ИНТЕГРАЦИЯ МОДЕЛИ ОБУЧАЮЩЕГО ПРОЦЕССА В КОМПЬЮТЕРНУЮ ИГРУ

Горовик Александр Альфредович

Ферганский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры «Программный инжиниринг и кибербезопасность».

Садикова Мунира Алишеровна

Ферганский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры «Программный инжиниринг и кибербезопасность».

Аннотация. В статье рассмотрены методы моделирования процесса обучения и их интеграция, определены ограничения в области применения существующих моделей, используемых при разработке компьютерных обучающих игр. Предложена методика моделирования обучающего процесса, рассматриваемого как управляемый процесс усвоения знаний. На основе математической решётки создана модель пространства знаний, отражающая его ключевые свойства как системной структуры, основанной на исчислении процесса освоения знаний. Также описан подход к моделированию образовательного процесса в игровой форме.

Ключевые слова. Компьютерные игры для обучения, модель обучающей системы, пространство знаний, модель обучающего процесса, управление обучающим процессом

Annotatsiya. Maqolada o'quv jarayonini modellashtirish usullari va ularning integratsiyasi ko'rib chiqiladi, kompyuterda o'quv o'yinlarini ishlab chiqishda ishlatiladigan mavjud modellarni qo'llash sohasidagi cheklovlar aniqlanadi. Bilimlarni o'zlashtirishning boshqariladigan jarayoni sifatida qaraladigan o'quv jarayonini modellashtirish metodologiyasi taklif etiladi. Matematik panjara asosida bilimlarni o'zlashtirish jarayonini hisoblashga asoslangan tizim tuzilishi sifatida uning asosiy xususiyatlarini aks ettiruvchi bilimlar makonining modeli yaratildi. Shuningdek, o'quv jarayonini o'yin shaklida modellashtirishga yondashuv tasvirlangan.

Kalit so‘zlar. O'qitish uchun kompyuter o'yinlari, o'quv tizimi modeli, bilim maydoni, o'quv jarayoni modeli, o'quv jarayonini boshqarish

Annotation. The article discusses the methods of modeling the learning process and their integration, defines the limitations in the field of application of existing models used in the development of computer educational games. A methodology for modeling the learning process, considered as a controlled process of knowledge acquisition, is proposed. Based on the mathematical lattice, a model of the

ISSN 3030-3907

knowledge space has been created, reflecting its key properties as a system structure based on the calculus of the knowledge acquisition process. An approach to modeling the educational process in a playful way is also described.

Keywords. Computer games for learning, learning system model, knowledge space, learning process model, learning process management

Введение

Использование обучающих игр в образовательном процессе приобретает всё большую популярность. Компьютерная образовательная игра представляет собой игру, ориентированную на достижение обучающих целей. При этом обучающая игра может рассматриваться и как обучающая система, в которой процесс обучения органично встроен в игровой сценарий. Качественные обучающие игры сохраняют достоинства обучающих систем и при этом обладают высоким мотивационным эффектом.

Ключевой характеристикой обучающей игры является баланс между обучающей и игровой составляющими, обеспечивающий целостное восприятие игры и высокую вероятность достижения образовательных целей. Интеграция учебного и игрового процесса определяется тем, каким образом взаимодействуют эти компоненты в рамках системы.

В обучающих системах для организации учебного процесса применяются формальные модели. Однако при прямом переносе таких моделей в обучающие игры невозможно учесть все особенности процесса обучения из-за специфики игрового формата. Это накладывает ограничения на использование подобных моделей при разработке обучающих игр и сужает возможности разработчиков.

Анализ методов моделирования обучающего процесса

Существующие модели процесса обучения по своему назначению подразделяются на психологические, когнитивные, динамические и другие, а также на их комбинации. Функция, зависящая от параметров, заданных разработчиком, описывает динамику изменения уровня знаний обучающегося в ходе курса. Когнитивная модель отражает процессы восприятия, запоминания, внимания, воображения и других аспектов познавательной деятельности. Модели, учитывающие индивидуальные личностные особенности обучаемого, включают в себя и его психологические характеристики.

Для описания обучающего процесса применяются дискретные и континуальные модели. Континуальные модели чаще всего используются для планирования и анализа обучения, так как позволяют определять ключевые характеристики процесса. Они не зависят от структуры

ISSN 3030-3907

конкретной предметной области и не задают способы организации освоения знаний. Дискретные математические модели, напротив, описывают переходы обучающегося между действиями и фрагментами знаний в рамках предметной области. При этом используются различные виды графов, где узлы соответствуют фрагментам знаний, а дуги — связям между ними, задающим возможные последовательности их изучения. Для моделирования обучения, основанного на структуре предметной области, применяются подходы на основе цепей Маркова, сетей Петри, конечных автоматов и других формальных моделей. Такие дискретные модели определяют траекторию обучения как последовательность элементов курса, заданную разработчиком, а сам процесс моделируется как движение по этой траектории в пределах установленных правил.

Однако практическое использование этих моделей в обучающих компьютерных играх имеет существенные ограничения. Игровой процесс содержит значительно больше параметров, чем традиционный процесс обучения. Игрок обладает свободой выбора действий, число альтернативных вариантов велико, а случайные события и пространственное развитие игрового сюжета оказывают значительное влияние на ход обучения. При этом обучающая игра должна одновременно предоставлять игроку свободу выбора и формировать стратегию, способствующую достижению образовательных целей. Траекторные модели обучения не позволяют в полной мере реализовать такой баланс.

В связи с этим цель статьи — представить разработанную модель процесса обучения, учитывающую особенности игрового процесса и способ интеграции обучающей модели в игру. Данный подход обеспечивает достижение образовательных целей при сохранении оптимального соотношения между игровыми и обучающими компонентами.

Концептуальная модель обучающего процесса

Обучающий процесс представляется как динамическое взаимодействие между обучающим курсом и обучаемым. Курс обучения — это совокупность взаимосвязанных элементов, образующих системно организованную структуру, которая обладает свойствами целостности и делимости и формирует пространство знаний курса.

Под целостностью пространства знаний понимается его структурная несводимость к простой сумме отдельных фрагментов. Делимость означает возможность выделения в нём подпространств, обладающих теми же свойствами, что и всё пространство в целом. Обучаемый осваивает как отдельные элементы этого пространства, так и их логические взаимосвязи.

ISSN 3030-3907

Результаты выполнения действий обучаемым соотносятся с конкретными элементами пространства знаний, что позволяет определить его текущее состояние в рамках этого пространства. Процесс взаимодействия курса и обучаемого описывается как последовательное изменение состояния обучаемого под влиянием выполняемых им действий, приводящее к постепенному освоению пространства знаний.

Управление обучающим процессом заключается в организации такой деятельности, при которой обучаемый достигает состояния, соответствующего целям обучения. Для реализации данной концепции требуется разработка трёх взаимосвязанных моделей:

- Модели обучаемого
- Модели обучающего курса
- Модели взаимодействия курса и обучаемог

Математическая модель обучающего процесса

Обучающий курс можно рассматривать как совокупность взаимосвязанных элементов, каждому из которых соответствует определённый фрагмент учебного материала. Связи между элементами формируют логическую структуру курса, отражающую его внутреннюю организацию. Таким образом, обучающий курс может быть представлен как конечное множество с заданным на нём бинарным отношением:

$$LC = \langle C, \leq \rangle, \qquad (1)$$

где LC – обучающий курс, $C = \{a\ b\ c, , ,...\}$ – множество элементов курса, $\leq$ – бинарные отношения между элементами, которые отражают их логическую связность.

Логическая связность как бинарное отношение имеет следующие свойства:

– элементы a и b логически связаны соотношением $a \leq b$, если освоение a является по замыслу разработчика курса обязательным для освоения b , т.е. a является основанием для b ;

– никакой из элементов не может быть основанием для самого себя, т.е. набор отношений $a \leq b$ и $b \leq c$ и $c \leq a$ не является допустимым;

– каждый элемент курса считается основанием для всех существующих элементов, которые связаны с ним, и для всего курса в целом, т.е. если $a \leq b$ и $b \leq c$, то $a \leq c$ (отношение $\leq$ является транзитивным).

Указанное свойство логической связности позволяет задать множество (1) как упорядоченное множество, а отношение $\leq$ как отношение порядка на нем.

ISSN 3030-3907

Модель пространства знаний должна обладать свойствами полноты и связности, чтобы обеспечивать его целостность. Связность определяется наличием логических связей между частями пространства знаний, раскрывающими его содержание. Полнота означает, что для любых двух фрагментов знаний существует такой фрагмент, который объединяет их в новое знание.

Свойство делимости указывает на структурное подобие подпространств модели пространству в целом.

Для отображения системных свойств пространства знаний, соответствующего обучающему курсу, множество (1) с заданным отношением порядка формируется в наименьшую математическую решётку (lattice).$KS \supset LC$ [8].

На решетке KS как универсальной алгебре заданы две идемпотентные бинарные операции: $\oplus$ и $*$. Идемпотентность операций решетки задает «идемпотентность» процесса усвоения новых знаний: повторное усвоение элемента не приводит к возникновению нового знания.

В контексте обучающего курса элемент $a \oplus b$ является основанием для любых элементов, для которых элементы a и b являются основанием. Элемент $a * b$ является основанием к освоению элементов a и b Отношение $a \leq b$, что эквивалентно $a * b = a$ и $a \oplus b = b$, определяется связностью модели. Наличие в математической решетке KS частично упорядоченной во множестве для каждой пары элементов a, b, точной верхней $\sup(a\ b_{,})=a \oplus b$ и точной нижней $\inf(a\ \ b)=a*b$ грани детерминируют полноту модели пространства знаний. Наименьший элемент $O=\inf(KS)$ решетки KS определяет начало освоения курса, наибольший элемент $I = \sup(KS)$ определяет обучающий курс в целом. Свойства полноты и связности модели определяются целостностью пространства знаний (рис. 1).

Математическая решётка, отражающая системные свойства пространства знаний, позволяет представить модель обучающего курса в следующем виде:

$$KS = \langle S, \oplus * \rangle, \qquad (2)$$

где S – множество элементов математической решетки, $\oplus, *$ – операции над элементами.

Для пары $a\ b$, элементов решетки, которые связаны соотношением $a \leq b$, из множества элементов x таких, что $x \in KS : a \leq x \leq b$, составляют интервал I_a^b , представляющий собой подструктуру решетки KS. Существование в решетке подструктур $I_a^b \subset KS$ создает структурное подобие решетки и изображает свойство делимости пространства знаний на подпространства.

ISSN 3030-3907

В силу конечности структуры KS для каждого интервала I_a^b есть подмножество его элементов $a \le y_1 \le y_2 \le ... \le y_k \le y_{k+1} ... \le b$ таких, что каждый интервал $I_{y^k}^{k+1}$ содержит только 2 элемента y_k и y_{k+1}, т.е. делимость интервала является конечной. Такой набор элементов интервала определяет максимальную цепь C_a^b, которая представляет собой линейную подструктуру интервала I_a^b.

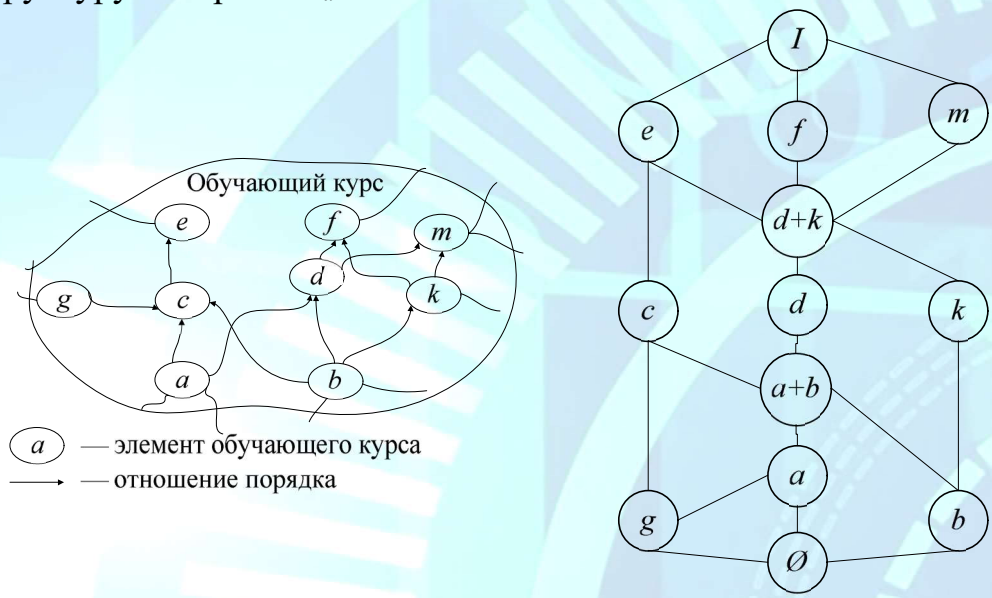


Рис. 1. Структура обучающего курса и пространства знаний, которая отвечает этой структуре

Способность обучаемого освоить определённый фрагмент знаний определяется степенью усвоения связанных с ним линейных подструктур, включающих предшествующие этому фрагменту элементы знаний. Математически множество таких предшествующих фрагментов представляется в виде идеала. Каждый элемент $a \in KS$, определяет собой идеал $\Delta(a)$ и фильтр $\nabla(a)$, которые являются главным идеалом $\Delta(a)=\{b \in KS : b*a = b\}$ и главным фильтром $\nabla(a)=\{b \in KS : b*a = a\}$.

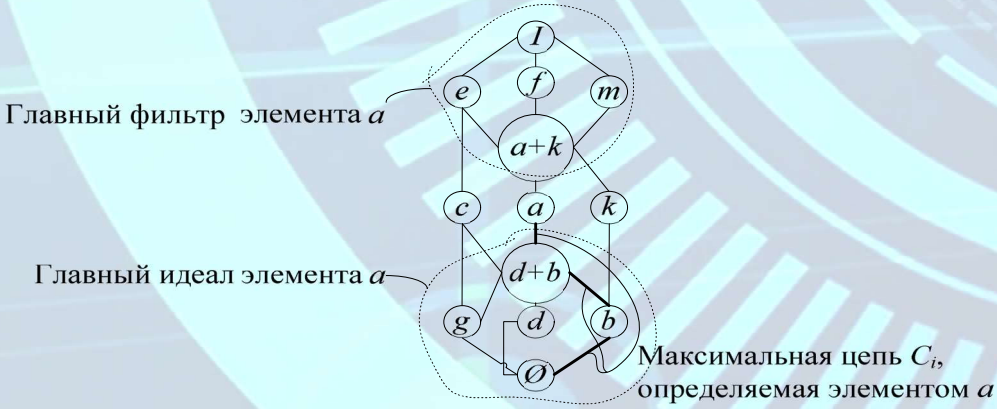


Рис. 2. Подмножества элементов пространства знаний, определяющие главный идеал и главный фильтр элемента a

ISSN 3030-3907

Главный идеал $\Delta(a)$ состоит из всех элементов, которые нужно изучить, чтобы приступить к изучению идеала a . Главный фильтр $\nabla(a)$ детерминирует все элементы, которые могут быть изучены после изучения a (рис. 2).

Заключение. Математическая модель обучающего курса представляет собой многоуровневую параметризованную систему, которая зависит от целей обучения и индивидуальных характеристик обучаемого. При необходимости такая система может быть адаптирована под персональный учебный план конкретного обучающегося.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горовик, А. А., & Халилов, З. Ш. (2021). Концепции и задачи разработки системы электронного обучения. Universum: технические науки, (1-1 (82)).
2. Горовик Александр Альфредович, Халилов Зиёдбек Шавкатович Основы функционирования и развития электронного дистанционного образования в Республике Узбекистан // Universum: технические науки. 2021. №12-1 (93).
3. Горовик А. А., Якубов М. С. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР АКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ //Цифровые технологии и защита информации в современном обществе. – 2021. – С. 89-93.
4. Lazareva, Marina, and Alexander Gorovik. "Analysis of methods for developing educational computer games." E3S Web of Conferences, 452, (2023)
5. M.V. Lazareva, A.A. Gorovik, H.I. Sotvoldiev, Prospects for the development of on-line education by the example of children's visual programming, in Proceedings of the conference "Challenges of the digital economy: development of a comfortable urban environment", 467-470, 21-22 May 2020, Bryansk, Russia (2020)
6. Горовик Александр Альфредович, Касимахунова Анархан Мамасадыковна Внедрение игровой методики для развития мышления и успеваемости студентов вуза. “Aniq va tabiiy fanlarni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning o‘rni: muammolar va innovatsion yechimlar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik konferensiya, Farg’ona-2024 B. 133-135.
7. Alisherovna, S. M. (2023). Ways to Write Code on Android Devices. American Journal of Technology and Applied Sciences, 17, 39-42.
8. Sadikova M. OPTIMIZATION OF THE BUSINESS PROCESS AS ONE OF THE MAIN TASKS IN MODERN MANAGEMENT //Теория и практика современной науки. – 2022. – №. 9 (87). – С. 3-7.
9. Зулунов Р., Каюмов А., Садикова М. СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: НАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД //Мировая наука. – 2022. – №. 5 (62). – С. 75-78.

ISSN 3030-3907

10. Садикова М. А., Авазова Н. К. САМООБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТ НА ПРОСТОМ ПРИМЕРЕ //Al-Farg'oniy avlodlari. – 2023. – Т. 1. – №. 4. – С. 246-250.
11. Садикова М. А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ //Al-Farg'oniy avlodlari. – 2025. – Т. 1. – №. 2. – С. 189-191.
12. Садикова М. ОПТИМИЗАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ПРОЦЕССОВ: КАК АВТОМАТИЗАЦИЯ РУТИННЫХ ЗАДАЧ ПОМОГАЕТ СОСРЕДОТОЧИТЬСЯ НА СТРАТЕГИИ //Engineering problems and innovations. – 2024. – Т. 2. – №. Spes. 2 DI.
13. Садикова М. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ //Engineering problems and innovations. – 2024. – Т. 2. – №. Spes. 2 DI.
14. Alisherovna S. M. APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVICES IN MANUFACTURING //Al-Farg'oniy avlodlari. – 2023. – Т. 1. – №. 4. – С. 286-290.

ISSN 3030-3907