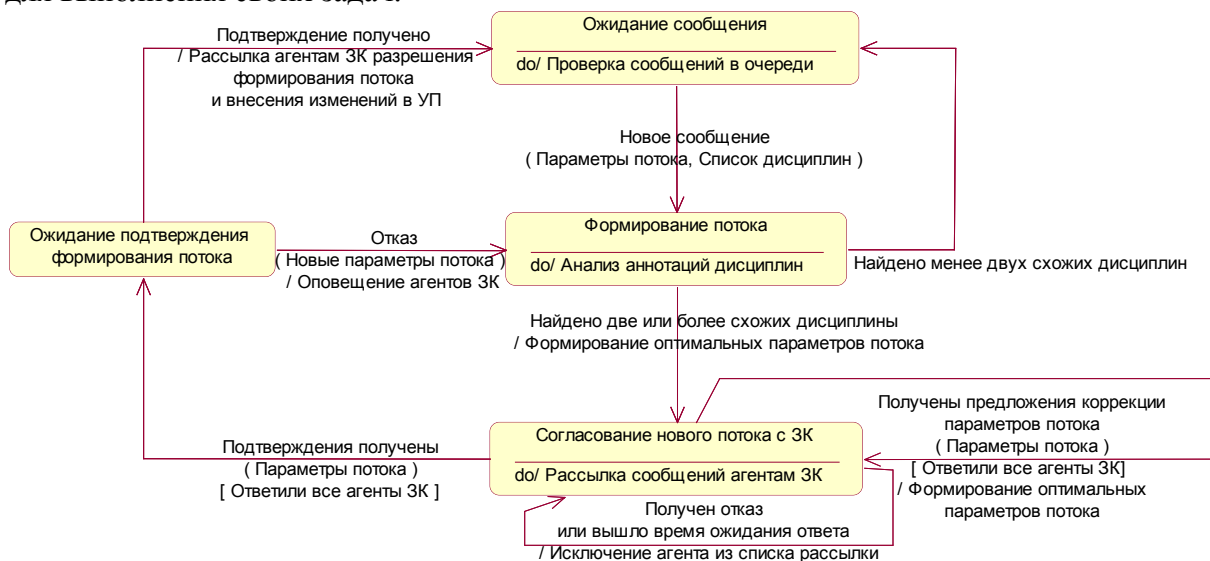


Рис 2. Жизненный цикл управляющего агента

При внесении изменений в учебный план или отдельно взятую дисциплину агенты ЗК информируют об этом управляющего агента. Накопив достаточно

информации, данный агент переходит в состояние анализа и сравнения дисциплин, по итогам которого генерирует варианты объединения дисциплин в потоки.

Генерация вариантов производится благодаря алгоритму, основанному на семантическом анализе описания дисциплин и анализатору аудиторной нагрузки. Далее сгенерированные варианты рассылаются соответствующим агентам ЗК, которые в свою очередь должны согласовать предлагаемые варианты со своими пользователями, и при необходимости откорректировать учебный план.

Жизненный цикл агента заведующего кафедрой представлен на рисунке Рис. 3. Главной целью данного типа агентов является создание и модификация учебных планов в соответствии со стандартами. Как видно из жизненного цикла, агент поддерживает коммуникацию с пользователем на этапе выявления задач и утверждения результатов. Коммуникация с пользователем может осуществляться как через интерфейс приложения, так и непосредственно через команды, которые пользователь отдает агенту напрямую с помощью вспомогательного приложения. Таким образом, пользователь может передавать агенту объекты, содержащие модификации учебного плана, или же отдавать команды направленные на внесение изменений агентом в существующие учебные планы. Получив сообщение от пользователя, агент начинает поиск решения, используя разработанный алгоритм формирования и модификации учебного плана, описанный ниже.



Рис. 3. Жизненный цикл агента заведующего кафедрой (ЗК)

Данный алгоритм можно условно разделить на две части. Первая часть вынесена в пользовательский интерфейс и автоматизирует проверку вносимых данных на заданные в стандартах ограничения, которые касаются непосредственно дисциплины. Вторая часть алгоритма «вшита» в агент и обрабатывает как саму дисциплину, так и ее окружение и связи. Она предназначена для следующих задач:

- проверка ограничений, заданных в стандартах для учебных планов, циклов, семестров, блоков и т.д.;
- проверка взаимосвязей дисциплин и их очередности изучения;
- перераспределение зачетных единиц между дисциплинами в соответствии с ограничениями;
- генерация альтернатив для учебного плана с внесенными изменениями;
- занесение шаблонов дисциплин в пул.

Для работы алгоритма выделены основные входные параметры, представленные в таблице 1.

Входные параметры алгоритма формирования и модификации учебного плана

	Описание		Описание
1	Название дисциплины	7	Часы аудиторные
2	Цикл дисциплины	8	Часы на курсовую работу (проект)
3	Трудоёмкость в зачётных единицах	9	Часы на самостоятельную работу
4	Обязательность	10	Форма контроля
5	Приоритет (от 0 до 100)	11	Семестр
6	Блок дисциплины	12	Матрица взаимосвязей

Другие параметры дисциплины, такие как семестровые часы (на лабораторные работы, лекции, практические и курсовую самостоятельную работу) не влияют на работу алгоритма и учитываются только на этапе добавления дисциплины, поэтому в таблице 1 не представлены. Данный алгоритм включает в себя следующие составляющие:

- метод проверки ограничений и перераспределение зачетных единиц в цикле;
- метод проверки ограничений и перераспределение зачетных единиц в семестре;
- метод проверки семестра по взаимосвязанным дисциплинам;
- метод анализа «многосеместровых» дисциплин;
- метод заполнения пустого набора зачетных единиц по стандартам.

Основным результатом работы алгоритма является новая альтернатива учебного плана. Данный вариант учебного плана передается агентом ЗК пользователю, который одобряет или же отвергает его. Если учебный план отвергнут, он снова передается агенту на доработку. Таким образом, основная нагрузка по переработке планов ложится на агента ЗК.

В текущей версии МАС УУП агенты не являются интеллектуальным и их поведение реализовано алгоритмически из-за отсутствия обучающего компонента и истории изменений. Тем не менее, они самостоятельно выполняют задания указанные пользователем путем анализа среды благодаря заданным алгоритмам.

В результате проделанной работы в рамках МАС УУП разработаны два вида агентов. Агенты могут справляться с поставленными задачами, но из-за того, что являются «только реагирующими» – нуждаются в активном взаимодействии с пользователем, что затрудняет общую оценку эффективности системы. Дальнейшая работа над системой будет направлена на развитие агентов, модификацию их архитектуры до модели «управляемый целями» (BDI), что повысит самостоятельность агентов и уменьшит взаимодействие с пользователем.

Список литературы

1. Якунин, Ю.Ю. Мультиагентное управление учебным планированием / Ю.Ю. Якунин // Открытые системы. СУБД. – М.: Открытые системы, 2012. – Вып. 7 (183). – С. 33-35.
2. Официальный сайт разработчиков JADE: [Электронный ресурс]. URL: <http://jade.tilab.com/> (Дата обращения: 10.03.2013).
3. Wooldridge M. J. Intelligent Agents // Multiagent Systems. 2001. P. 27.79.
4. Бугайченко Д.Ю., Соловьев И.П. Абстрактная архитектура интеллектуального агента и методы ее реализации. // Системное программирование. Том 1, вып. 1: Сб. статей / Под ред. А.Н.Терехова, Д.Ю.Булычева. - СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005 г С. 36-67.