

О.Л. Викентьева, А.И. Дерябин, Л.В. Шестакова

Пермский филиал Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Пермь, Россия

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТУДИИ
КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ДЕЛОВЫХ ИГР**

Рассматривается этап формирования функциональных требований к программному комплексу – студии компетентностных деловых игр (СКДИ). Студия компетентностных деловых игр рассматривается как инструментальная среда, предназначенная для разработки и проведения компетентностных деловых игр. Компетентностная деловая игра рассматривается как эргатическая (человеко-машинная) информационная система, целью которой является получение определенного уровня профессиональных компетенций в процессе реализации сценариев, определяемых моделями бизнес-процессов предметной области. Бизнес-процессы предметной области (предприятия) представлены в виде ориентированного графа, при прохождении путей которого можно формировать элементарные компетенции. В компетентностной деловой игре используются графовые модели учебных бизнес-процессов и управляющих учебных бизнес-процессов. При переходе к моделям учебных бизнес-процессов проводятся системный анализ и построение онтологии предметной области. Для описания и анализа функциональных требований к СКДИ используются диаграммы прецедентов.

Ключевые слова: компетенции, деловая игра, бизнес-процесс, управляющий автомат, операционный автомат, онтология, функциональные требования, прецеденты, проектирование, модель учебного бизнес-процесса.

O.L. Vikentyeva, A.I. Deryabin, L.V. Shestakova

Perm Branch of National Research University «Higher School of Economics»

**FUNCTIONAL REQUIREMENTS TO THE STUDIO
OF COMPETENCE-BASED BUSINESS GAMES**

In this paper the formation stage of functional requirements to programming complex namely the studio of competence-based business games has been examined. The above studio is considered to be instrumental environment designed for development and playing the competence-based business games. A competence-based business games is defined as ergatic (human-machine) information system the aim of which is to receive a certain level of professional competences in the process of scenario implementation defined by business-process models of the subject domain. Business-processes of the subject domain (company's) are presented in the form of oriented graph by passing the paths of which one can form elementary competences. In the competence-based business games the graph models of educational business processes and managing training business-processes have been used. By transition to educational business-process models the system analysis has been performed and the ontology of subject domain has been constructed. To describe and analyse the functional requirements to the studio of competence-based business games the precedent diagrams have been used.

Key words: competences, business game, business-process, managing automate, operation automate, ontology, functional requirements, precedents, designing, model of educational business-process.

Современный бизнес определяет повышенные требования к профессиональным компетенциям своих сотрудников. Это объясняется появлением новых профессий, распространением новых информационных технологий, ужесточением конкуренции на рынке труда. Профессиональное сообщество заинтересовано в постоянном обучении своего персонала с целью отбора и подготовки сотрудников, наиболее пригодных для выполнения тех или иных работ, а также во взаимодействии с вузами, которые являются «поставщиками» кадров. В 2011–2012 гг. российские вузы начали переход на образовательные стандарты третьего поколения, главными целевыми установками которых являются компетенции, получаемые студентами в ходе обучения.

В связи с этими процессами большое внимание уделяется процедурам определения и формирования компетенций [2] как в вузе, так и в организациях, а также разработке программных продуктов, реализующих эти процедуры. Речь идет об использовании новых технологий активного обучения, направленных на формирование профессиональных компетенций. Деловая игра является одной из распространенных форм активного обучения. Ряд авторов занимается разработкой автоматизированных деловых игр [3, 4], позволяющих формировать практические навыки решения задач, возникающих при работе с моделируемой в игре предметной областью.

В работе [4] рассматриваются разработка и исследование способов проектирования программного инструментария игровых обучающих систем на основе теории алгоритмических алгебр, позволяющих создать единый формализм для описания структуры и функционирования предметной области. Предложена проблемно-ориентированная программная машина, дающая возможность адекватно описывать различные предметные области для обучения. Формирование этапов и сценариев игры осуществляется на основе семантической сети понятий предметной области, что позволяет автоматизировать процесс построения инструментальных систем игрового обучения.

В работе [3] предложена объектно-ориентированная программная машина, используемая при проектировании автоматизированной деловой игры. Принципы построения деловой игры основаны на теории универсальных алгебр и теории графов. Модель знаний специалиста представлена в виде сценария процесса развития игры и графа развития игры, что позволяет сохранить полноту знаний эксперта и произвести их наглядную структуризацию.

В работе [5] разрабатываются методы и модели выбора персонала для реализации технологических операций в рамках проведения компьютерных деловых игр. Разработаны механизмы синхронизации действий пользователей в процессе выполнения деловых игр и предложена методика оценки и переоценки квалификации персонала по результатам ведения деловой игры.

В работе [6] рассматривается прототип системы, в основе которой лежит онтология как инструмент управления компетенциями. Система интегрирует управление компетенциями с электронным обучением. В работе [1] авторов настоящей статьи рассматривается концепция инструментальной среды – студии компетентностных деловых игр (СКДИ), предназначеннной для разработки и проведения компетентностных деловых игр. Имеющиеся в СКДИ информационные контуры (контура оперативного управления, контур управления методическим комплексом, контур управления компетенциями) обеспечивают высокую управляемость процесса обучения, возможность формирования индивидуальной траектории обучения.

В данной статье в продолжение идей, изложенных в работе [1], рассматривается этап формирования функциональных требований к программному комплексу СКДИ.

Основные понятия студии компетентностных деловых игр

Компетенция – способность применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в определенной профессиональной сфере.

Компетентностная деловая игра (КДИ) – это эргатическая (человеко-машинная) информационная система, целью которой является получение определенного уровня профессиональных компетенций в процессе реализации сценариев, определяемых моделями бизнес-процессов предметной области.

Бизнес-процессы предметной области (предприятия) представлены в виде ориентированного графа, при прохождении путей которого можно формировать элементарные компетенции. В КДИ используются графовые модели учебных бизнес-процессов (УБП) и управляющих учебных бизнес-процессов (УУБП). При переходе к моделям учебных бизнес-процессов проводятся системный анализ и построение онтологии предметной области.

Сведения об УБП и компетенции, которые находятся в образовательном или корпоративном стандарте, используются для построения

матрицы покрытия компетенций бизнес-процессами и в дальнейшем сценария деловой игры.

КДИ включает в себя техническую и организационную составляющие. При реализации технической составляющей выполняется декомпозиция КДИ на автоматную (АМ) и операционные модели (ОМ). Техническая составляющая формирует наборы транзакций, направленных на выработку игроком определенного уровня компетенций.

Поддержка деятельности игрока в процессе обучения осуществляется с помощью *организационной составляющей*, которая включает методический комплекс. Комплекс содержит материал, необходимый для организации и проведения КДИ, а также созданные на основе анализа учебных или корпоративных стандартов контрольно-измерительные материалы (КИМ).

Анализ требований к студии КДИ

Структура СКДИ рассматривалась в [1] и предусматривает следующие подсистемы.

Подсистема проектирования предназначена для разработки сценариев деловых игр, моделей предметных областей, на базе которых выполняются сценарии учебно-методических материалов для проведения игр, контрольно-измерительные материалы.

Подсистема проведения предназначена для проведения деловой игры с использованием материалов, разработанных в подсистеме проектирования.

Подсистема мониторинга предназначена для отслеживания хода игры и результатов игроков.

Подсистема анализа предназначена для обработки результатов, полученных в ходе игры, и получения отчетов о состоянии качества методического обеспечения, ходе ДИ, состоянии игроков.

Подсистема корректировки предназначена для оперативного изменения хода деловой игры и изменения элементов ДИ, разработанных подсистемой проектирования.

Подсистема измерения использует контрольно-измерительные материалы, которые позволяют определить уровень сформированных компетенций.

Эти подсистемы должны реализовывать следующие функции:

1. *Построение и загрузка онтологии.* Онтология представляет собой набор понятий предметной области, используемый разработчика-

ми (экспертами) при формировании моделей учебных бизнес-процессов предприятий, и отношения между ними.

Использование онтологии позволяет многократно использовать одни и те же понятия для описания различных бизнес-процессов на различных предприятиях. Кроме того, можно интегрировать несколько онтологий в одну, которая будет описывать части большой предметной области. Использование онтологии позволяет также отделить знания предметной области от оперативных знаний. Можно описать алгоритм выполнения бизнес-процесса по производству продукта А, а затем использовать его для производства продукта В, если будет предоставлена онтология продукта В. Для построения онтологии можно использовать различные средства, например инструментальную среду Protégé.

2. Построение и/или загрузка моделей бизнес-процессов предприятий. Описание БП может быть выполнено в нотациях различных языков описания БП (IDEF0, IDEF3, DFD, UML, ARIS, BPMN) и переведено во внутреннее представление, используемое в СКДИ, на основе понятий, содержащихся в онтологии. При этом существующая онтология может быть дополнена новыми элементами.

3. По загруженным бизнес-процессам построение учебных бизнес-процессов. Для этого нужно выделить основные, вспомогательные и управляющие бизнес-процессы. Основные и вспомогательные БП в дальнейшем станут основой для построения операционной модели ДИ (учебные бизнес-процессы), к управляющим БП нужно добавить учебную логику, и они станут основой для построения автоматной модели (учебные управляющие бизнес-процессы, УУБП).

4. Формирование матрицы покрытия учебных бизнес-процессов компетенциями. На основе образовательного стандарта/профессиональной программы выделяется список компетенций. Анализируются учебные бизнес-процессы и сопоставляются с компетенциями.

5. Разработка сценария ДИ. Под сценарием будем понимать последовательность шагов (операций) учебного бизнес-процесса, которые необходимо выполнить для формирования одной компетенции (строка матрицы).

6. Построение автоматной модели. Необходимо преобразовать УУБП в логическую схему алгоритма (ЛСА).

7. Построение операционной модели. Для операционной модели необходимо сформировать набор ресурсов КДИ. Под ресурсом КДИ будем понимать информационную структуру, необходимую для формирования контекста деловой игры и взаимодействия с игроком

(документы, рисунки, звуковые файлы, макросы). Для формирования/загрузки ресурсов необходим редактор ресурсов.

8. Разработка контрольно-измерительных материалов. При разработке КИМ необходимо учитывать роли, выполняемые игроком, решаемые им задачи, а также сценарии игры. На основе стандартов, УБП и сценариев с помощью редактора тестовых ресурсов необходимо сформировать тестовые ресурсы. Кроме того, необходимо ввести в автоматную модель компоненты, необходимые для измерения состояния игрока в процессе игры.

9. Разработка методического комплекса (справочной системы) КДИ. При разработке методического комплекса необходимо использовать онтологию, УБП, УУБП, стандарты, КИМ.

10. Проведение игры состоит из следующих шагов:

1. Загрузка через браузер сайта СКДИ.
2. Выбор компетенций.
3. Выбор режима (однопользовательский/многопользовательский).
4. Выбор роли.
5. Использование управляющего модуля/супервизора (выполняет цикл до тех пор, пока нет команды «Выход»):
 - сформировать и вывести игроку контекст игры;
 - выполнить транзакцию, установить значение регистра состояния (РС);
 - оценить результат транзакции;
 - записать результат в базу данных системы мониторинга.

11. Анализ данных, накопленных в базе данных системы мониторинга. Формирование отчетов о выполнении игроком задач игры для подсистемы корректировки.

12. Загрузка подсистемой корректировки в заданные моменты времени отчетов из подсистемы анализа данных, на основании которых выбирается один из следующих вариантов:

- конец игры;
- добавка в игру транзакции (несколько транзакций);
- повтор в игре транзакции (несколько транзакций);
- удаление из игры транзакции (несколько транзакций);
- доработка КДИ.

13. Итоговое тестирование выполняется по окончании игры. С помощью итогового тестирования можно проверить уровень сформированности ресурсной части компетенции (знания и умения), а также уровень

сформированности мотивационной части компетенции. Управляющий модуль (супервизор) выполняет цикл до тех пор, пока нет команды «Выход»:

- сформировать и вывести игроку тестовый вопрос (задание);
 - выполнить тестовую транзакцию, установить значение регистра состояния (PC);
 - оценить результат транзакции;
 - записать результат в базу данных системы мониторинга.

14. Анализ игры. По отчетам о ходе игры и результатам итогового тестирования выявляются сведения о ходе ДИ, о качестве итогового теста, о состоянии игрока при формировании компетенций.

15. С помощью подсистемы корректировки выполнение корректировки игры, в процессе которой на основе отчетов о качестве моделей УБП и итогового теста вносятся изменения в модели УБП и итоговый тест.

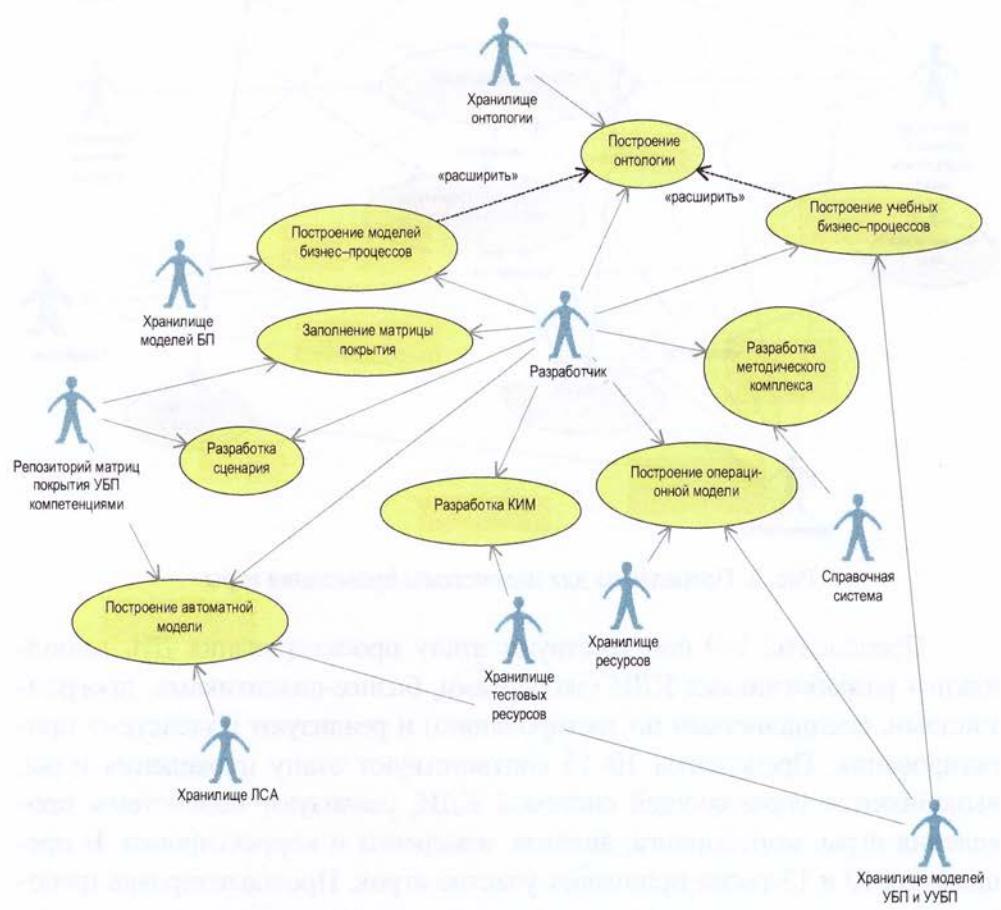


Рис. 1. Прецеденты для подсистемы проектирования игры

Определение системных прецедентов СКДИ

Таким образом, можно выделить 15 системных прецедентов, которые реализуют основные функции студии КДИ. Прецедент определяет функциональность системы. Каждый прецедент соответствуетциальному сервису, предоставляемому моделируемой системой в ответ на запрос пользователя.

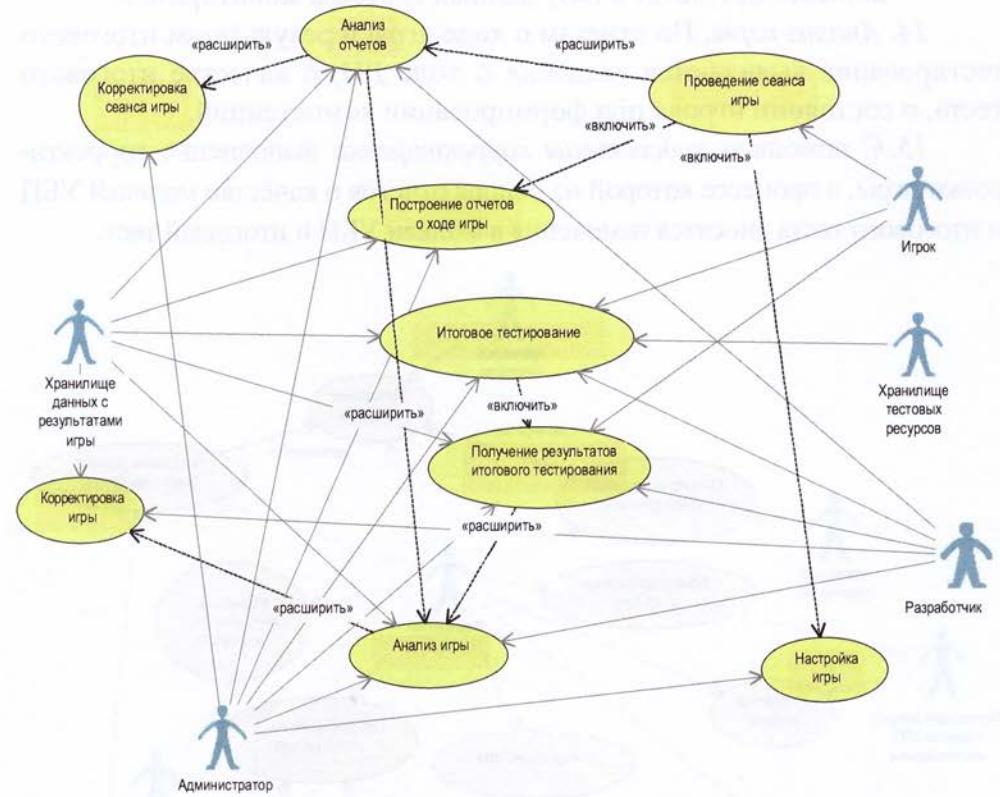


Рис. 2. Прецеденты для подсистемы проведения игры

Прецеденты 1–9 соответствуют этапу проектирования ДИ, выполняются разработчиками КДИ (экспертами, бизнес-аналитиками, программистами, специалистами по тестированию) и реализуют подсистему проектирования. Прецеденты 10–15 соответствуют этапу проведения игры, выполняются управляющей системой КДИ, реализуют подсистемы проведения игры, мониторинга, анализа, измерения и корректировки. В precedентах 10 и 13 также принимает участие игроки. Проанализировав требования, можно выделить два пакета предцедентов: пакет предцедентов проектирования игры (рис. 1) и пакет предцедентов проведения игры (рис. 2).

В работе рассматривается этап формирования функциональных требований к инструментальной среде СКДИ. Проведен анализ требований, выделены действующие лица, системные прецеденты, построены диаграммы прецедентов для подсистемы проектирования игры и подсистемы проведения игры.

Библиографический список

1. Викентьева О.Л., Дерябин А.И., Шестакова Л.В. Концепция студии компетентностных деловых игр [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/108-8746> (дата обращения: 03.04.2013).
2. Крюков К.В., Кузнецов О.П., Суховеров В.С. О понятии формальной компетентности научных сотрудников // OSTIS-2013: материалы III Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: Изд-во БГУИР, 2013. – С. 143–146.
3. Маркова В.В. Разработка и исследование моделирующих автоматизированных деловых игр на основе анализа проблемно-ориентированных программных машин: дис. канд. техн. наук: 05.13.18. – Рязань, 2001. – 170 с.
4. Наумов Д.А. Разработка и исследование инструментальных систем игрового обучения на основе анализа проблемно-ориентированных формальных программных машин: дис. канд. техн. наук: 05.13.11. – Рязань, 2002. – 142 с.
5. Прядко А.Г. Автоматизация синтеза организационной структуры управления промышленным предприятием с применением многоролевых деловых игр: дис. канд. техн. наук: 05.13.06. – М., 2009. – 153 с.
6. Draganidis F., Chamopoulou P., Mentzas G. An Ontology Based Tool for Competency Management and Learning // Paths 6th International Conference on Knowledge Management I-KNOW 06, Special track on integrating Working and Learning, 6th September 2006. – Graz, 2006.

Сведения об авторах

Викентьева Ольга Леонидовна (Пермь, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Пермского филиала Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (614070, г. Пермь, Бульвар Гагарина, 37, а, e-mail: oleovic@rambler.ru).

Дерябин Александр Иванович (Пермь, Россия) – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Пермского филиала Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (614070, г. Пермь, Бульвар Гагарина, 37,а, e-mail: paid2@yandex.ru).

Шестакова Лидия Валентиновна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе Пермского филиала Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (614070, г. Пермь, Бульвар Гагарина, 37,а, e-mail: L.V.shestakova@gmail.com).

About the authors

Vikentyeva Olga Leonidovna (Perm, Russian Federation), PhD of technical sciences, Associate Professor, Perm Branch of National Research University «Higher School of Economics» (614070, Perm, 37A, Gagarin Bulvar, e-mail: oleovic@rambler.ru).

Deryabin Alexandr Ivanovich (Perm, Russian Federation), PhD of technical sciences, Associate Professor, Perm Branch of National Research University «Higher School of Economics» (614070, Perm, 37A, Gagarin Bulvar, e-mail: paid2@yandex.ru).

Shestakova Lidia Valentinovna (Perm, Russian Federation), PhD of physical and mathematical sciences, Associate Professor, Perm Branch of National Research University «Higher School of Economics» (614070, Perm, 37A, Gagarin Bulvar, e-mail: L.V.shestakova@gmail.com).

Получено: 05.09.2013