

**АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ АДАПТАЦИИ ДЛЯ АДАПТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ИГР****Хайров А.В.***Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград*

**Ключевые слова:** обучающая игра, адаптивная система, адаптивная игра, модель адаптации, модель обучаемого, модель обучения, экспертная модель, технология адаптации.

**Аннотация.** В статье рассматривается тенденция развития адаптивных обучающих игр. На основании практических разработок ведущих ученых, описаны основные составляющие моделей адаптации для адаптивных обучающих систем и проведен анализ моделей адаптации для адаптивных обучающих игр. По итогу проведенного анализа выделены базовые плюсы и минусы отдельных моделей адаптации.

**THE ROLE OF ADAPTIVE ROLE TRAINING GAMES IN EDUCATION****Khayrov A.V.***Volgograd State Technical University, Volgograd*

**Keywords:** educational game, adaptive system, adaptive game, adaptation model, student model, training model, expert model, adaptation technology.

**Abstract.** The article considers the tendency of development of adaptive educational games. Based on the practical developments of leading scientists, the main components of adaptation models for adaptive learning systems are described and the adaptation models for adaptive learning games are analyzed. According to the results of the comparison, the basic pros and cons of individual adaptation models are highlighted.

**Введение.** Одним из наиболее перспективных путей совершенствования владения практическими умениями и навыками является освоение и внедрение активных форм и методов обучения, среди которых ведущее место занимают адаптивные обучающие игры. Подобные виды игр создают условия для привлечения учащихся к непосредственному участию в учебном процессе, самостоятельного поиска путей и средств решения проблем, рассматриваемых во время обучения [1]. Данное направление связано с развитием курсов дистанционного обучения и требует разработки соответствующих обучающих систем.

**Тенденция развития адаптивных обучающих игр.** Ключевым требованием к современным программным системам является их адаптивность. Особенно актуальна эта задача в области разработки обучающих систем, т.к. процесс обучения по определению является адаптивным.

Но эффективность обучения в большой степени зависит от того, насколько в процессе обучения учитываются индивидуальные особенности определенного ученика.

В настоящее время широко используются электронные средства обучения, а именно обучающие системы. Они позволяют лучше усваивать информацию, превращая процесс обучения в игру. Однако данный игровой процесс довольно однообразен, в отличие от обычных игр которые затягивают, в свой процесс людей всех возрастов.

Каждый год выходят множество различных игр, который имеют определённый уровень сложности, и этот уровень сложности изменяется в ходе прохождения миссий и твоих игровых умений. Данный тип игр называют адаптивными.

На смену обучающим системам пришли обучающие игры[2]. Они отличаются от обучающих систем присутствием игровой составляющей, подкреплённой визуальными эффектами. Однако данные игры имеют важную проблему, в них отсутствует адаптивность и все ученики играют на одном уровне сложности.

Решением данной проблемы являются использование адаптивных обучающие систем, которые подстраиваются под уровень знаний каждого отдельного ученика. Использование является более эффективным, чем обучающие системы или обучающие игры, но имеет проблему, связанную с визуализацией и вовлечением в игровой процесс.

На сегодняшний момент существуют адаптивные обучающие игры, которые позволяют не только подстраиваться под уровень знаний каждого отдельного ученика, но и погружают его в игровой процесс.

Табл. 1. Сравнение современных интерактивных методов обучения

| Метод обучения               | Адаптивность | Вовлечение в процесс обучения (игровая составляющая) |
|------------------------------|--------------|------------------------------------------------------|
| Обучающие системы            | -            | -                                                    |
| Обучающие игры               | -            | +                                                    |
| Адаптивные обучающие системы | +            | -                                                    |
| Адаптивные обучающие игры    | +            | +                                                    |

**Основные составляющие адаптивных обучающих систем.** Современные подходы к разработке адаптивных систем основаны на выделении трех составляющих: модель обучаемого, модель предметной области и адаптационная модель.

Под моделью обучаемого понимают модель пользователя, предназначенную для адаптации процесса обучения и привязанную к модели предметной области. Однако сама модель пользователя относится к классу информационных моделей, она содержит некоторую информацию о пользователе, и использует ее для адаптации процесса работы в системе к этому пользователю.

Модель предметной области описывает структуру информационного пространства. Обычно эта модель представляется сетью, связывающей элементы информационного пространства.

Адаптационная модель определяет, как обновляется модель обучаемого и как на основе информации, получаемой из модели предметной области и модели обучаемого, и интерактивного взаимодействия с обучаемым происходит процесс адаптации. Адаптационная модель содержит адаптационный механизм, который определяет, как обновляется модель обучаемого в процессе обучения и как на основе информации из модели обучаемого происходит адаптация информационного пространства к этому обучаемому [3].

На верхнем уровне иерархии структуру современной интеллектуальной адаптивной обучающей системы можно представить в виде совокупности модулей, изображенных на рисунке 2.



Рис. 2. Модули адаптивной обучающей системы

Основой модуля «Эксперт предметной области» является модель предметной области, включающая в себя фактографические, процедурные и другие знания о предметной области. Следует подчеркнуть, что структура знаний, которую использует модель предметной области, в значительной мере определяет структуру всего программного обеспечения адаптивной обучающей системы.

Модуль «Ученик» реализует динамическую модель ученика, которая формализует текущее состояние его знаний, умений и навыков, а также его личностные характеристики. На основании этой модели адаптивная обучающая система осуществляет свою адаптацию к каждому из учеников.

Модуль «Учитель» концентрирует в себе знания учителя-эксперта, относящиеся к оптимальной организации и поддержке всех стадий учебного процесса. На основе этих знаний адаптивная обучающая система организует управление процессом обучения, реализуя ту или иную стратегию обучения и контроля учебных достижений учеников. Указанные функции модуль реализует с помощью модели процесса обучения, а также модели процесса контроля, пока цель обучения не достигнута с заданной точностью.

Модуль «Интерфейс» строят на основе знаний, необходимых для организации в АОС диалога с учеником. На основе этих знаний модуль предоставляет ученику изучаемый материал в удобной и понятной форме, преобразует запросы и ответы ученика в форму, понятную другими модулями АОС.

**Примеры адаптивных обучающих игр.** ELEKTRA- 3D ролевая приключенческая игра, где главный игрок попадает в игровой мир в роли Георгия, племянника, похищенного ученого. Ему предстоит спасти своего дядю Джорджа, но для этого он должен преодолеть проблемы и доказать свои способности интерактивному NPC в лице призрака Галилео Галилея. Данная игра имеет мотивирующую сюжетную линию и адаптацию к обучению. Адаптация к обучению в данной игре фокусируется на поддержке в виде адаптивного намека. Модель адаптации, используемая в данной игре – ALIGN [4].

Code Red - 3D ролевая приключенческая игра, где главный герой выступает в роли медицинского работника. В ходе игры пользователь должен найти и спасти пострадавших в результате террористической атаки. Когда игрок нашел все 19 жертв или вышло время (17 минут), игра заканчивается с подробным сообщением числа жертв и баллов которые он набрал. Адаптация в данной игре фокусируется на уровне сложности самой и. Таким образом, когда игрок выбирает жертву, модуль адаптации выбирает уровень сложности (травм), который имеет соответствующую сложность для игрока. Модель адаптации, используемая в данной игре – ALGAE[5].

AutoTutor – анимированный репетитор, который динамически выбирает слова и высказывания в каждом разговоре в зависимости от эмоций пользователя. Таким образом происходит адаптация к эмоциональным состояниям учащегося в процессе изучения курса[8].

**Анализ моделей адаптации для адаптивных обучающих игр.** Ниже представлены три модели адаптации для адаптивных обучающих игр и представлены в таблице 2.

Модель ALIGN направлена на минимизацию игрового воздействия адаптации. Концепция потока в данной модели - это то, что имеет игровой дизайн и адаптация к обучению (не динамическая адаптация).

Архитектура системы ALIGN делится на четыре концептуальных процесса: обработки исходных данных из игры, построения модели пользователя, содержащей информацию о состоянии игры и предыдущих адаптациях, создание возможных приспособлений, применение выбранных адаптаций.

Т.е. в ALIGN информация о пользователе (ученике) - это исходные данные, взятые из игры, и решения относительно пользователя. Кроме того, схема модели заключена в петлю, поэтому адаптация повторяется снова, подстраиваясь под вновь приобретенные знания обучаемого. Алгоритм работы модели на примере игры ELEKTRA представлен на рисунке 3.

Тестирование данной модели на примере игры ELEKTRA дало положительный результат (процент правильных ответов на адаптивные подсказки был немного выше) однако он не был статистически значимым [4,5].

AutoTutor- адаптивная обучающая система, которая способна общаться с учеником с помощью анимированного агента, который имеет выражения лица и способность к жестам. Это помогает учащимся изучать ньютоновскую физику, компьютерную грамотность и научную аргументацию, отвечая на вопросы, заданные студентами.

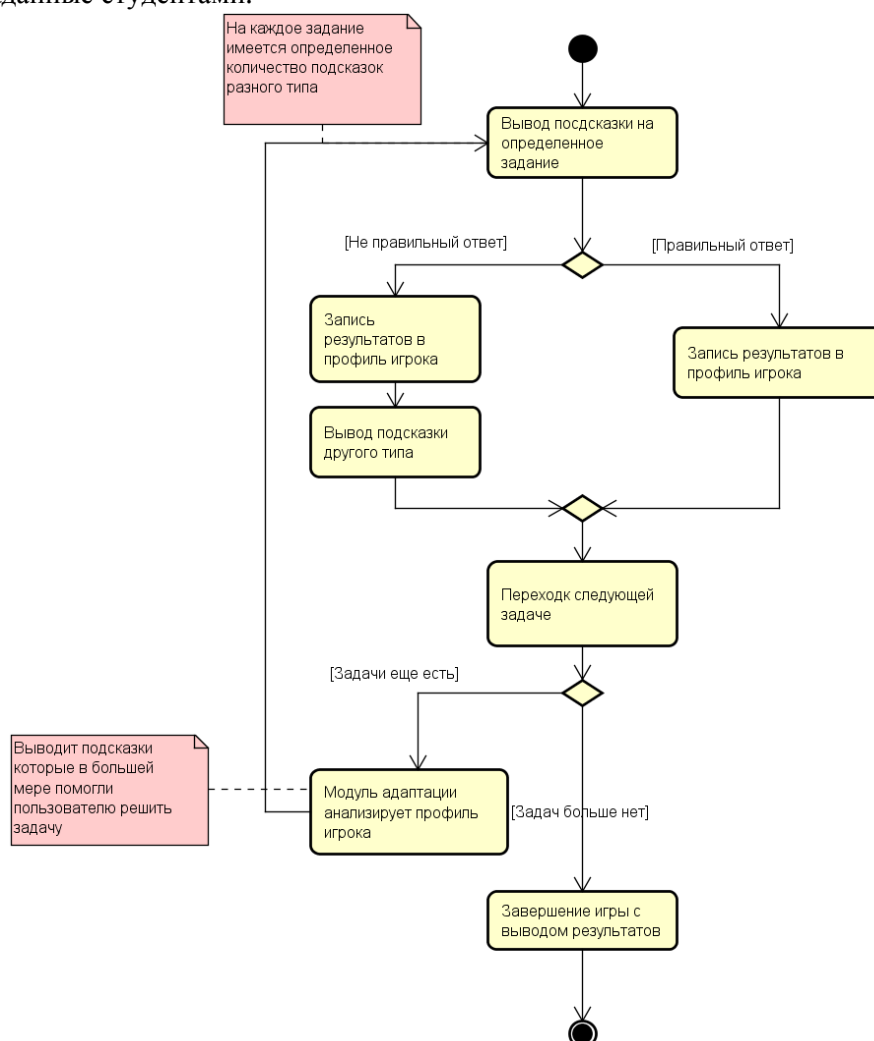


Рис. 3. Алгоритм работы модели ALIGN на примере игры ELEKTRA

Система реагирует на предполагаемое состояние студента - его уровень понимания или его (эмоциональное) состояние - путем выбора действия, т.е., задавая вопрос, соответствующий состоянию студента, чтобы улучшить его понимание. Это позволяет поддерживать пользователя в состоянии потока, мотивируя игрока изучать материал курса (потокоточная адаптивность).

Список аффективных состояний учащихся: скука, спутанность сознания, поток, разочарование, восторг, удивление, нейтрально.

Тестирование системы дало положительный результат. В настоящее время модель находится в активной разработке [5,7].

Модель ALGAE - комплексная адаптивная обучающая модель, основанная на теориях и практиках игрового дизайна, обучающих стратегиях и адаптивных моделях.

Основная идея адаптации является масштабирование уровня сложности игры для того, чтобы создать оптимальный (т.е. не слишком низкий и не слишком высокий) вызов, совпадающее с понятием потока. Это должно привести к постепенному повышению мастерства игрока, а также увеличению вызова для этого игрока. Данная модель расширяет предыдущие исследования в области разработки моделей ALIGN и AutoTutor.

Сочетание потоковой адаптивности и контура обратной связи приводит к форме динамической адаптации (адаптации к уровню сложности игры). Алгоритм работы модели ALGAE на примере игры Code Red, представлен на рисунке 5.

Тестирование данной модели на примере игры Code Red дало положительный результат [5,6].

Табл. 2. Особенности описанных моделей адаптации

| Название модели адаптации | Способ адаптации                   | Игра, к которой применили данную модель | Возможность переноса в другие игры | Адаптация уровня сложности игры | Игровая составляющая |
|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| ALIGN                     | Не динамическая адаптация          | ELEKTRA                                 | Да                                 | Нет                             | Да                   |
| AutoTutor                 | Потоковая адаптация                | AutoTutor                               | Да                                 | Нет                             | Нет                  |
| ALGAE                     | Динамическая и потоковая адаптации | Code Red                                | Да                                 | Да                              | Да                   |

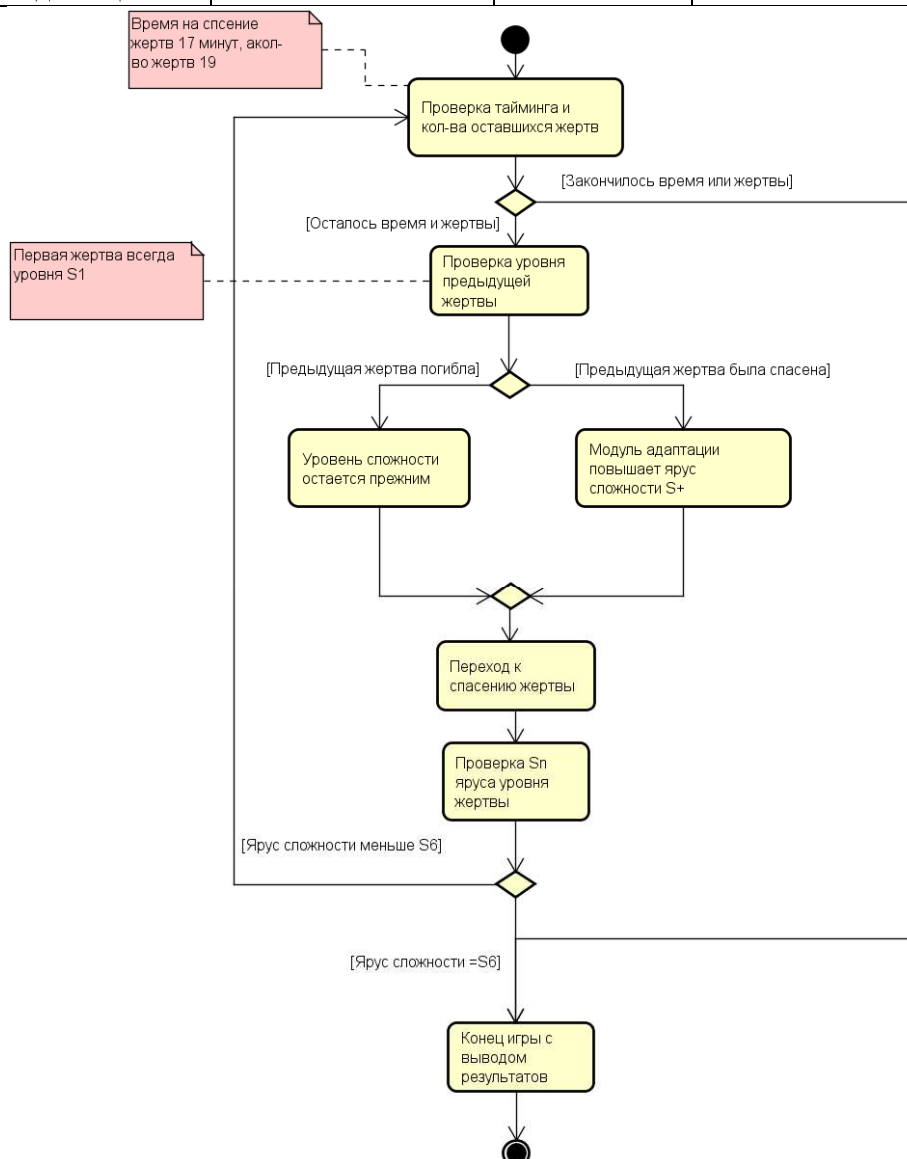


Рис. 5. Алгоритм работы модели ALGAE на примере игры Code Red

**Вывод.** Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время полностью меняется парадигма образования в России. Все большее внимание уделяется информационным технологиям в образовательном процессе на разных ступенях. Нарастающей популярностью стали пользоваться адаптивные обучающие игры, которые ставят своей целью обучить ребенка необходимым навыкам в совершенно новой для него форме.

В данной работе были рассмотрены 3 модели адаптации:

ALIGN- данная модель имеет не динамическую адаптацию, а результаты тестирования данной системы не дали значимых результатов.

AutoTutor - данная модель имеет потоковую адаптацию. Помогает усваивать материал курса, поддерживая тебя в состоянии потока, однако минусом данной модели является отсутствие игровой составляющей.

ALGAE - данная модель является наиболее приемлемой для использования практически в любой адаптивной обучающей игре, т.к. она имеет в себе потоковую адаптивность и контур обратной связи, что позволяет адаптировать сложность игры под каждого конкретного пользователя. Именно адаптация к уровню сложности игры и нахождению пользователя в потоке позволяет погружаться в игровой процесс и изучать материалы курса.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-07-01308а.*

#### **Список литературы**

1. Иванченко Д.А. Управление мобильными технологиями в информационном пространстве современного вуза // Высшее образование в России. – 2014. – №7. – С. 93-100.
2. Обучающие игры: их функции, особенности и основные виды. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pws-conf.ru/nauchnaya/lss-2007/360-edagogicheskoe-soprovozhdenie-socializacii-lichnosti/8024-obuchayushchie-igry-ih-funkcii-osobennosti-i-osnovnye-vidy.html>
3. Катаев А.В., Шабалина О.А. Открытая модель игрока для оценки знаний и навыков в компьютерных обучающих играх // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2011. – С. 79-85.
4. Neil Peirce, Owen Conlan, and Vincent Wade. Adaptive Educational Games: Providing Non-invasive Personalised Learning Experiences. Second IEEE International Conference on Digital Games and Intelligent Toys Based Education, pages 28–35, November 2008. Bellotti F., Berta R., De Gloria A. Adaptive Experience Engine for Serious Games // IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games. 2009. Vol. 1, № 4. P. 264-280.
5. Gros B., Kinshuk, Maina M. The Future of Ubiquitous Learning: Learning Designs for Emerging Pedagogies. Springer, 2015. 271 p.
6. Lavieri Jr., Edward D. A study of adaptive learning for educational game design. Colorado: ProQuest Dissertations Publishing, 2014. 273 p.
7. Sidney D'Mello, Rosalind W. Picard, Arthur Graesser, Toward an Affect-Sensitive AutoTutor, IEEE Intelligent Systems, v.22 n.4, p.53-61, July 2007.
8. Lotfi E., Belahbib A., Bouhorma M. Adaptation of Rapid Prototyping Model for Serious Games Development // The Journal of Computer Science & Information Technology. 2014. № 6. P. 172-182.

*Сведения об авторах:*

**Хайров Александр Валерьевич** – магистрант направления «Информатика и вычислительная техника», ВолгГТУ, г. Волгоград.

---