

# Проектирование моделей обучения и алгоритмические подходы в экспертной системе обучения

## Design of Learning Models and Algorithmic Approaches in an Expert Learning System

Айнур Ахмед кызы Ализаде<sup>1</sup>

Aynur Akhmad kizi Alizade

<sup>1</sup> Baku Eurasian University

135 H. Aliyev Street, Baku, AZ1110, Azerbaijan

DOI: [10.22178/pos.94-17](https://doi.org/10.22178/pos.94-17)

LCC Subject Category:  
PE1001-1693

Received 29.06.2023  
Accepted 28.07.2023  
Published online 31.07.2023

Corresponding Author:  
[aynuralizadeh79@gmail.com](mailto:aynuralizadeh79@gmail.com)

© 2023 The Author. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License 

**Аннотация.** Статья раскрывает структуры моделей обучения в экспертной системе обучения и принципы алгоритмического построения при проектировании данной системы. Проектирование и роль моделей обучения в процессе обучения экспертной системы, а также необходимость соблюдения единых принципов алгоритмического построения при проектировании данных моделей, детально излагаются в ниже написанном контексте. В представленной статье, предлагаемые типы моделей формируются в аналитическом процессоре, являющимся межбазовым звеном, регулирующим процесс обучения. В процессе обучения необходимы различные виды обучаемых моделей, в зависимости от функции, которые они выполняют.

**Ключевые слова:** экспертная система обучения; модели обучения; диагностическое тестирование; имитационные модели; алгоритмический подход; оверлейная модель; искусственный интеллект; карманный словарь.

**Abstract.** The article reveals the structures of learning models in an expert learning system and the principles of algorithmic construction in the design of this system. The invention and role of learning models in learning an expert system and the need to comply with the unified principles of algorithmic construction when designing these models are described in detail in the context written below. In the presented article, the proposed types of models are formed in the analytical processor, which is an InterBase link that regulates the learning process. Depending on their function, different types of trainable models are needed in the learning process.

**Keywords:** expert learning system; learning models; diagnostic testing; simulation models; algorithmic approach; overlay model; artificial intelligence; pocket dictionary.

### ВВЕДЕНИЕ

Экспертная система представляет собой техническое средство способное принимать решения на основе знаний определенной предметной области, управляемыми предусмотренным объектно-ориентированным программным обеспечением. По своему назначению ЭС входит в разряд интеллектуальных систем, моделирующих умственную деятельность человека, и является частью кибернетического (компьютерного) механизма, способного самостоятельно решать сложные задачи,

такие как доступное объяснение материала, интерактивная презентация материала, контроль и проверка знаний, пошаговый анализ процесса усвоения материала, адекватная оценка полученных знаний. Обучение любому иностранному языку продуктивно в аутентичных условиях, которые, однако, не всегда полностью возможно реализовать в компьютерной среде. Экспертные системы (ЭС) способны частично решить проблему создания естественно языковой среды, в зависимости от сведений, полученных от эксперта. Сбор и внесение предварительных экспертных

данных в систему являются авторскими знаниями. Режим работы с ЭС определяет, как называется верификация, которая позволяет установить, насколько верной является лингвистическая концепция человека эксперта, его представления и персональные знания о функционировании языка.

Экспертная система возникла в результате применения и развития методов искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект – это совокупность научных дисциплин, изучающих методы решения задач интеллектуального характера с использованием электронных вычислительных машин (ЭВМ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Модели обучения.* Предлагаемые типы моделей формируются в аналитическом процессе экспертной системы обучения, являющимся межбазовым звеном, регулирующим процесс обучения. В ЭСО аналитический процессор представляет собой представления знаний, поддерживаемый базой данных. «Аналитический процессор обрабатывает информацию из базы данных и знания, база знаний и представляет результат их взаимодействия в различных моделях обучения, таких как модель ученика» [1, с. 78].

Модели, представленные в аналитическом процессоре, делятся на модель учителя и 3 вида моделей обучаемых (Learner 1, 2, 3 Intellis Tutor).

Модель учителя – представляет собой комплекс программных ресурсов, используемых для предъявления, объяснения и проверки учебного материала.

Некоторые авторы предлагают различные виды обучаемых моделей, в зависимости от функции, которые они выполняют [2]: 1) Фиксирующие модели – представляющие собой набор величин, характеризующих состояние знаний и умений обучаемого; 2) Имитационные модели – воссоздают представления обучаемого об изучаемой ПО и его механизма решения задач; 3) Оверлейная модель – является оценкой знаний что знает и не знает обучаемый, на базе курса ПО; 4) Скалярная модель – модель с интегральной оценкой знаний обучения, по бальной шкале.

Для ЭСО научной лексики английского языка модель педагога может быть представлена

тремя концепциями: основанными на структуре их алгоритмического построения.

«Модель ученика можно охарактеризовать как комплекс различных ситуационных сценариев, описывающих все возможные ответные реакции и действия пользователя на запрос программы. ЭСО является техническим средством (педагогом), вооруженным определенным инструментарием для управления, организации и контроля знаний, определенной ПО, а также обладает достаточным опытом и знаниями для автоматического определения стратегии» [3]. Обучения ПО нескольких обучаемых, с разной восприимчивостью, темпом, ответной реакцией и обучаемой способностью.

Модель учителя является способом управления процессом учения, направленным на достижение заданной цели. Представим, что в данной ЭСО функция модели учителя распределяется в 3-х разных направлениях, а именно функция предусмотрена для обучения трех типов пользователей: сильный, средний и слабый.

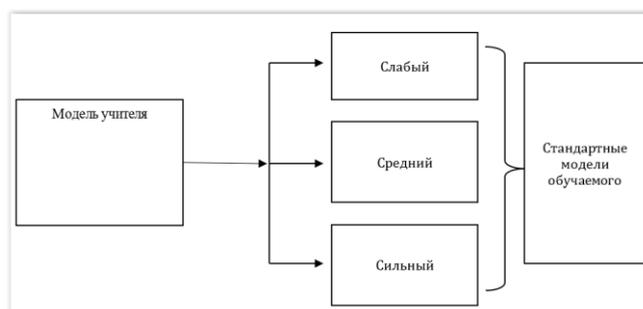


Рисунок 1 – Модель учителя и ученика

При управлении процессом обучения в ЭСО заданная цель описывает требования к знаниям и умениям обучаемого, которые он должен приобрести в результате работы с программой. Целью можно назвать логическое условие, выраженное в рамках моделей обучаемого, и описывающее множество заключительных состояний знаний и навыков обучаемого. Для достижения цели строится план обучения, состоящий из отдельных шагов. В данном случае, как любое средство обучения берется учебник и который в свою очередь делится на 3 урока. Учебный материал, который должен быть представлен обучаемому в различных его формах, методично

распределяется на базовые ячейки и предоставляется обучаемому.

Модели обучаемого включают:

- различные сценарии поведения обучаемого;
- аналитический отчет уровня совершенных ошибок;
- нарушение или следование последовательности действий, предусмотренных системой;
- адекватная / не адекватная реакция обучаемого на запрос;
- исключения определенных ситуаций из модуля.

По мере того, как подается материал, далее ставятся задачи, решение которых требует использование нового учебного материала. Для любого пользователя системы, обучаемого после определения его уровня знаний до начала обучения, система автоматически открывает ему карман.

«Карманный словарь – ячейка, в которую будут вноситься все слова или ответы на поставленные вопросы, на которые обучаемый не смог ответить, или задание было выполнено не верно» [2]. В данной системе целью является обучение лексике английского языка, поэтому такой карман будет способствовать – закреплению слабых звеньев в рамках полученных знаний.

*Алгоритмические подходы.* Таким образом, в ЭСО при создании любой из структур используют определенные алгоритмические подходы, диктуемые методикой проведения учебного занятия. При проектировании моделей обучаемых, также должны опираться на единые принципы алгоритмического построения.

«В основе функционирования, как аналитического процесса, так и системы обучения в целом лежат три вещи алгоритмов: линейный, нелинейный (разветвленный) и адаптивный (интеллектуальный)» [4]. В ответе указанных алгоритмов можно определить стратегию распределения предъявляемого материала от простого к сложному. Использование линейных алгоритмов целесообразно на начальных этапах обучения лексике иностранного языка, когда осуществляется работа с отдельными понятиями, словоформами и коллокациями.

По результатам диагностического тестирования, определяется уровень знаний

обучаемого. В соответствии с его характеристиками пользователь начинает обучение с того уровня, куда его автоматически определяет система. Система делится на 6 модулей, и обеспечивает обучение английскому языку в 3-х уровнях: базовый, средний и усовершенствованный. Каждый из этих уровней в свою очередь делится на 2 стадии: базовый 1 и базовый 2.

Если уровень знаний обучаемого перед процессом обучения второй этап уровня Elementary, то обучаемому предоставляется материал данного уровня. Модель учителя предоставляет и лексический материал, для данного языкового уровня, в более простой форме, упражнения, и задачи для выполнения, которых осуществляется в форме линейного алгоритма, в зависимости от обучаемого навыка. На начальном уровне (Elementary) подача материала подается в сравнительно малых пропорциях, чтобы не обучаемый не тратил много времени и усилий для их овладения (Рисунок 2); демонстрация изображений или коротких видео роликов + постановка легких вопросов при контроле знаний; или постановка общих вопросов – требующих коротких ответов Да ли Нет; или же постановка специальных вопросов низкого уровня сложности про прочитанному, прослушанному аудиоматериалу и просмотренному видеоматериалу, так же характерны для линейной модели обучаемого.

По мере усложнения уровня языка усложняется алгоритм, используемый при построении стратегии обучения, и соответственно изменяются формы лингводидактических средств представления языка.

Линейную модель (рисунок 2) можно иначе назвать векторной моделью, так она каждому изучаемому понятию и ставит в соответствие элемент со значениями умеет/не умеет; знает/не знает. Данный алгоритм не отражает когнитивные процессы и методы решения задач.

Нелинейные алгоритмы в свою очередь делятся на циклические, направленные и комбинированные. Циклический алгоритм (рисунок 3) предполагает представление учебного материала → проверку → а затем возврат к темам, которые обучаемый не очень хорошо усвоил [4].

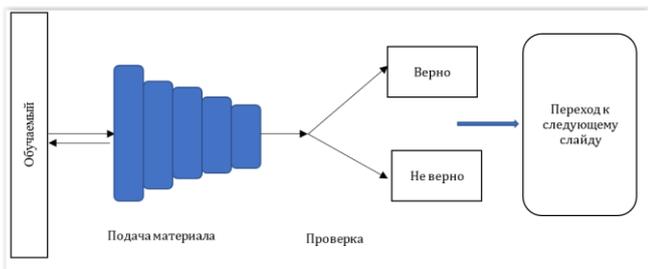


Рисунок 2 – Линейный алгоритм



Рисунок 3 – Циклический алгоритм

Разветвленный алгоритм (рисунок 4) предусматривает использование многовариантных заданий с выбором одного правильного ответа из нескольких.

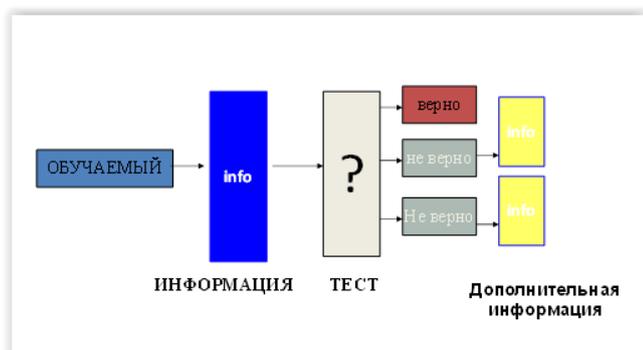


Рисунок 4 – Разветвленный алгоритм

Элемент такого рода задач требует больших умственных способностей и конкретно приобретенных знаний. Материал подается в больших порциях. При выполнении заданий, если обучаемый ответил неверно, то система обеспечивает более детальным объяснением этого материала. В соответствии с результатами пошагового слежения за действиями обучаемого и правильности или не правильности выполнения тех или иных заданий программное обеспечение выбирает необходимую последовательность предъявляемого материала. Разветвленную форму алгоритма

можно представить в виде сетевой модели, представляющая собой граф, углы которого соответствует понятие и/или умениям, а дуги – отношениям между ними.

При наличии разъяснений по вопросу, на который обучаемый ответит правильно, посредством циклического, разветвленного алгоритма он получает возможность повторно пройти данный материал и закрепить его.

Применение адаптивного алгоритма дает возможность модели учителя сохранять средний уровень предоставляемого материала, не учитывая результаты анализа ошибок обучаемого. Уровень трудности обучения, определяется самой системой, а точнее, аналитическим процессором. Адаптивный алгоритм (рисунок 5) является средством интеллектуализации процесса обучения.

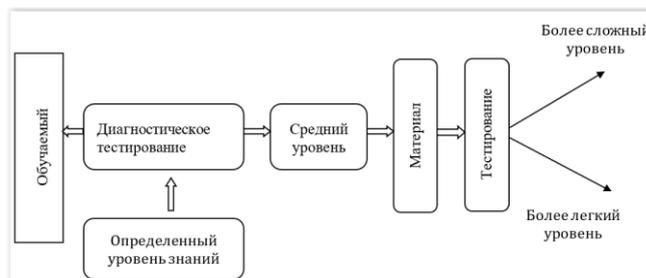


Рисунок 5 – Адаптивный алгоритм

Адаптивность программы зависит от числа разнообразных факторов и критериев адаптации; также как правильность ответа, время затраченное на ответ, предварительных тестов результат, а также отчеты о пошаговых действиях обучаемого в процессе изучения определенной части учебного материала или по приобретено определенных навыков и умений, и финального тестирования по окончании этой части курса обучения; степень сложности предлагаемых заданий. Адаптивный алгоритм вооружает обучающего программу способностью применять средство обучения, контроля и закрепления, уровня знаний различных учащихся, учащихся с различным уровнем знаний и степенью обучаемости.

Все три вида алгоритмов могут быть внедрены в ЭСО, несмотря на их недостатки, так как каждый из них необходим на определенном этапе обучения.

По степени интеллектуальной адаптивности к обучаемым различают селективные и

экспертные системы. В ЭСО управление обучения регулируется программным обеспечением на основании результатов обучения, а лингводидактическая стратегия формируется в соответствии с текущей ситуацией.

При управлении простейшими видами познавательной деятельности на уровне предъявления и усвоения определенных объемов информации, а также при приобретении и закреплении определенных навыков по преобразованию и использованию усвоенной информации.

Целесообразнее применять методы и алгоритмы нелинейного и смешанного программного обучения. Для диагностики и контроля имеющихся и приобретенных знаний, как и для тестирования и определения слабо освоенного материала достаточно эффективны методы линейного программированного обучения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно прийти к выводу что, потребность к изучению иностранных языков обуславливает интенсификацию разработок новых технологий, которые возможно применить как в индивидуальном режиме, так и в современном интерактивном онлайн режиме. Обучение любому иностранному языку продуктивно в аутентичных условиях, которые, однако, не всегда полностью возможно реализовать в компьютерной среде.

Развитие информационных технологий вызывает необходимость создания более гибких многофункциональных систем способных обрабатывать большой объем знаний. Экспертные системы (ЭС) способны частично решить проблему, но для создания этой среды необходимо тщательное проектирование моделей обучения и грамотное создание алгоритмических подходов в данных системах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Alizade, A., & Guliyeva, Z. (2017). *İnformasiya-komputer tekhnologijalarynyn tetbiqi ile kharici dilin tedrisinde istifade olunan usullaryn tesnifaty* [Classification of methods used in foreign language teaching with the application of information-computer technologies]. *IV International Turkish World Research Symposium* (pp. 75–86)]. Nigde (in Azerbaijani).
2. Valiyeva, K. & Mammadova, M. (2003). *Metnlerin avtomatik redaktesi* [Automatic editing of texts]. Baku: Azerbajdzhan Universiteti (in Azerbaijani).
3. Valiyeva, K. (2015). *Komputer dilchiliyinin aktual meseleleri* [Actual issues of computer linguistics]. *Works of Linguistic Institute, 2*, 126–132 (in Azerbaijani).
4. Alizade, A. (2018). *Ispol'zovanie intellektual'noj obuchajushhej sistemy kak sovremennogo lingvodidakticheskogo instrumentarija* [The use of an intellectual educational system as a modern linguistic and didactic instrument]. *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki, 1(79)*, 408–414 (in Russian).
5. Kolinski, H. (2022, January 25). *How to Develop a Successful Employee Training Program*. Retrieved from <https://www.ispringsolutions.com/blog/how-to-develop-a-training-program>
6. Zubov, A. (1987). *Problemy porozhdenija teksta. Teorija i algoritmy* [Problems of text generation. Theory and algorithms]. Minsk: MGTShIJaB (in Russian).