

КОНЦЕПЦИЯ СТУДИИ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ДЕЛОВЫХ ИГР

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

Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", г. Пермь, Россия (614070, г. Пермь, ул. Студенческая, 38), e-mail: oleovic@rambler.ru

Рассматривается концептуальный подход, предполагающий создание инструментария разработки активных методов обучения в виде студии компетентностных деловых игр. Компетентностная деловая игра – это информационная система, целью которой является получение определенного уровня профессиональных компетенций в процессе реализации сценариев, определяемых моделями бизнес-процессов предметной области. Определена структура студии деловых игр, предложено теоретико-множественное представление процесса проектирования деловой игры. Деловая игра может быть представлена в виде кибернетической системы с обратной связью, в которой есть объект управления и управляющая система, и реализована, соответственно, в виде управляющего и операционного автоматов. Для построения операционного автомата предлагается использовать модель знаний в виде онтологии предметной области. Для представления автоматной модели предлагается использовать модели управляющих бизнес-процессов предприятия. Приводится структурная схема процесса проектирования деловой игры.

Ключевые слова: компетенции, активные методы обучения, деловая игра, бизнес-процесс, управляющий автомат, операционный автомат, онтология.

CONCEPTION OF COMPETENCY-BASED BUSINESS-GAME STUDIO

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

National Research University Higher School of Economics, City of Perm, Perm, Russia (614070, Studencheskaya,38), e-mail: oleovic@rambler.ru

The article considers the conceptual approach of creating a set of development tools for active learning methods in a form of competency-based business-game studio. Competence-based business game is an information system, which aims to give a certain level of professional competence while implementing scenarios that are determined by business-process models of the domain. The structure of the gaming studio, suggests a set-theoretic representation of business-game design process. Business game can be represented as a cybernetic system with feedback, which contains both the object of management and the management system. The game is implemented as control and operating machines accordingly. For the construction of the operational machine it is proposed to use a knowledge model in the form of ontology. To represent the automat model it is proposed to use a model of managing business processes of an enterprise. A block diagram of the business-game design process is provided.

Key words: competencies, active learning methods, business-game, business-process, control automat, operating automat, ontology.

Введение

Изменения в современном обществе, обусловленные новыми требованиями профессионального сообщества к выпускнику вуза, ужесточением конкуренции на рынке труда, появлением новых профессий, широким распространением новых информационных технологий и устройств во всех сферах жизни, процессами международной интеграции в сфере образования, приводят к невозможности использовать традиционные подходы к образовательному процессу. Попыткой решить эту проблему является переход на ФГОС ВПО третьего поколения.

Главными целевыми установками новых образовательных стандартов являются компетенции, получаемые студентами в ходе обучения. Под компетенцией понимается способность применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в определенной профессиональной сфере. Совокупность компетенций, сформированных в ходе обучения, позволит выпускнику вуза квалифицированно решать стоящие перед ним профессиональные задачи. Результаты образования, выраженные посредством компетенций, способствуют академической и профессиональной мобильности, являются инструментом сопоставимости и совместимости профессиональной квалификации.

Для формирования компетенций необходимо переходить к новым формам обучения, развивающим, прежде всего, познавательную, коммуникативную и личностную активность студентов. Все большую роль играют активные формы обучения – тренинги и ролевые игры, разбор практических ситуаций (*casestudy*), деловые игры, использование компьютерных тренажеров (симуляторов) [3].

Тренинг является эффективным методом обучения. Его основной целью является овладение конкретными навыками или умениями, необходимыми для выполнения должностных функций, или их развитие (ведение переговоров, техника продаж и пр.). Обычно тренинги используются в организациях для обучения персонала и проводятся учебными центрами, консалтинговыми фирмами. В вузах проведение тренингов в ходе учебного процесса практически не используется.

Целью метода *Casestudy* является овладение методами анализа и структурирования информации, выявления ключевых проблем. Этот метод широко используется в учебном процессе. Основное назначение метода *case-study* – выработка алгоритмов анализа типичных ситуаций в профессиональной сфере, что позволит в будущей деятельности распознавать аналогичные ситуации и принимать наиболее действенные решения.

Деловые игры воссоздают реальные ситуации, имеющие место в профессиональной деятельности. Существуют различные определения деловой игры. При этом в определениях акцент делается либо на объект моделирования (организации, сложные социально-экономические системы), либо на процессы (процессы функционирования организации, процессы управления, производственно-хозяйственная деятельность) [5]. Главная особенность содержания деловых игр состоит в том, что в них активно участвует реальный человек (игровая команда).

Деловая игра предполагает наличие определенного сценария, правил работы и вводной информации, определяющей ход и содержание игры. Обычно игра проходит следующие этапы: подготовка, непосредственное проведение и разбор хода игры, и подведение итогов. В ходе деловой игры студенты погружаются в среду своей будущей

профессиональной деятельности. Они вынуждены применять полученные теоретические знания, отрабатывать профессиональные компетенции. Анализ результатов игры позволит оценить уровень овладения студентами профессиональными и коммуникативными компетенциями, умение прогнозировать ситуацию, умение принимать решения.

Деловая игра может быть представлена в виде кибернетической системы с обратной связью [5], в которой есть объект управления и управляющий орган. При таком подходе в игре выделяют формальную (алгоритмическую) и неформальную части деловой игры. Неформальную часть в деловую игру вносит деятельность реального человека с его индивидуальными способностями, профессиональной подготовкой и знаниями моделируемой действительности. Применение компьютеров дало импульс развитию деловых игр, создало условия для углубления содержания и расширения направлений их использования.

Тренажеры (симуляторы) можно рассматривать как интерактивную модель профессиональной среды. Использование тренажеров в учебном процессе дает возможность студентам почувствовать себя на рабочем месте, научиться делать то, что можно усвоить только в практической деятельности. В настоящее время в вузах широко используются бизнес-тренажеры, ориентированные на отработку компетенций по принятию решений в области маркетинга, финансов. В основе любого тренажера лежит математическая модель.

Компетенции, определяемые стандартами, могут сформироваться только в условиях близких к производственным. Для имитации таких условий предлагается включить в систему подготовки выпускников (бакалавров) использование модели производственной деятельности, в которой отражены все этапы жизненного цикла предприятия. Таким образом, формирование инновационной образовательной среды, с помощью которой можно будет реализовать используемую модель производственной деятельности, позволит осуществить переход к «активному» обучению, направленному не на передачу и воспроизведение знаний, а на формирование профессиональных компетенций [1]. Далее рассматривается подход к решению поставленной задачи.

Структура студии компетентностных деловых игр

Предлагаемый подход к построению компетентностной образовательной среды заключается в разработке проектных, технических, организационных, методических средств реализации одного из активных методов формирования компетенций – компетентностных деловых игр (КДИ).

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

В подходе рассматривается создание инструментальной среды для разработки и проведения компетентностных деловых игр – студия компетентностных деловых игр (СКДИ). Структурная схема СКДИ представлена на рис. 1.

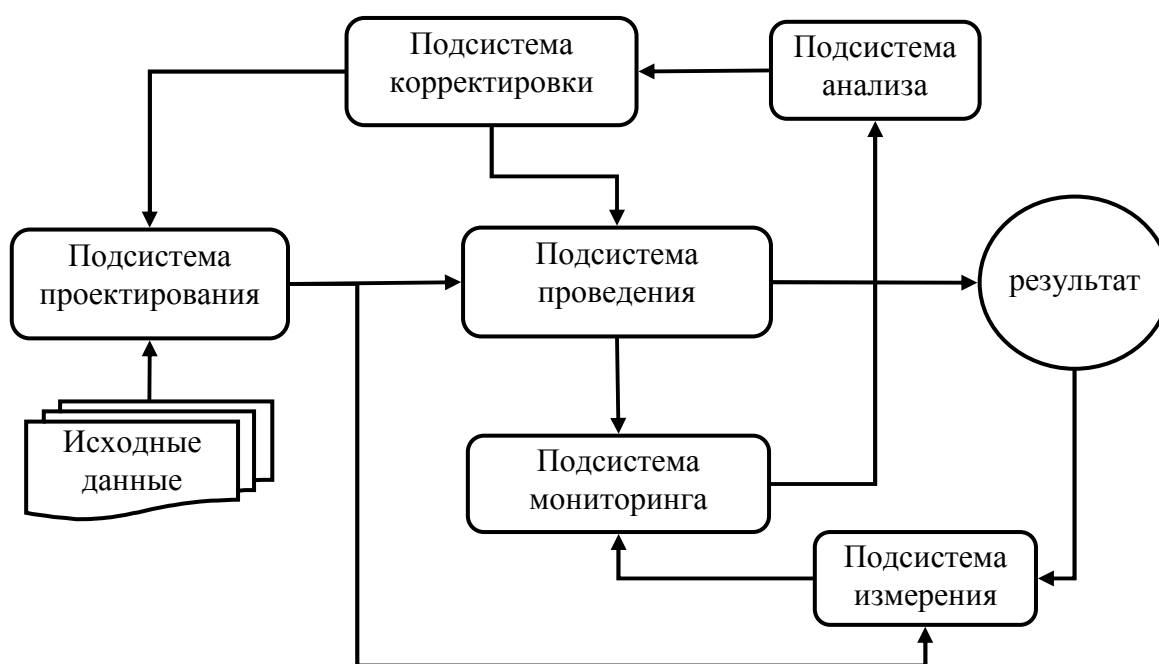


Рисунок 1. Структурная схема СКДИ

Подсистема проведения, подсистема мониторинга, подсистема анализа и подсистема корректировки образуют **контур оперативного управления** проведения ДИ.

Подсистема проектирования, подсистема проведения, подсистема анализа и подсистема корректировки образуют **контур управления методическим комплексом** ДИ.

Подсистема проведения, результат, подсистема измерения и подсистема мониторинга образуют **контур управления компетенциями**, вырабатываемыми в процессе ДИ.

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.

В качестве **исходных данных** предполагается использовать модель предприятия (миссия, стратегия, бизнес-процессы, проекты) и образовательные стандарты (профессиональные компетенции). Исходные данные могут представлять собой как формализованную, так и неформализованную информацию в виде текстовых или другого

вида документов, таблиц реляционных баз данных, регламентов выполнения бизнес-процессов, уставов и планов проектов и т.п.

Подсистема проведения предназначена для проведения деловой игры с использованием материалов, разработанных в подсистеме проектирования. Она представляет собой человеко-машинную (эргатическую) систему.

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.

Результат – уровень выработанных в процессе ДИ компетенций.

Работа студии начинается с создания в системе проектирования на основе исходных данных следующих элементов:

- автоматной модели ДИ,
- операционной модели ДИ,
- методического комплекса ДИ.

Эти элементы передаются в подсистему проведения ДИ и используются для настройки тренажерного комплекса ДИ на сценарий ДИ. Руководитель и участники ДИ используют методический комплекс для поддержки организационной части игры.

С помощью подсистемы проектирования также разрабатываются КИМ, передаваемые в подсистему измерения. КИМ могут представлять наборы тестов для проверки уровня формирования компетенций.

Подсистема мониторинга накапливает информацию, поступающую из подсистемы проведения о ходе ДИ и подсистемы измерения о результатах тестирования. Полученная информация передается в систему анализа. Данные из подсистемы анализа будут использоваться подсистемой корректировки для оперативного изменения хода деловой игры и для изменения элементов ДИ, разработанных подсистемой проектирования.

Теоретико-множественное представление процесса проектирования ДИ

Обозначим множество компетенций, входящих в общеобразовательный стандарт через $K^s = \{k_1, k_2, \dots, k_m\}$,

множество бизнес процессов предметной области (или профессиональной среды) через $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$.

Для данного множества бизнес-процессов можно построить модели унифицированных учебных бизнес-процессов (УБП) как

$B_u = \langle V, R, U, W, O, D, B'' \rangle$, где

V – множество входов УБП,

R – множеств выходов УБП,

U – множество сигналов управления УБП,

W – множество ресурсов УБП,

O – множество владельцев УБП,

D – множество документов УБП,

B'' – модели УБП нижнего уровня.

Модели реальных бизнес-процессов, выполняемых на предприятиях, не могут использоваться при проектировании деловых игр, т.к.

- 1) реальные бизнес-процессы сложны по своему содержанию,
- 2) содержат ошибки, связанные с неправильной организацией работы предприятия,
- 3) на различных однотипных предприятиях бизнес-процессы, решающие одну задачу, могут отличаться друг от друга.

Поэтому вводится понятие модели унифицированного учебного бизнес-процесса (УБП), в котором будут отражены существенные инвариантные характеристики реальных бизнес-процессов предприятий.

Определим прямое произведение множеств $K^s \times B'' = \{ \langle k_i, b_j \rangle \mid i = 1..m, j = 1..n \}$, которое отражает все возможные распределения компетенций по моделям бизнес-процессов. На реальном предприятии выполнение конкретных бизнес-процессов требует от исполнителей конкретных компетенций. Построим отношение на прямом произведении множеств $K^s \times B''$, удовлетворяющее условию $P(k_i, b_j) = 1$, если компетенция k_i используется в УБП b_j .

Представим это отношение матрицей покрытия УБП компетенциями, которую можно использовать для генерации сценария деловой игры.

Сценарий деловой игры обозначим в виде кортежа, сформированного из предикатов $C = \langle c_i \mid P(k_i, b_j) = 1 \rangle$.

Будем различать простые и комплексные сценарии ДИ.

Простой сценарий деловой игры отрабатывает одну компетенцию и представляет собой одну строку матрицы покрытия. Комплексный сценарий представляет собой кортеж $C^\Sigma = \langle C_1, C_2, \dots, C_r \rangle$.

Обозначим подмножество УБП, соответствующих сценарию C_j , как B^{uc} .

Обозначим методический комплекс ДИ как множество M , включающее в себя сценарии ДИ (C^Σ), задачи ДИ (Z), роли участников ДИ (R):

$M = \{C^\Sigma, Z, R\}$.

Обозначим контрольно-измерительные материалы (КИМ) для проверки уровня формирования компетенций T :

$T = \langle t_i / T(t_i, k_j) = I \rangle$.

Онтология предметной области компетентностной ДИ

Процесс проектирования унифицированных учебных бизнес-процессов связан с использованием модели знаний о предметной области. Такая модель может быть представлена в виде онтологии предметной области. В общем случае онтология описывается следующим набором данных [2]:

$$O = \langle T, R, P \rangle,$$

где T – набор терминов предметной области;

R – семантически значимые отношения;

P – определение функций интерпретации.

Для построения онтологии рассмотрим три вида БП:

- 1) основные бизнес-процессы, для которых выходами является продукт, либо его часть;
- 2) вспомогательные бизнес-процессы, выходами которых являются входы основных или управляющих процессов;
- 3) бизнес-процессы управления, выходами является управляющая информация.

Можно определить эти бизнес-процессы следующим образом:

$$\exists x, y \forall b (P(x) \& R(x, b) \vee P(x) \& Ч(x, y) \& R(y, b) \rightarrow O(b)),$$

$$\exists x, y, b1, \forall b2 (O(b1) \& R(x, b1) \& v(x, b2) \vee Уnp(b1) \& R(y, b1) \& V(y, b2) \rightarrow B(b2)),$$

$$\exists x, y \forall b (V(x, b) \& I(x) \& R(y, b) \& U(y) \rightarrow Уnp(b)), \text{ где:}$$

x, y – элементы бизнес-процессов,

b – бизнес-процесс,

$O(b)$ – основной бизнес-процесс,

$Уnp(b)$ – бизнес-процесс управления,

$B(b)$ – вспомогательный бизнес-процесс,

$V(x, b)$ – x является входом b ,

$R(y, b)$ – y является выходом b ,

$I(x)$ – x является информацией,

$U(x)$ – x является управляющей информацией,

$P(x)$ – x является продуктом,

$Ч(x,y)$ – y является частью x .

Существуют следующие типы связей между бизнес-процессами:

- по входу,
- по управлению,
- обратная связь по входу,
- обратная связь по управлению,
- выход – механизм.

Они определяются следующим образом.

$\exists x, b1, \forall b2 (R(x, b1) \& V(x, b2) \rightarrow Cv(b1, b2))$ – существует такой элемент бизнес-процесса x и существует такой бизнес процесс $b1$, что бизнес-процесс $b1$, где x является выходом, и все бизнес процессы, в которых x является входом, – связаны (связь по входу).

$\exists x, b1, \forall b2 (R(x, b1) \& U(x, b2) \rightarrow Cu(b1, b2))$ – существует такой элемент бизнес-процесса x и существует такой бизнес процесс $b1$, что бизнес-процесс $b1$, где x является выходом, и все бизнес процессы, в которых x является управлением, – связаны (связь по управлению).

$\exists x, b1, \forall b2 (R(x, b2) \& V(x, b1) \& (b1 < b2) \rightarrow Crv(b1, b2))$ – существует такой элемент бизнес-процесса x и существует такой бизнес процесс $b1$, что бизнес-процесс $b2$, где x является выходом, и все бизнес процессы, в которых x является входом, – связаны, причем $b1$ выполняется раньше $b2$ (обратная связь по входу).

$\exists x, b1, \forall b2 (R(x, b2) \& U(x, b1) \& (b1 < b2) \rightarrow Cru(b1, b2))$ – существует такой элемент бизнес-процесса x и существует такой бизнес процесс $b1$, что бизнес-процесс $b1$, где x является выходом, и все бизнес процессы, в которых x является управлением, – связаны (обратная связь по управлению).

$\exists x, b1, \forall b2 (R(x, b1) \& W(x, b2) \rightarrow Cm(b1, b2))$ – существует такой элемент бизнес-процесса x и существует такой бизнес процесс $b1$, что бизнес-процесс $b1$, где x является выходом, и все бизнес процессы, в которых x является механизмом, – связаны (связь выход-механизм).

Таким образом, под компетентностной деловой игрой будем понимать

$D = \langle K, B'', M, T, AU, AO, O \rangle$, где

K – компетенции,

B'' – модели унифицированных бизнес-процессов,

M – методические материалы,
T – тесты,
AU – автоматная модель,
AO – операционная модель,
O – онтология предметной области.

Автоматная и операционные модели ДИ

Деловая игра может быть представлена в виде кибернетической системы с обратной связью, в которой есть объект управления и управляющая система. Они находятся во взаимодействии, т. е. не только управляющая система передает информацию (команды, сигналы) управляемому объекту, но и обратно поступает информация о состоянии последнего [4].

Модель В. М. Глушкова является конкретизацией модели системы управления применительно к дискретным преобразователям информации. Согласно этой модели любой преобразователь дискретной информации подразделяется на два блока: операционный автомат (ОА) и управляющий автомат (УА). При этом в процессе преобразования операционный автомат выдает в управляющее устройство множество логических сигналов, под воздействием которых УА вырабатывает последовательность сигналов управления. Под воздействием сигналов управления ОА преобразует входные сигналы в выходные в соответствии с алгоритмом, реализуемым УА [4].

Будем использовать модели бизнес-процессов управления для построения управляющего автомата, а модели основных и вспомогательных процессов – для операционного автомата.

При переходе к автоматной модели необходимо разорвать обратную связь по управлению, заменив связями через дополнительный процесс управления, что позволит перенести все управляющие воздействия из объекта управления в управляющую систему и тем самым унифицировать управление всеми бизнес-процессами моделируемой предметной области (рис. 2).

Для автоматной модели управления необходимо выбрать язык, реализующий процесс принятия решений, например, язык логических схем алгоритмов:

$L = \{H, A, P, \Omega, \uparrow, \downarrow, K\}$ (ЛСА),

где *H* – оператор начала алгоритма,

K – оператор конца алгоритма,

P – условный переход,

A – управляющее воздействие,

Ω – безусловный переход,

\uparrow – начало перехода,

\downarrow – окончание перехода.

С помощью языка ЛСА будем описывать сценарии управления ДИ.

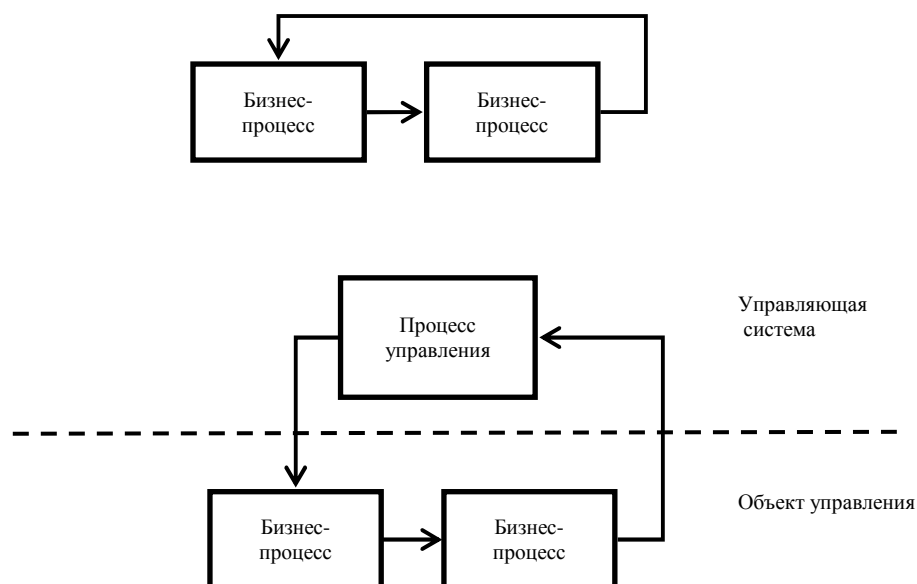


Рисунок 2. Реорганизация обратной связи по управлению

Объект управления можно представить в виде объектов предметной области, имеющих различные состояния. Под объектами предметной области будем понимать ресурсы (исполнители, механизмы). Под воздействием сигналов из управляющей системы (автоматная модель управления ДИ) объекты предметной области переходят из одного состояния в другое (операционная модель ДИ). Эти переходы можно отобразить с помощью графа состояний. Такой граф можно построить для каждого объекта (рис. 3).

Состояния объекта o_i можно представить как множество возможных состояний $S_{oi} = \{s_1, s_2, \dots, s_k\}$.

Тогда при выполнении бизнес-процесса b_k объект o_j будет представлен в виде кортежа $S_{oj}^{bk} = \langle s_{j1}, s_{j2}, \dots, s_{jt} \rangle$.

В этом случае УБП $B_k = \{S_{o_1}^{bk}, S_{o_2}^{bk}, \dots, S_{o_r}^{bk}\}$ – множество кортежей, представляющих возможные состояния каждого объекта.

Для любого объекта, находящегося в состоянии $S_{o_j}^{bk}$, найдется множество возможных состояний, переход в которые зависит от состояния других объектов. Логика таких переходов определяется автоматной моделью.

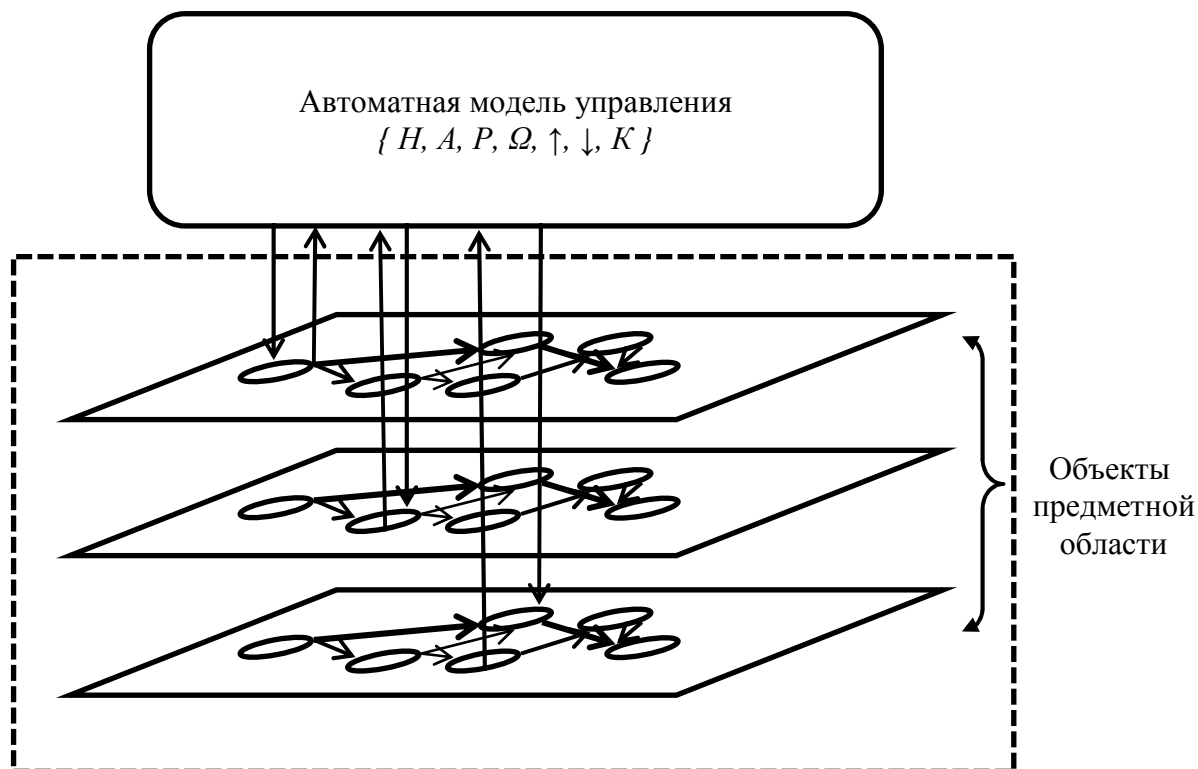


Рисунок 3. Взаимодействие управляющей системы и объекта управления

Таким образом, процесс проектирования деловой игры можно представить структурной схемой, приведенной на рис. 4.

Исходными данными для проектирования ДИ является описание бизнес-процессов на реальных предприятиях. Применение процедур системного анализа предметной области к описаниям бизнес-процессов, дает возможность получить онтологию предметной области и модели унифицированных учебных бизнес-процессов. Сведения о УБП и компетенции, которые находятся в образовательном стандарте, используются для построения матрицы покрытия компетенций бизнес-процессами, и в дальнейшем, сценария деловой игры.

Особая роль сценария, заключается в выделении из моделей УБП необходимой информации, которая позволяет сконцентрировать внимание на использовании в деловой игре ситуационных практических задач, решение которых эффективно формирует выбранные компетенции.

Декомпозиция множества УБП на управляющие и не управляющие (основные и вспомогательные) бизнес-процессы, решает вопрос компьютерной реализации ДИ. Для реализации управляющей и операционной частей необходимо спроектировать две модели: автоматную и операционную. Этот процесс можно формализовать, и в дальнейшем он может быть автоматизирован.

Важное значение придается методическому комплексу ДИ. Комплекс содержит материал, необходимый для организации и проведения ДИ, а также созданные на основе анализа учебных стандартов контрольно-измерительные материалы.

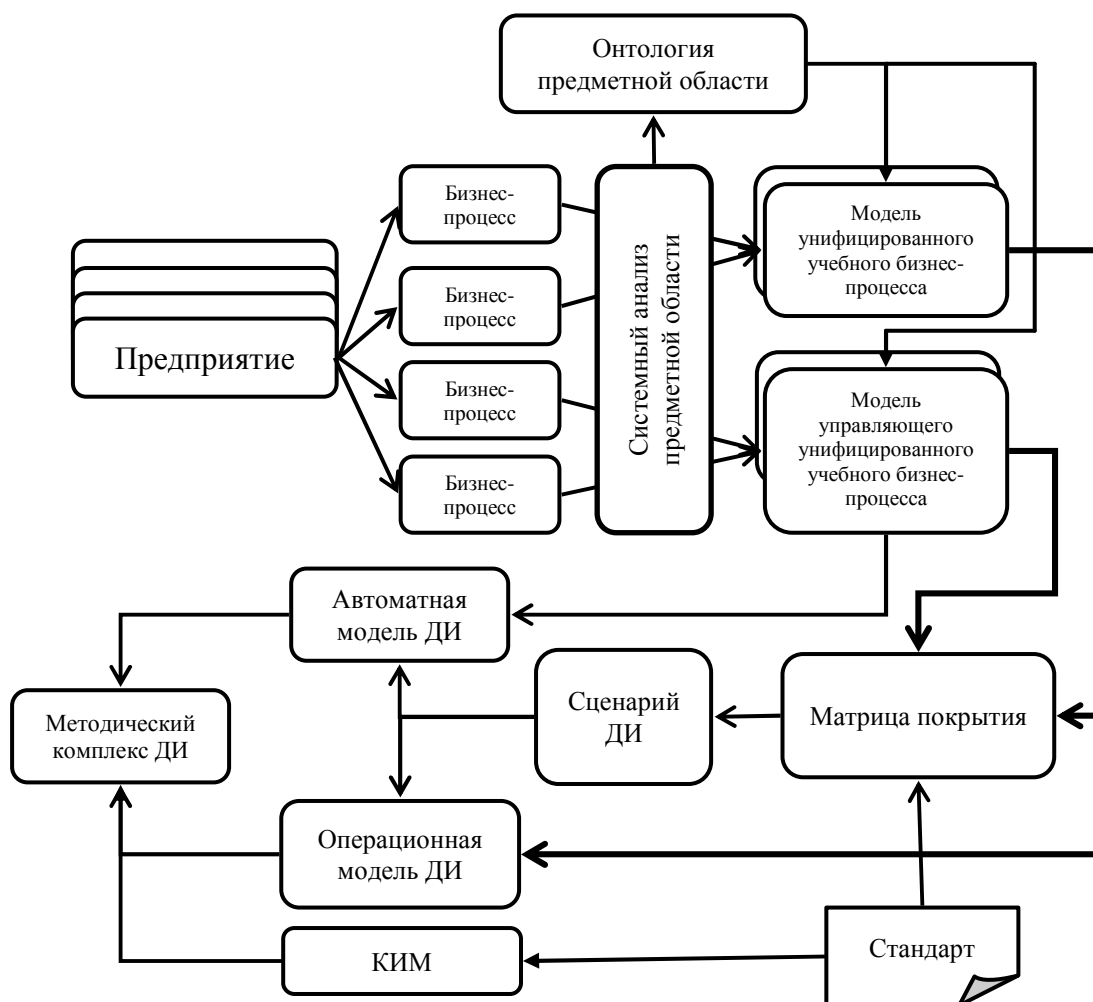


Рисунок 4. Проектирование деловой игры

Заключение

В работе рассмотрен подход к решению задачи формирования профессиональных компетенций на основе использования современных инновационных образовательных технологий. В качестве образовательной среды предлагается использовать студию компетентностных деловых игр, которая является комплексным средством, включающим в себя средства моделирования бизнес-процессов предприятий, проектирования и реализации компетентностных деловых игр как инновационного способа реализации образовательного процесса в соответствии со стандартами третьего поколения.

Имеющиеся в СКДИ информационные контуры обеспечивают высокую управляемость качеством процесса обучения и качеством полученных в результате проведенной ДИ результатов (компетенций).

Декомпозиция ДИ на автоматную и операционные части позволяет реализовать и эффективно использовать технический тренажерный комплекс при организации и проведении деловой игры.

Онтологическое моделирование предметной области, используемое при данном подходе, позволяет создать базу знаний, которая будет расширяться и совершенствоваться в процессе применения СКДИ за счет добавления новых моделей бизнес-процессов.

Список литературы

1. Викентьева О. Л. Формирование компетенций согласно ФГОС ВПО третьего поколения на примере подготовки бакалавров бизнес-информатики / О. Л. Викентьева, А. И. Дерябин, Л. В. Шестакова // Рождественские чтения: материалы XVII Всероссийской науч.-метод. конф. по вопросам применения ИКТ в образовании, 10–11 января 2013. – Пермь, 2013. – Вып. 17. – С.16-19.
2. Ганюкова Н. П., Шуршев В. Ф. Построение формализованной семантической модели знаний предприятия корпоративной структуры в форме предметной онтологии // Вестник Астраханского государственного технического университета, 2007. – № 6. – С. 166-169.
3. Зарукина Е. В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учебно-методическое пособие / М. И. Магура, Н. А. Логинова, М. М. Новик. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.
4. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. – 520 с.
5. Трайнев В. А. Деловые игры в учебном процессе (методология разработки и практика проведения). – Дашков и К., 2005. – 360 с.

Рецензенты:

Русаков С. В., доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Плотникова Е. Г., доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики, Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", г. Пермь.