

Programming platform gaming system

Galina Mikhailovna Rudakova, PhD, professor, Siberian State Technological University, Chair of Information Technologies.

Dmitry Olegovich Kovrigin, master, Siberian State Technological University, Chair of Information Technologies

In the article it is about universal design for learning and testing platform game of intelligent systems. Research methods used in the work, based on comparisons of features that provide participants with existing platforms for sports programming. It is expected that designed platform, expanding the list of programming languages can be used, including for the purpose of popularization of competitions on sports programming.

Keywords: Design, intelligent systems, gaming sports programming

УДК 004.053, 004.054

ГЕТЕРОГЕННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА КАК ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

*Игорь Владимирович Соловьёв, д-р техн. наук, профессор, проректор по НИР,
E-mail: i.v.soloviev54@mail.ru,*

*Московский государственный университет информационных технологий, радио-
техники и электроники (МИРЭА/МГУПИ),
<https://www.mirea.ru>*

Раскрывается новый образовательный ресурс – гетерогенные деловые игры. Дается сравнение компьютерной деловой игры и гетерогенной деловой игры. Показано что гетерогенная компьютерная деловая игра решает большее количество задач и повышает качество образования. Описаны методические и технологические требования к данной технологии обучения. Показано, что данная технология обучения является поэтапной и на каждом этапе накапливает знания и информационные ресурсы. Раскрывается содержание гетерогенной компьютерной деловой игры.

Ключевые слова: игра, компьютерная деловая игра, гетерогенная компьютерная деловая игра, игровая модель, сценарий игры, игровое время, комплекс программно-технических средств обучения, жизненный цикл

Введение. Длительное время при автоматизации различных отраслей народного хозяйства, включая сферу образования, конкурировали две концепции. Первая заключалась в модернизации существующих технологий под средства и технологии автоматизации [1]. Вторая в преобразовании и придании этим технологиям нового качества за счёт использования средств автоматизации. Метод компьютерных деловых игр реализующий вторую концепцию и стимулирующий у обучаемых развитие системного и ситуационного мышления, является одним из современных инновационных инструментов совершенствования системы высшего образования России [2]. Анализ показывает, что этот метод постоянно развивается. Динамика развития привела к тому, что устоявшегося описания основ метода ещё не существует. Гетерогенное моделирование широко применяется при решении сложных задач [3]. В области компьютерных деловых игр этот подход пока не применяют. Поэтому актуальным представляется исследование гетерогенных деловых игр в синтезе с унифицированной программно-аппаратной платформой их реализации.



И.В. Соловьёв

Методика. Методика заключается в применении системного анализа для раскрытия сущности гетерогенной компьютерной деловой игры и выявления различий с обычной компьютерной деловой игрой. Метод гетерогенной компьютерной деловой игры основывается на концепции гетерогенного формирования у обучаемых знаний, умений и навыков на основе активных нелинейных форм обучения путём выполнения реальных действий в гетерогенной информационно-технологической среде в соответствии с множественным сценарием и моделью игры.

При классическом методе обучения получение знаний осуществляется линейно по нарастающей. Постановка задачи по дополнительному получению знаний отсутствует, поскольку получение знаний осуществляется синхронно в соответствии с получаемой информацией в один этап. Алгоритм классического обучения представляет собой каскадную (поэтапную) модель, в которой модули обучения равномерно распределены по часовой нагрузке, не предполагающей отклонений от графика обучения.

Алгоритм гетерогенного обучения представляет собой сетевую модель, в которой модули обучения неравномерно распределены по сетевой схеме, и траекторию обучения можно строить разными множественными путями.

В отличие от лекционно-семинарского метода обучение методом гетерогенной компьютерной деловой игры решаются другие дополняющие задачи:

- выбор схемы получения знаний в сетевой модели;
- самостоятельная оценка (в определенных пределах) необходимых ресурсов;
- получение дополнительных информационных ресурсов на каждом этапе игры за счет нелинейных действий;
- изменение траектории обучения на каждом этапе игры;
- самостоятельная постановка задачи по получению дополнительных знаний на каждом этапе;
- анализ достаточности накопленных знаний и ресурсов для решения задачи нового этапа. В случае недостаточности образовательных ресурсов, осуществляется возврат к действиям на предыдущем этапе для увеличения инкрементных ресурсов и знаний;
- развитие способности по актуализации и синтезу новых и старых информационных ресурсов.

Таким образом, метод гетерогенной компьютерной деловой игры является многоцелевой технологией обучения с адаптивным выбором нескольких целей [4]. В техническом плане сущность гетерогенной компьютерной деловой игры заключается в имитации реальных процессов и условий объекта исследования или формулировании задачи исследования обучаемым, на основе имеющихся у него ресурсов. В ресурсном плане сущность инкрементной компьютерной деловой игры заключается в умении формировать собственные информационные ресурсы [5].

Необходимо дать различие между компьютерной деловой игрой (КДИ) [6] и гетерогенной компьютерной деловой игрой (ГКДИ). Под компьютерной деловой игрой будем понимать учебно-трениговую форму подготовки (переподготовки) обучаемых, основанную на компьютерном имитационном моделировании условий и ролевых функций специалистов как при индивидуальной деятельности, так и в составе коллектива, с учётом компетенций, сформированных у обучаемых лекционно-семинарским методом. КДИ основана на линейном алгоритмическом методе освоения материала и постепенного накопления ресурса обучения.

Под гетерогенной компьютерной деловой игрой будем понимать многоэтапную и циклическую учебно-трениговую форму подготовки использующую принцип субси-

диарности [7, 8] и комплементарности [9] информационных ресурсов. ГКДИ основана на нелинейном методе освоения материала и сетевой модели обучения.

Результаты. Концептуальная модель компьютерной деловой игры (КДИ) строится на основе отношений между понятиями данные, информация и знание [10]. Она включает имитационную модель, исходные данные и комплекс программно-технических средств обучения (рисунок 1).

Игровая имитационная модель компьютерной деловой игры (далее – игровая модель) – это представление предмета (объекта) игры, условий его деятельности и процессов в нём реализуемых на основе компьютерной имитации в некоторой упрощенной форме. Игровая модель воссоздаёт прообраз будущей деятельности участников игры.

Игровая модель предполагает привлечение обучаемых в соответствии с некоторым игровым контекстом, который раскрывает основное и частные игровые противоречия игры. Игровая модель включает в себя сценарий игры, информационное и методическое обеспечение. Стержнем игровой модели является сценарий игры [11] и мультимедийные образовательные модели [12]. В сценарии в свободной форме излагаются сущность и последовательности проведения игры. В содержании сценария отражаются также цели и задачи игры, предмет игры, ролевая деятельность каждого участника игры, предметные, игровые и поведенческие противоречия игроков; порядок генерирования случайных событий, сжатие и растяжение игрового времени; структурно-временная схема взаимодействия игроков.

Сценарий игры включает: замысел игры; комплект ролей; фабулу игры; сетевую модель игры.

Замысел игры. Основная идея намерений по реализации игровой модели. Замысел включает в себя: цели игры; предмет игры; игровые противоречия.

Цели игры. Описание желаемого результата, которого необходимо достигнуть по результатам поведения игры. В ГКДИ в связи с наличием трёх аспектов игровой деятельности участников игры, а именно: предметного (профессионального), обучающего и игрового, формулируется три типа целей:

- предметные (профессиональные) цели;
- педагогические (учебные) цели;
- игровые цели.

Предмет игры отражает содержание имитируемого в игре предмета профессиональной деятельности. Предмет игры формируется в терминах действий, например, «рассчитать», «согласовать», «выбрать», «проанализировать», набор которых диктуется содержанием квалификационной характеристики специалиста и игровыми функциями, моделируемыми в игре.

Игровое противоречие. Специально конструируемые для игры несовпадения интересов, позиций, несогласованность параметров деятельности для ролей игроков и множественность выбора. Выделяют следующие типы игровых противоречий:

- содержательные, связанные с предметным содержанием профессиональной деятельности (противоречие между научными и донаучными знаниями: противоречие между знаниями высокого и низкого уровня; противоречие в выборе известных способов, элементов своих знаний и опыта; противоречие между теорией и практикой; противоречие между изображением и реальным представлением предмета; исследовательское противоречие, отражающее противоречия между внутрипредметными и межпредметными связями и значениями);

- поведенческие, отражающие социально-личностные характеристики поведения специалиста;

- игровые для обеспечения динамики игровых процедур;

- оппозиционные [13], отражающие необходимость поиска и выбора альтернативных решений.

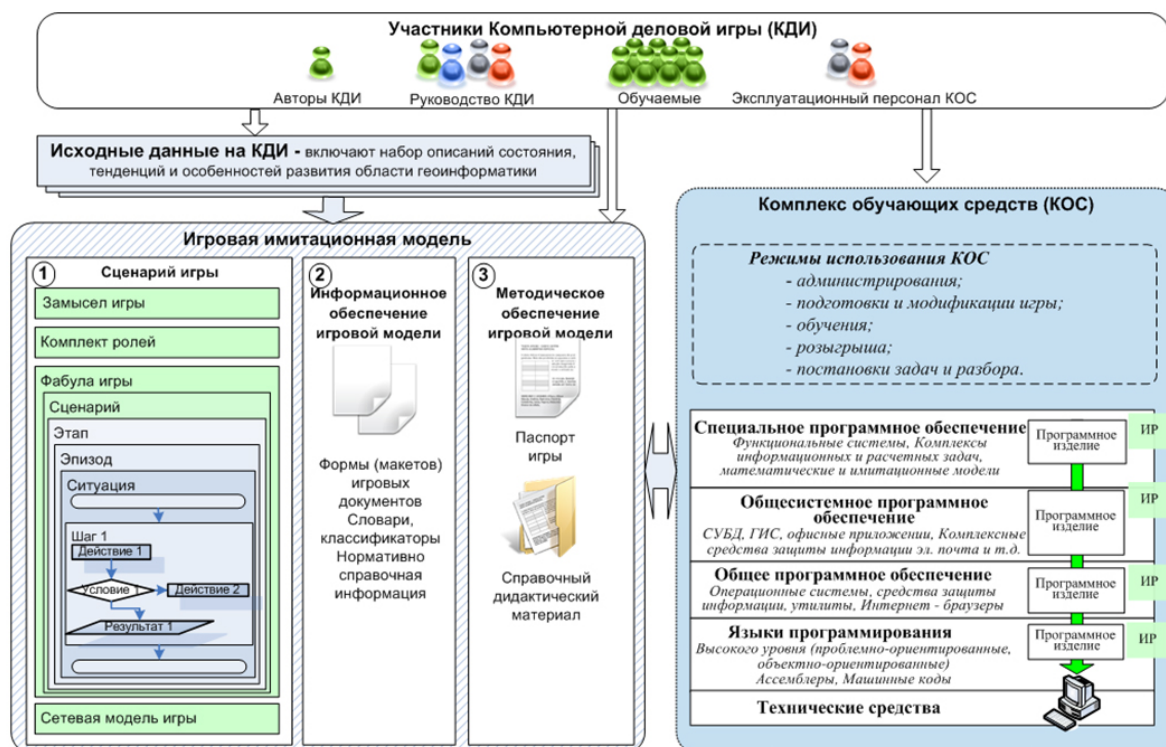


Рисунок 1 – Концептуальная модель компьютерной деловой игры

Игровое противоречие реализуется в следующих формах: неоднозначность выбора решения, противоборство, партнёрство.

Комплект ролей. Комплект ролей адекватно отражает все аспекты деятельности участников игры применительно к объекту (процессу) имитации. В комплект ролей включают два вида ролей: социальные, обусловленные положением индивида в системе профессиональных отношений (руководитель, заместитель, исполнитель, специалист и др.), и межличностные, определяемые местом индивида в системе межличностных отношений (лидер, оппонент, отверженный, консерватор, инициатор, скептик и др.).

Для каждой роли разрабатывается её паспорт, включающий: название, правила замещения, иерархические и функциональные связи.

Фабула игры. Изложение в свободной форме событий игры в логической причинно-временной последовательности в соответствии со структурными элементами и комплектом ролей игры. В фабуле игры выделяют шесть типов структурных элементов: этап, эпизод, ситуация, шаг, действие (операция), цикл.

Структурные элементы игры – это гетерогенные элементы деления информационных ресурсов, требующие специальных методов оценки [14] на составляющие. Выделяют шесть структурных элементов фабулы игры: *этап, эпизод, ситуация, шаг, действие (операция), цикл.*

Этап – это структурный элемент фабулы компьютерной деловой игры, включающий эпизоды, ситуации, шаги, характеризующиеся наличием нескольких игровых противоречий, значительным игровым временем, большим количеством заданий и предусматривающий задействование всех участников компьютерной деловой игры.

Эпизод – это структурный элемент этапа компьютерной деловой игры, включающий ситуации, шаги, характеризующиеся наличием одного игрового противоречия, ограниченным игровым временем, ограниченным количеством заданий

и предусматривающий задействование ограниченного числа участников компьютерной деловой игры.

Ситуация – это структурный элемент [15, 16] эпизода компьютерной деловой игры, включающий шаги, характеризующиеся небольшим игровым временем, одним заданием и предусматривающие задействование не более трёх участников компьютерной деловой игры.

Шаг – это структурный элемент ситуации компьютерной деловой игры, характеризующиеся ограниченной последовательностью действий, которые необходимо выполнить участнику игры лично.

Действие (операция) – процесс использования информационного ресурса для выполнения ролевой функции.

Цикл – это неоднократное повторное действие с учетом логического условия его завершения.

Сетевая модель игры – это формализованное описание событий и работ, выполняемых участниками игры как за игру в целом, так и по каждому структурному элементу фабулы игры. Сетевая модель игры включает в себя сетевые графики выполнения работ в рамках каждого структурного элемента фабулы игры.

Модель ГКДИ дополняется еще двумя этапами: анализ знаний и ресурсов; оценка возможности применения знаний и ресурсов для решения очередной задачи. По существу модель ГКДИ в большей степени имитирует сложную организационно-техническую систему (сложную антропогенную систему) [17]. Модель ГКДИ приведена на рисунке 2. Она представляет собой совокупность этапов, на каждом из которых (кроме первого) осуществляется ГКДИ со своими целями. На первом этапе выбор отсутствует. В результате этапа действий получают дополнительные информационные ресурсы (ИР) и знания (З). Например для этапа 1 этот будут ИР31. Именно эти величины используются для решения задач следующего этапа. Если их оказывается недостаточно для решения задачи следующего этапа, то происходит возврат к ГКДИ предыдущего этапа и осуществляется получение нового инкрементного набора ИР31-1, который по семантике превосходит первоначально полученный ИР31. На каждом этапе происходит решение задач с помощью ГКДИ и накопление ресурсов и знаний.

Итогом обучения будут суммарные информационные ресурсы (СИР) и суммарные знания (СЗ):

$$\begin{aligned} \text{СИР} &= \text{ИР1} + \text{ИР2} + \dots + \text{ИРn}; \\ \text{СЗ} &= \text{ИЗ1} + \text{ИЗ2} + \dots + \text{ИЗn}, \end{aligned}$$

здесь n – число этапов ГКДИ.

ГКДИ обладают свойством гетерогенности по обучению и по приложению.

Гетерогенность обучения вытекает из сетевой гетерогенной сетевой модели игры. Гетерогенность приложений вытекает из того, что представление структуры и информационных ресурсов игры цели и задачи существенно различаются по предметным областям.

На основе разработанного множественного сценария игры могут формироваться профили ГКДИ. Профиль сценария ГКДИ – подмножество сценариев, полученных, во-первых, сужением комплекта ролей и объёма ролевых функций, во-вторых, исключением отдельных структурных элементов фабулы игры и редуцированием сетевой модели игры в соответствии с возникающими потребностями в корректировке целей, задач и масштабов игры.

Одной из основных характеристик игровой модели является игровое время, то есть интервал времени, в течение которого осуществляется игровая ситуация. Игровое время может исчисляться в астрономических и игровых часах (днях). Игровое время

может быть непрерывным или скачкообразным. При этом под скачком игрового времени понимают резкое изменение текущего игрового времени, предусмотренное сценарием игры, либо в учебных целях, либо по вводной руководства игры. Отношение астрономического времени к выбранному игровому времени называют масштабом игрового времени. Игровой час (день) – устанавливается в адекватном, сжатом или растянутом масштабе к астрономическому часу (дню).

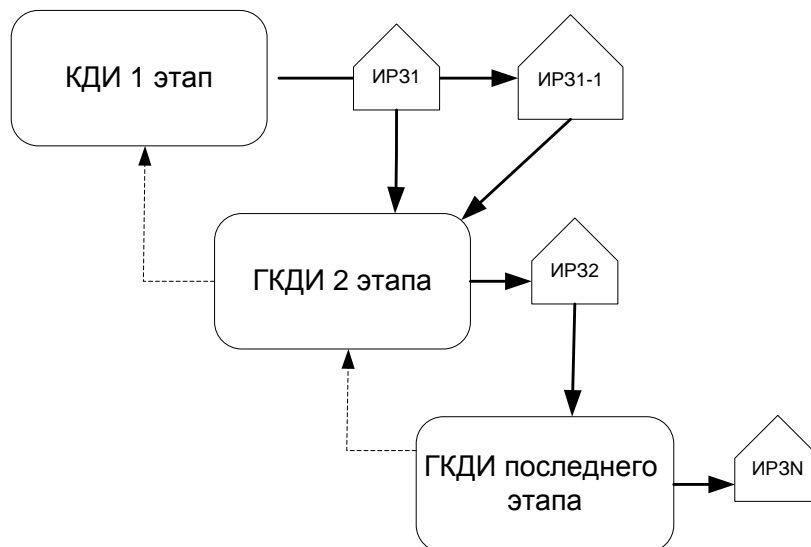


Рисунок 2 – Модель ГКДИ

Информационное технологическое обеспечение игровой модели включает совокупность следующих документов: игровых заданий; вводных условий; нормативных документов; регламентов информационного взаимодействия; тестов; отчётных материалов. Информационное дескриптивное обеспечение игровой модели включает совокупность словарей и классификаторов.

Методическое обеспечение игровой модели включает: паспорт игры, правила игры, систему оценок обучаемых, комплект инструкций для руководства, комплект инструкций для обучаемых, справочный (дидактический) материал по игре. Методическое обеспечение сценария игры может оформляться в форме приложений к сценарию игры как на бумажном, так и на электронном носителе данных. Методическое обеспечение ГКДИ включает стандартизованные решения в сфере информационных технологий.

Паспорт игры – это краткое формализованное изложение параметров игры включающее: тему игры, цели игры, предмет игры, классификационные признаки игры, основные игровые противоречия, способ генерирования случайных событий, количество и название этапов, характеристику игрового времени, количество игровых структурных подразделений, количество участников.

Исходные данные – это периодически обновляемые сведения о состоянии и возможностях объемлющей по отношению к объекту моделирования системы. Исходные данные включают набор описаний состояния, тенденций и особенностей развития предметной области, объемлющей и взаимодействующих систем (объектов). Исходные данные разрабатываются для широкого класса игр в некоторой предметной области, как правило, на текущий год и используются для воссоздания условий проведения игры близких к реальным.

Участники игры – лица, принимающие участие в разработке, подготовке, розыгрыше, оценке результатов и подведении итогов игры. Участники игры делятся на авторов, обучающих, обучаемых, и технических специалистов.

Авторы игры – лица, осуществившие написание сценария игры, информацион-

ного обеспечения игровой модели, а также разработку методических материалов к игровой модели. *Обучающие* – участники игры, ответственные за её подготовку, организацию, розыгрыш и оценку обучаемых.

Группа планирования – осуществляет текущее планирование розыгрыша игры. В состав группы включают преподавателей, преподающих дисциплины непосредственно связанные с тематикой игры. Группа готовит персональные (индивидуальные) задания участникам игры, отслеживает ход их выполнения, а также уточняет текущую организацию розыгрыша по структурным элементам игры.

Группа ресурсного обеспечения – осуществляет отслеживание и наращивание игровой обстановки в ходе розыгрыша. Наращивание игровой обстановки в ходе розыгрыша осуществляется путём выдачи вводных обучаемым, исходя из основного игрового противоречия. Вводные направлены, во-первых, на корректировку содержания индивидуальных заданий обучаемых, а во-вторых, на побуждение обучаемых к творческому исполнению ролевых функций в соответствии с задачами и целями игры.

Группа разбора – осуществляет оценку результатов, полученных обучаемыми в рамках каждого структурного элемента сценария игры, проводит анализ хода игры и готовит рекомендации обучаемым и руководству игры.

Обучаемые – лица, непосредственно принимающие участие в розыгрыше и выполняющие роли, предусмотренные сценарием игры.

Режим подготовки и модификации игры – это режим, в котором руководство игры осуществляет ввод, модификацию и настройку игровой модели и исходных данных. В этом режиме осуществляется:

- ввод (модификация) сценария игры, информационного и методического обеспечения игровой модели, исходных данных;
- формирование профилей игры;
- формирование организационных структур участников игры;
- тестирование остаточных знаний участников игры;
- настройка АРМ в соответствии с комплектом ролей;
- разработка плана игры;
- адаптация сетевой модели игры;
- разработка (уточнение, модификация) заданий и вводных обучаемым;
- формирование игровой модели и исходных данных;
- получение справочных данных по состоянию игровой модели, информационному и методическому обеспечению;
- доступ к архиву КДИ.

Режим обучения – это режим, в котором обучаемые могут осуществлять индивидуальную подготовку и тренаж по тематике игры. В этом режиме осуществляется:

- предоставление в электронной форме на АРМ учебных материалов в объёме методического обеспечения игры;
- обеспечение тренингов на АРМ в объёме элементов игровой модели;
- формирование на базе методических материалов траекторий обучения под компетенции специалиста (квалификационные требования к специалисту) в объёме игры;
- предоставление в электронной форме толковых словарей и тезаурусов в объёме используемого в игре понятийного аппарата;
- предоставление учебных материалов в виде визуальных [18], динамических образовательных [19] моделей;
- обеспечения дистанционного обучения.

Режим розыгрыша – это режим, в котором обучаемые и руководство игры в соответствии с сетевой моделью и комплектом ролей практически реализуют цели и задачи игры. В этом режиме осуществляется:

- регистрация участников;
- выполнение обучаемыми ролевых функций, предусмотренных игрой;
- контроль со стороны руководства за действиями обучаемых;
- протоколирование действий руководства и обучаемых;
- наращивание обстановки по игре;
- предварительная оценка действий обучаемых по структурным элементам игры;
- управление игровым временем;
- формирование игровых случайных ситуаций, событий и вводных;
- взаимобмен информацией между участниками игры, в том числе с использованием электронного документооборота;
- использование Интернета и электронной почты;
- использование фактографических и документальных баз данных, предусмотренных сценарием игры;
- выполнение расчётов и моделирование;
- получение справочных данных в объёме игровой модели.

Режим постановки задач и разбора – это режим, в котором руководство игры с привлечением обучаемых осуществляет постановку задач на игру и подведение её итогов. В этом режиме осуществляется:

- проведение электронных совещаний руководства и обучаемых с демонстрацией дидактического материала на средства отображения коллективного пользования;
- выдача на АРМ обучаемых индивидуальных и групповых заданий на игру;
- оценка участников и игровых групп;
- формирование рекомендаций и отчёта за игру;
- архивирование материалов игры.

Наиболее полное системное представление [20] о разработке, использовании и модификации ГКДИ даёт рассмотрение её жизненного цикла. Жизненный цикл компьютерной деловой игры – это период времени от момента начала формирования замысла игры до момента её ликвидации (утилизации). Жизненный цикл делится на стадии. Стадия жизненного цикла компьютерной деловой игры – это обособленный устойчивый по целям, задачам и результатам период деятельности участников игры.

Выделяют шесть стадий жизненного цикла: разработка игры; модернизация игры; подготовка к проведению игры; розыгрыш; подведение итогов игры; объявление и разбор итогов игры;

Вследствие архивации и накопления данных по игровым ситуациям, комплекс программно-технических средств ИКДИ наряду с обучением может быть использован для исследований в области управления сложными организационно-техническими системами, при изучении информационных процессов и информационных пространств сложных антропогенных систем.

Заключение. Гетерогенная компьютерная деловая игра является новым информационным и новым образовательным ресурсом. В ходе этой игры осуществляется адаптивная подготовка обучаемых и решается несколько целей обучения. ГКДИ осуществляет творческую подготовку компетенций, в отличие от лекционно-семинарского подхода. В то же время ГКДИ требует значительных информационных и интеллектуальных ресурсов от разработчиков и со стороны преподавательского состава. Эта модель требует более высокого уровня технической и методической поддержки. Но главным итогом является повышения качества обучения и возможность увеличения жизненного цикла обучающей системы.

Литература

1. Цветков В.Я. О двух концепциях автоматизации // Геодезия и картография. 1986. № 5. С. 48–51.
2. Соловьёв И.В. Анализ некоторых тенденций развития образования // Управление образованием: теория и практика. 2013. № 1. Вып. 9). С. 10–16.
3. Поспелов С.М., Бондаренко И.Ю. Разработка модели интеллектуального поведения персонажа в компьютерной игре gobocode на основе метода нейродинамического программирования // Алгоритмы, экспертные системы. 2011. С. 187.
4. Tsvetkov V.Ya. Multipurpose Management // European Journal of Economic Studies. 2012. Vol. (2). № 2. P. 140–143.
5. Соловьёв И.В. Каталогизация и индексирование информационных ресурсов // Перспективы науки и образования. 2014. № 4. С. 25–31.
6. Соловьёв И.В. Компьютерная деловая игра как совершенствование системы высшего образования // Управление образованием: теория и практика. 2014. № 3(15). С. 131–141.
7. Васютинская С.И., Цветков В.Я. Информационное субсидиарное управление // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2015. № 2. С. 102–104.
8. Логинова А.С. Оценка применимости субсидиарного управления // Актуальные проблемы современной науки. 2015. № 3. С. 297–301.
9. Цветков В.Я. Применение модели комплементарных ресурсов в инвестиционной деятельности // Вестник Мордовского университета. 2014. Т. 24. № 4. С. 103–116.
10. Соловьёв И.В., Цветков В.Я. О содержании и взаимосвязях категорий «информация», «информационные ресурсы», «знания» // Дистанционное и виртуальное обучение. 2011. № 6 (48). С. 11–21.
11. Розенберг И.Н. Построение автоматизированной системы дистанционного обучения для специалистов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 2. С. 4–8.
12. Болбаков Р.Г. и др. Мультимедийные образовательные технологии: учебное пособие / Р.Г. Болбаков, В.А. Мордвинов, И.В. Соловьёв, А.Г. Тюрин, В.Я. Цветков, С.В. Филатов. М.: Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики – МГТУ МИРЭА, 2014. 66 с.
13. Tsvetkov V.Ya. Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis // World Applied Sciences Journal. 2014. № 30(11). P. 1703–1706.
14. Соловьёв И.В. Новый подход к оценке информационных ресурсов // Славянский форум. 2012. № 1(1). С. 258–262.
15. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Информационная ситуация // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 12. С. 126–127.
16. Соловьёв И.В. Применение модели информационной ситуации в геоинформатике // Науки о Земле. 2012. № 1. С. 54–58.
17. Соловьёв И.В. Сложная организационно-техническая система как инструмент исследования искусственных антропогенных систем // Дистанционное и виртуальное обучение. № 1. 2014. С. 5–23.
18. Шорыгин С.М. Элементы языка визуального моделирования // Славянский форум. 2014. № 2 (6). С. 171–175.
19. Цветков В.Я. Дистанционное обучение с использованием динамических визуальных моделей // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 2 (10). С. 28–37.
20. Соловьёв И.В. Содержание принципов построения системы // Славянский форум. 2014. № 1(5). С. 350–354.

Heterogeneous computer game as an educational technology

Igor Vladimirovich Soloviev, Prof. Dr., Vice Rector for Research, Moscow State University of Information Technologies, Radio Engineering and Electronics

The article describes a new educational resource heterogeneous business games. The article compares the business computer and heterogeneous business game. The article shows that the heterogeneous computer game business solves more tasks and improves the quality of education. This article describes the methodological and technological requirements for the technology training. The article shows that this technology is a learning phase and at each stage of accumulating knowledge and information resources. The content of heterogeneous computer business game.

Keywords: game, computer game business, heterogeneous computer business game, game model, the scenario of the game, playing time, a set of software and hardware training, life cycle