

УДК 658.562.3

ORM-ДИАГРАММЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БД МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБУЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ (МАС УКО)

Ташани Н.А., Фомичева О.Е.

Институт информационных технологий и автоматизированных систем управления (ИТАСУ) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Москва, e-mail: n_tashani@hotmail.com, olga-e-fom@yandex.ru

В статье дана характеристика мультиагентной системы управления качеством обучения за рубежом (МАС УКО). Раскрывается сущность задачи управления качеством обучения студентов за рубежом. Выделены подзадачи мультиагентной системы и агенты-исполнители МАС УКО. Проведен анализ системы на основе диаграммы классов. Для разработки системных моделей мультиагентной системы управления качеством обучения за рубежом был выбран метод объектно-ориентированного анализа. В соответствии с выбранной методологией в качестве акторов выделены 4: студент, психолог Бюро культуры, служащий деканата и администратор Бюро культуры. Построена UML-диаграмма класса «Сервер», на которой изображена суть взаимодействия классов в МАС УКО. На стадии моделирования разработана диаграмма классов проектирования. Разработаны диаграммы основных прецедентов МАС УКО.

Ключевые слова: унифицированный язык моделирования UML, актор, UML-модель, ORM-диаграмма, вариант использования, диаграмма класса, диаграмма варианта использования, сценарий прецедентов

ORM-DIAGRAMS TO BUILD THE DATABASE MULTI-AGENT SYSTEM OF QUALITY CONTROL STUDY ABROAD (MAS CQS)

Tashani N.A., Fomicheva O.E.

Institute of Information Technology and automated control systems (ITASC) of the National Research Technological University «MISiS», Moscow, e-mail: n_tashani@hotmail.com, olga-e-fom@yandex.ru

In this paper, given the characteristic of multi-agent system of quality control study abroad (MAC CQS). Given the essence of the problem of quality control studding abroad. Allocated subtasks of multi-agent system of quality control study abroad and executing agents MAC CQS. The analysis system based on class diagrams. For the development of system models MAC CQS was chosen method of object-oriented analysis. In accordance with the methodology selected as the actors are marked 4: student, psychologist Bureau of Culture, Employee dean's office and the manager of the Bureau of Culture. Built UML-class diagram «Server», which depicts the essence of interaction classes. At the stage of modeling developed design class diagram in the MAC CQS. Developed the basic diagrams of use cases MAC CQS.

Keywords: Unified Modeling Language UML, actor, UML-model, ORM- diagram, use case, class diagram, use case diagrams (Use), a use case scenario

Мультиагентная система управления качеством обучения студентов за рубежом (МАС УКО) образована несколькими взаимодействующими интеллектуальными агентами (ИА) для решения сложной задачи управления качеством обучения за рубежом. Было необходимо создать некоторое множество агентов и организовать между ними эффективное взаимодействие, что позволит построить единую МАС УКО.

В самом общем виде функции управления качеством обучения студентов за рубежом можно определить как контроль процесса обучения студентов, а также организацию психологической помощи студентам; анализ психологического климата за рубежом и причин часто возникающих трудностей (особенно причин ухода студентов из вуза); выдача студенту рекомендаций по преодолению выявленных недостатков

и применение управленческих решений для решения установленной задачи. МАС УКО позволит реализовать принцип индивидуального взаимодействия с каждым обучаемым, что повысит и качество обучения за рубежом [5].

Задача МАС УКО возложена на Бюро культуры в посольстве государства за рубежом, чтобы иметь полную и достоверную информацию о состоянии процесса обучения. Информация должна постоянно обновляться в течение семестра. В противном случае управляющие воздействия могут оказаться неэффективными или даже бесполезными [4].

Задача управления качеством обучения за рубежом разбита на 4 подзадачи:

1. Увеличение мотива обучения управленческими решениями (грант, выговор, взыскание).

2. Тестирование для уменьшения влияния негативных факторов.

3. Своевременное сообщение о проблемах.

4. Оперативное предоставление информации об успеваемости и исключение ошибок при наполнении БД результатами обучения.

Подзадачи поручаются отдельным агентам-исполнителям. Каждый агент рассматривает свою подзадачу без учета характеристик других агентов, затем объединяет полученные результаты, а проблема непротиворечивости знаний уступает место задачам обеспечения кооперации и коммуникации агентов [2].

Возможности применения объектного подхода доказаны для задач самого разного характера. В настоящее время объектно-ориентированное проектирование – единственная методология, позволяющая справиться со сложностью, присущей очень большим системам.

Для разработки системных моделей МАС УКО был использован язык графического описания UML (англ. Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования). Были созданы абстрактные модели пользователей системы, называемой UML-моделью актора. В МАС УКО акторами являются обучаемый (студент), психолог Бюро культуры, администратор Бюро культуры (сотрудник Бюро культуры по работе со студентами) и служащий деканата [3].

В работе используется объектно-реляционное отображение ORM (англ. object-

relational mapping), которое связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования, создавая виртуальную объектную базу данных МАС УКО. На стадии объектно-ориентированного анализа были использованы ORM-диаграммы классов, чтобы отобразить общие роли и обязанности сущностей, обеспечивающих требуемое поведение системы. Эти диаграммы являются основой для построения концептуальной схемы базы данных.

Анализ системы на основе диаграммы классов:

В ходе анализа системы были выделены следующие сущности, отраженные на диаграмме классов анализа. Все классы, встречающиеся на диаграмме, имеют один из трех стереотипов (рис. 1):

- Управляющий – обеспечивает функционирование системы и взаимодействие классов внутри нее. Он отвечает за координацию действий других классов и контролирует последовательность выполнения действий каждого варианта использования.

- Сущностный – содержит данные и служит для сохранения информации, которая должна храниться постоянно и не уничтожаться с уничтожением объектов данного класса или прекращением работы моделируемой системы (выключением системы или завершением программы).

- Граничный – располагается на границе системы со внешней средой, но является составной частью системы. Он отвечает за взаимодействие системы с внешним миром и связи с окружением.

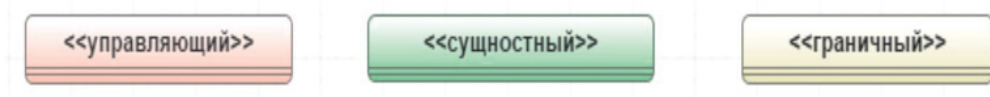


Рис. 1. Графические стереотипы диаграммы классов

Управляющий класс «Сервер» обеспечивает основную функциональность системы, к которому обращаются граничные классы «Приложение студента», «Приложение служащего деканата», «Приложение психолога Бюро культуры» и «Приложение администратора Бюро культуры», обеспечивающие каждый в свою очередь взаимодействие с соответствующими внешними сущностями (студентом, служащим деканата, психологом Бюро культуры и администратором Бюро культуры). Суть взаимодействия классов обозначается изображенными стрелками ассоциации с надписями. Между собой и с внешними сущностями они взаимодействуют посредством операций или обязанностей (обязанности находятся под значком

класса и сопровождаются круглыми скобками «()»). Сущностные классы («Студент», «Служащий деканата», «Психолог Бюро культуры», «Администратор Бюро культуры», «Тест», «Заклучение» и др.) отвечают за информационную структуру системы. Стрелки с закрашенным ромбом на конце отражают отношение классов часть – целое, т.е. вхождение одного класса в другой, по ссылке цифры на концах означают множественность вхождения. На рис. 2 представлена UML-модель (диаграмма) класса «Сервер».

Акторы находятся вне системы – с ними ничего делать не нужно. Можно сказать, что они уже выполнили свою задачу, просто появившись в модели системы. Таким образом,

переход от моделирования использования к другим видам моделирования состоит в уточнении, детализации и конкретизации

вариантов использования. На этом этапе происходит анализ архитектурно-значимых вариантов использований (прецедентов).

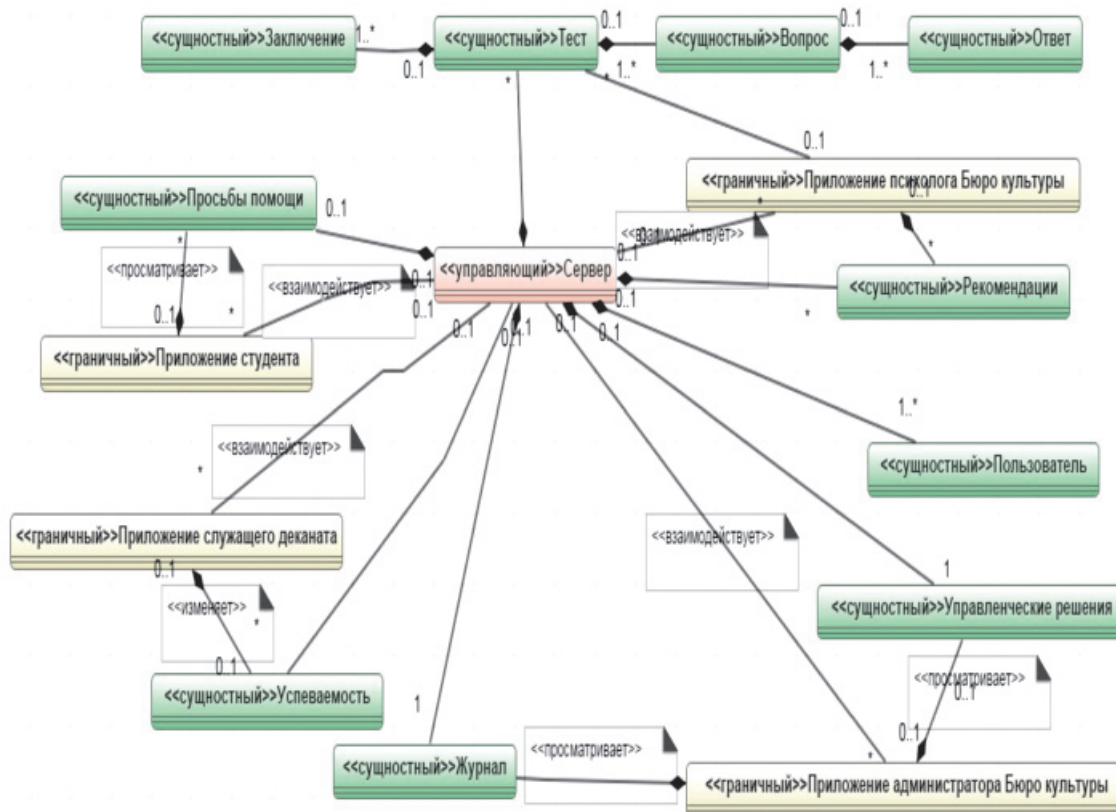


Рис. 2. UML-модель (диаграмма) класса «Сервер»

Все акторы имеют некие общие черты (наличие у каждого из них имени и пароля для входа в систему) и взаимодействуют с системой одинаковым образом (перед началом работы они должны пройти процедуру авторизации на сервере).

Сценарий варианта использования «Авторизация на сервере» (рис. 3):

1. «Приложение студента» пытается авторизоваться на «сервере», и оно посылает введенные пользователем имя и пароль.

2. «Сервер» проверяет имя и пароль в попытке выполнить авторизацию.

3. В случае успеха «сервер» высылает новые тесты, если таковые имеются.

4. «Приложение студента» уведомит об этом студента.



Рис. 3. Прецедент – «Авторизация на сервере»

На рис. 4 показана ситуация, возникающая при нормальном ходе событий при ответе на тест.

Сценарий варианта использования «ответить на тест»:

1. «Приложение студента» выполняет операцию «Ответить на тест ()».

2. После ответа на каждый вопрос выполняется операция «Выбрать ответ ()».

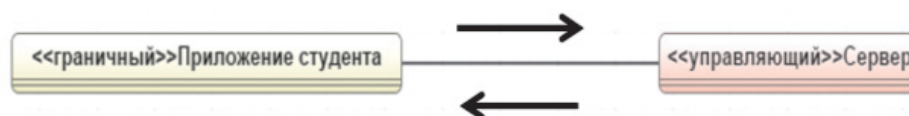
3. «Приложение студента» обращается к «серверу» с просьбой выполнить операцию «Установить ответы на тест ()».

4. Управление возвращается к «Приложению студента» и выполняется операция «Показать заключение ()».

1: Ответить на тест ()

2: *[i: = 1...п] Выбрать ответ ()

3: Установить ответы на тест ()



4: Показать заключение ()

Рис. 4. Диаграмма прецедента – «ответить на тест»

В ходе стадии проектирования была разработана диаграмма классов проектирования, так называемая диаграмма пакетов. Диаграмма пакетов – единственное средство, позволяющее управлять сложностью самой модели. Основные элементы нота-

ции – пакеты и зависимости с различными стереотипами, применяемые на диаграмме, показаны на следующем рисунке (рис. 5). Диаграмма пакетов является основным способом описания структуры системы. Она изображает иерархию классов системы [1].

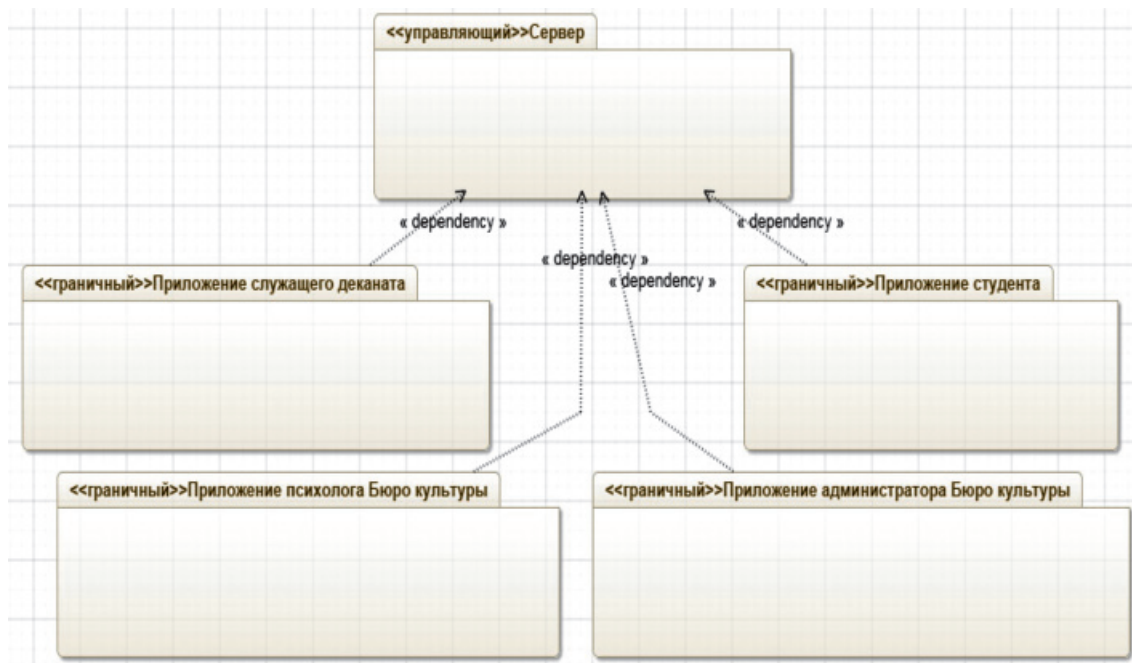


Рис. 5. Диаграмма пакетов

На диаграмме представлены выделенные в ходе проектирования пакеты, содержащие диаграммы классов проектирования.

Необходимо для дальнейшей разработки рассмотреть каждый из пакетов более подробно.

Заключение

Проведенный анализ мультиагентной системы управления качеством обучения студентов за рубежом (МАС УКО) показывает, что основная функциональность системы обеспечивается построенным управляющим классом «Сервер», к нему обращаются граничные классы, обеспечивающие каждый в свою очередь взаимодействие с соответствующими внешними сущностями. Построена UML-диаграмма класса «Сервер», на которой изображена суть взаимодействия классов. Для описания структуры системы разработана диаграмма классов проектирования. Разработаны диаграммы основных прецедентов качества детализации функциональности МАС УКО.

Данная работа выполнялась в рамках гранта РФФИ 12-67-00797.

Список литературы

1. Моделирование на UML: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://book.uml3.ru> (дата обращения 01.12.2014).
2. Распределенный искусственный интеллект: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/distributed-artificial-intelligence.html> (дата обращения 01.12.2014).
3. Ташани Н.А. UML-модели акторов и их взаимодействие в интеллектуальной системе управления качеством обучения студентов за рубежом // 3-я международная конференция по прикладным вычислительным системам (АВС'2012). – М.: НОУ Институт Актуального образования «ЮрИнфоР-МГУ», 2012, – С. 94–100.
4. Ташани Н.А. Системный анализ проблемы управления качеством обучения студентов за рубежом и известных подходов к ее решению // 3-я международная конференция по прикладным вычислительным системам (АВС'2012). – М.: НОУ Институт Актуального образования «ЮрИнфоР-МГУ», 2012. – С. 88–93.

5. Фомичева О.Е., Ташани Н.А. Разработка подхода к построению интеллектуальной системы управления качеством обучения студентов за рубежом. – М.: МГАУ, 2011. – № 12, Т. 6. – С. 280–287.

References

1. Modelirovanie na UML: [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://book.uml3.ru> (data obrashhenija 01.12.2014).
2. Raspredeleennyj iskusstvennyj intellekt: [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/distributed-artificial-intelligence.html> (data obrashhenija 01.12.2014).
3. Tashani N.A. UML-modeli aktorov i ih vzaimodejstvie v intellektual'noj sisteme upravlenija kachestvom obuchenija studentov za rubezhom // 3-ja mezhdunarodnaja konferencija po aplikativnym vychislitel'nym sistemam (AVS'2012). M.: NOU Institut Aktual'nogo obrazovanija «JurInfoR-MGU», 2012, pp. 94–100.
4. Tashani N.A. Sistemnyj analiz problemy upravlenija kachestvom obuchenija studentov za rubezhom i izvestnyh podhodov k ee resheniju // 3-ja mezhdunarodnaja konferencija po aplikativnym vychislitel'nym sistemam (AVS'2012). M.: NOU Institut Aktual'nogo obrazovanija «JurInfoR-MGU», 2012, pp. 88–93.
5. Fomicheva O.E., Tashani N.A. Razrabotka podhoda k postroeniju intellektual'noj sistemy upravlenija kachestvom obuchenija studentov za rubezhom. M.: MGAU, 2011. no. 12, T. 6. pp. 280–287.

Рецензенты:

Тёмкин И.О., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой интеллектуальных систем управления (ИСУ), Институт информационных технологий и автоматизированных систем управления (ИТАСУ), Национальный исследовательский технологический университет (НИТУ «МИМСиС»), г. Москва;

Шкуратник В.Л., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ФТКП, МГИ, Национальный исследовательский технологический университет (НИТУ «МИМСиС»), г. Москва.

Работа поступила в редакцию 28.12.2014.