

УДК 004.89

**Кулиева З.Ю.**

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

[depart15@iit.ab.az](mailto:depart15@iit.ab.az)

## МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ, ИХ СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИИ

*В данной статье проведен анализ автоматических обучающих систем, существующих на современном этапе развития обучения иностранного языка посредством компьютерных технологий. Представлены классификации автоматических обучающих программ, разделенных по структурным признакам, по строению алгоритма, а также по целям и задачам обучения.*

**Ключевые слова:** автоматические обучающие системы (АОС), интеллектуальные обучающие системы, классификации АОС, структурные алгоритмы АОС.

### Введение

Совершенствование компьютеров к концу XX и началу XXI века привело и продолжает приводить к созданию новых технологий в различных сферах научной и практической деятельности. Одной из таких сфер стало образование, где процесс передачи систематизированных знаний, навыков и умений осуществляется от одного поколения к другому. Являясь мощной информационной сферой, и имея опыт использования различных классических (то есть не компьютерных) информационных систем, образование внедрило возможности современной техники во все свои структуры. Стали появляться нетрадиционные информационные системы, связанные с обучением, которые принято называть информационно-обучающими системами.

АОС – это системы помогающие осваивать новый материал, осуществляющие контроль знаний, помогающие преподавателям готовить учебный материал.

Специфика компьютерного обучения языку связана с возможностью использования в целях обучения не только обычных обучающих программ, но и прикладных, инструментальных, игровых программ.

Применение обучающих систем в целях обучения языку дает возможность обучаемым погрузиться в среду изучаемого языка и эффективно работать над формированием навыков в различных видах речевой деятельности (чтении, письме, аудировании, разговорной речи) и изучением различных аспектов языка (фонетики, лексики, грамматики) [1]. Средством обучения в этом случае становятся не только содержание собственно обучающих систем, но и языковая среда в целом, которая возникает при использовании языковых средств, предоставляемых всеми имеющимися на данное время программами.

Основной педагогической целью создания учебных сред является развитие творческих способностей учащихся путем создания благоприятной среды или мира, исследуя который учащийся приобретает нужные знания. Структура специально разработанной АОС и входящих в ее состав *обучающей среды и типов программ* задаются экспертами, то есть авторами такого программного продукта. Обучающая среда может включать в свой состав средства для презентации текста, высококачественную графику и звук, средства для манипуляции данными, программы дистанционного доступа. Специализированные компьютерные языковые системы показали, что разнообразие предлагаемых ими средств и подходов намного повышает эффективность компьютерного обучения языку по сравнению с использованием отдельных обучающих программ.

Создание компьютерной языковой среды с помощью комплекса программ различных типов требует осознания того, какие именно программы должны входить в такой комплекс. На первых этапах использования компьютеров в обучении языку это были такие программы, как текстовые процессоры, базы данных, разнообразные игровые программы [2]. Современный период развития компьютерной лингводидактики выдвигает новые требования и значительно расширяет типы программ, необходимых для создания компьютерной обучающей среды внутри АОС [3–7].

В число типов программ для создания автоматизированной обучающей языковой среды входят:

- обучающие программы, предназначенные для изучения различных аспектов языка и формирования навыков во всех видах речевой деятельности;
- тренажеры клавиатуры;
- компьютерные словари различных типов (двуязычные, одноязычные, учебные, терминологические и др.);
- компьютерные энциклопедии по различным отраслям знаний;
- игровые и моделирующие программы;
- инструментальные программы;
- операционная система, прикладные программы (в первую очередь редакторы текстов, электронные таблицы, базы данных), браузер Интернет – в версии изучаемого языка;
- обучающие программы, которые поддерживаются значительным количеством прикладных и инструментальных средств.

Каждая АОС имеет определенную структуру, основанную группой элементов с указанием связей между ними и дающую представление о системе в целом. Исходя из этого, можно предположить, что структура системы характеризуется по имеющимся в ней типам связей. Далее в статье представлены классификации АОС, базирующиеся на разных критериях или признаках, обосновывающих деление АОС на группы того или иного типа.

### **Классификация АОС по целям и задачам обучения**

Основанием для классификации служат обычно особенности методов обучения и оценки знаний обучаемых, применяющиеся для определенного типа системы обучения. Таким образом, по целям и задачам, поставленным перед создателями обучающей системы, АОС можно поделить на следующие типы с соответствующими характерными признаками:

#### **I. Тренировочные и контролирующие АОС:**

- Предназначены для закрепления умений и навыков.
- Не предлагается теоретический материал.
- Предлагаются учащемуся вопросы и задачи в случайной последовательности, и подсчитывается количество правильно и неправильно решенных задач.
- Выдаётся реплика, поощряющая ученика, в случае неправильного ответа.
- При неправильном ответе ученик получает помощь в виде подсказки.

#### **II. Консультирующие АОС:**

- Предлагают ученикам теоретический материал для изучения.
- Задачи и вопросы служат в программах для организации человеко-машинного диалога, для управления ходом обучения.
- В случае неверных ответов, программа может вернуться обратно для повторного изучения теоретического материала.

### **III. Имитационные и моделирующие АОС:**

- Основываются на графически-иллюстративных и вычислительных возможностях компьютера.
- Позволяют осуществлять компьютерный эксперимент.
- Предоставляют ученику возможность наблюдать на экране дисплея некоторый процесс, влияя на его ход подачей команды с клавиатуры.

### **IV. Развивающие игровые АОС:**

- Предоставляют в распоряжение ученика некоторую воображаемую среду набором каких-то возможностей и средств для их реализации.
- Обеспечивает использование предоставляемых программой средств для реализации возможностей, связанных с изучением мира игры и деятельности в этом мире, что приводит к развитию обучаемого.
- Формирует у обучаемого познавательные навыки и направляет к самостоятельному открытию им закономерностей игры.
- Основным элементом обучающей игры является выполнение определенной дидактической задачи [8].

### **V. Диагностические интеллектуальные АОС:**

- Применяются для определения уровня знаний обучаемого по соответствующей предметной области.
- Индивидуализируют контроль знаний по определенному предмету для каждого пользователя.
- Предоставляют теоретический материал с возможностью его закрепления посредством упражнений или тестов.
- Периодически производят повторный контроль знаний для выявления слабо усвоенного материала.

### **Классификация АОС по структурным признакам**

По структурным признакам взаимодействия обучающей системы с пользователем АОС подразделяются на два базовых класса: разомкнутые (без обратной связи) и замкнутые (с обратной связью) системы, которые отличаются принципиальным подходом к процессу обучения [9].

В разомкнутых АОС не учитываются ответы учащихся на поставленные вопросы и не корректируется последовательность предъявления учебного материала в функции степени усвоения учащимся изучаемой темы. В таких системах выполняется определенная последовательность изложения урока или контрольных вопросов, заранее заданная программным путем.

Наиболее простыми из числа разомкнутых АОС являются системы, состоящие из 2-х модулей «АОС» и «Обучаемый», где присутствует только прямая информационная связь между системой и обучаемым, которому последовательно предоставляется визуальная информация с монитора, и последний находится в режиме пассивного наблюдателя, от которого не требуется никаких откликов по взаимодействию с АОС.

В замкнутых АОС без обратной связи делается акцент на выявление уровня знаний учащихся в определенный период учебного процесса. Используя различную методику, такие системы предъявляют обучаемому открытый или закрытый вариант вопроса, а ответ фиксируется в блоке фиксатора ошибок. По результатам опроса выставляется определенный балл, который служит критерием для результирующей оценки по степени усвоения учащимся требуемого учебного материала. Примером такой системы может служить курс обучения английскому языку Bridge to English [10].

Наиболее широкими возможностями с учетом современных требований к АОС обладают замкнутые обучающие системы, обеспечивающие максимальную "гибкость" в общении с пользователем.

Многофункциональными возможностями и высокой эффективностью в учебном процессе обладают более сложные разомкнутые АОС – нотационные АОС, в которых организована обратная связь между учащимся и обучающей системой, а также используется комплексный подход в обучении. Программа не только обучает, но и одновременно проверяет полученные на текущий момент знания учащимся. Здесь важным фактором служит отклик учащегося на то или иное информационное воздействие [10]. В зависимости от отклика, обучающая система может перестроить ход урока в том или ином направлении.

### **Классификация АОС по структуре алгоритма**

Иным способом АОС можно охарактеризовать по принципам алгоритмического построения, лежащего в основе программы и являющегося стержневым элементом во всех составных частях обучающей системы. При создании любой из структур АОС используются определенные алгоритмические подходы, диктуемые методикой проведения учебного занятия. Обычно любая обучающая система представляет собой совокупность порций информации, называемой слайдами, которые в той или иной форме предъявляются обучаемому.

Современные технологии обладают широкими функциональными возможностями и позволяют использовать в слайдах информацию, представленную в виде обычного текста, графического изображения, аудио- и видеофрагментов. При этом в слайдах можно собрать все средства представления информации, существующие для повышения эффективности учебного процесса.

В настоящее время, АОС в контексте алгоритмического построения можно поделить на линейные и нелинейные. В свою очередь, в соответствии с алгоритмами, названными в честь их основоположников, к линейным системам можно отнести АОС, построенные на линейном алгоритме Скиннера, а к нелинейным АОС можно отнести системы, основанные на разветвленном (нелинейном) алгоритме Кроудера и адаптивном (интеллектуальном) алгоритме Паскома [11].

При использовании линейных алгоритмов АОС (рис.1) обучаемому, согласно методике, последовательно предъявляются слайды, заложенные в АОС.

В качестве достоинств линейного алгоритма АОС можно отметить простоту разработки такой системы, а в качестве недостатков – трудоемкость раскрытия некоторых тем и невозможность гарантированного закрепления полученных знаний.

В АОС, построенных с использованием нелинейных алгоритмов, появляется возможность изменять последовательность предъявления слайдов в зависимости от того или иного ответа обучаемого на информационное воздействие. Здесь важнейшую роль играют слайды, содержащие вопросы и требующие принятия решения самими обучаемыми.

Нелинейные алгоритмы, в свою очередь, делятся на *циклические, направленные и комбинированные* [9]. *Циклические* алгоритмы предполагают повторный возврат к слайдам, отражающим темы, которые учащийся недостаточно усвоил. Как показано на рисунке 2, алгоритм Кроудера можно назвать циклическим алгоритмом.

Метод разветвленного программирования является более гибким, чем линейный, в котором отсутствует материал, помогающий исправить ошибку, и который уменьшает процент ошибочных ответов за счет столь сильного уменьшения размеров порций и задания столь простых вопросов, что на них невозможно ответить неправильно.

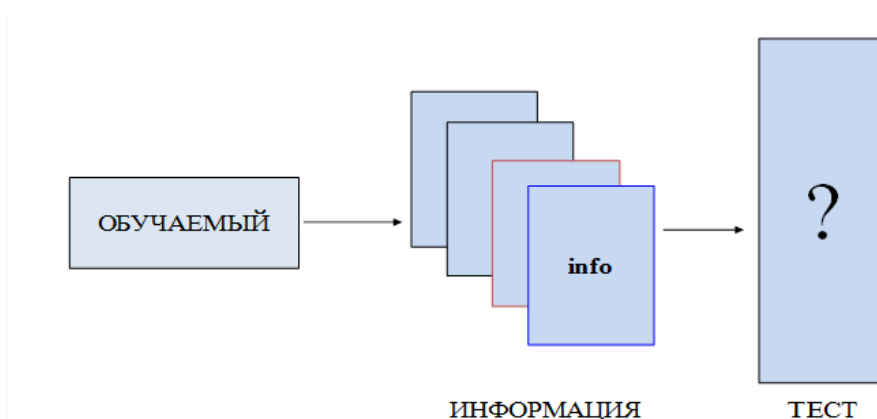


Рис.1. Структура линейного алгоритма Скиннера

*Направленные* алгоритмы предполагают наличие слайдов выбора, однако в зависимости от принятого решения учащимся выбирается та или иная последовательность и возврата обратно не предполагается. Алгоритм Паскома можно отождествить с направленным алгоритмом, по которому на основе результатов ответа обучаемого на вопрос слайда выбора АОС изменяет последовательность предъявления слайда, например, на N-ом шаге возможен возврат к предыдущим слайдам или же переход к последующим. В комбинированных алгоритмах используются характерные особенности всех представленных принципов, описанных ниже [10].

В результате анализа алгоритмического строения автоматических обучающих систем были выявлены особенности, которые предусматривает *линейный алгоритм Скиннера* (рис.1):

1. Подача материала в малых порциях, чтобы обучаемый не затрачивал много усилий для их овладения.
2. Постановка вопросов низкого уровня трудности при контроле полученных знаний, что обеспечивает правильность ответа.
3. Поощрение обучаемого в виде подтверждения, выдаваемого программой после каждого правильного ответа, что сводит возможность совершения ошибки к минимуму.
4. Открытые вопросы – для проверки усвоения порций материала вопросы открытого типа с вводом текста.
5. Продолжение процесса обучения при неверном ответе учащихся, без попытки дифференцированного подхода в зависимости от способностей и наклонностей учащихся. Разница между учениками выражается только продолжительностью прохождения программы.

*Разветвленный алгоритм Кроудера* предусматривает (рис.2):

1. Выбор одного правильного ответа из нескольких данных, решение которых требует от обучаемых больших умственных способностей, нежели припоминание какой-то информации.
2. Сложность порций поверхностного уровня и их упрощение при углублении, то есть учебный материал выдается обучаемому сравнительно большими порциями и ставятся достаточно трудные вопросы. Если учащийся не способен справиться с такой подачей материала (что определяется по неправильному ответу), то учащийся переходит к порции более глубокого уровня, которая проще.
3. Использование закрытых вопросов, где в каждой порции учащемуся предлагается ответить на вопрос, выбрав один из вариантов ответа. Только один вариант ответа является правильным и ведёт к следующей порции того же уровня. Неправильные

ответы пересылают ученика в порции более глубокого уровня, в которых подробнее объясняется тот же материал. Правильность ответа можно засчитывать по сумме правильно выбранных вариантов или по одному правильно выбранному варианту. В соответствии с результатом ответа обучающая программа выбирает ту или иную последовательность слайдов для дальнейшего предъявления.

4. Наличие разъяснений по каждому варианту ответа, если учащийся выбирает ответ, программа объясняет ему, в чем он ошибся, перед тем, как перейти к следующей порции. Если ученик выбрал правильный ответ, программа поясняет правильность этого ответа перед тем, как перейти к следующей порции.
5. Дифференцированный ход инструментального учения, т.е. разные учащиеся пройдут обучение различными путями.

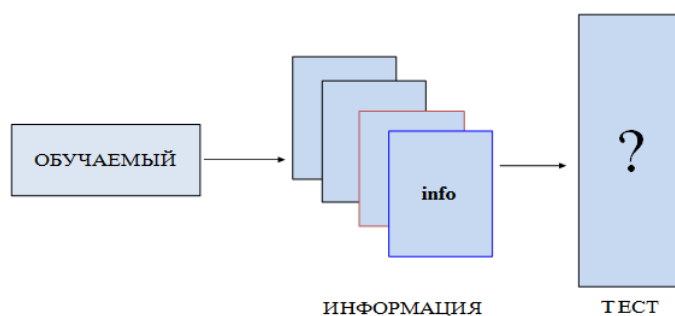


Рис.2. Структура разветвленного алгоритма Кроудера

И, наконец, **адаптивный алгоритм Паскома** предусматривает (рис.3):

1. Анализ ошибок обучаемого, и сохранение среднего уровня представляемого материала.
2. Определения уровня трудности обучения в каждый данный момент самой машиной.
3. Поддерживание оптимального уровня трудности изучаемого материала индивидуально для каждого обучаемого, то есть осуществление адаптации обучающей программы к человеку.
4. Определение обучающей программой для каждого учащегося уровень трудности, который ему представляется не слишком высоким, но и не слишком низким.

Степень адаптивности разветвляющихся обучающих программ достигается путем введения возможно большего числа разветвлений с учетом самых разнообразных факторов, как и критериев адаптации: правильность ответа обучаемого, время ответа, предыстория работы обучаемого над учебным материалом, сложность учебного задания, различные модели обучаемого и т.д. Для избавления как от слишком легких задач, так и от слишком трудных задач, обучающая программа должна в качестве предварительного шага определить для каждого учащегося уровень трудности, который ему представляется не слишком высоким, но и не слишком низким. Адаптивное программированное обучение может быть применено к различным учащимся, однако порции информации при этом не должны следовать в одном и том же порядке, а в соответствии с алгоритмами решений, обусловленных различными возможными ответами различных учащихся, предварительно заложенными в программу ее составителем.

Данный подход имеет свои недочеты, так как число и разнообразие возможных ошибок очень велико, а на основании одного неправильного ответа нельзя точно выявить причину ошибки. Несмотря на наличие определенных психолого-педагогических представлений по теории программированного обучения, а также частных методик построения адаптивных разветвляющихся программ остается все еще открытым главный

вопрос: какие разветвления, в каком количестве и на основании каких факторов необходимо предусмотреть в обучающей программе с целью ее оптимизации.

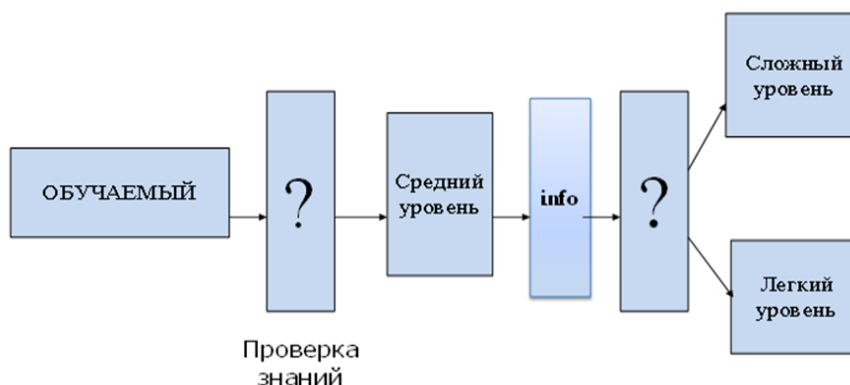


Рис.3. Структура адаптивного алгоритма Паскома

По степени интеллектуальной адаптивности к обучаемому АОС классифицируют на нижеследующие две группы [12]:

- селективные;
- интеллектуальные или экспертные.

*В селективных обучающих системах* управление обучением (определение формы, содержания, последовательности информационных кадров, тестов, задач, помощи и т.д.) осуществляется автором системы. При этом каждый обучаемый проходит один и тот же путь обучения, то есть нет адаптации к каждому конкретному обучаемому. Достоинством селективных систем является универсальность, то есть предметная независимость, соответствующим недостатком является низкая адаптивность.

*В интеллектуальных обучающих системах* управление обучением определяется самой обучающей системой на основании результатов обучения. В них методика обучения формируется динамически в соответствии с текущей ситуацией. Реализация осуществляется на основании знаний о предметной области, о процессе обучения, об обучаемом. Недостатком является предметная ориентация, то есть привязка к конкретной предметной области [2, 5, 6, 12].

### Заключение

В результате анализа АОС, существующих на данном этапе развития компьютерных технологий, очевидно, что рассмотренные принципы классификаций алгоритмического и структурного построения охватывают практически весь спектр существующих АОС и теоретически позволяют автоматизировать процесс построения обучающих систем, методами авторов, рассмотренных в этой статье.

Учитывая структурные, алгоритмические и программные возможности нынешних обучающих систем, можно заключить следующее:

– 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 приобретаемых знаний, для тестирования и определения слабо усвоенного материала достаточно эффективны методы линейного программированного обучения.

## Литература

1. Деркач А.А., Щербак С.Ф. Педагогическая эвристика: Искусство овладения иностранным языком. М.: Педагогика, 1991, – 219 с.
2. Петрушин В.А. Экспертно-обучающие системы АН УССР. Ин-т кибернетики.-Киев: Наук. Думка,1992, с.196.
3. Kudryavcev V.B. and others. Modeling educational process using expert system. [html//intsys.msu.ru/en/staff](http://html//intsys.msu.ru/en/staff)
4. Intelligent Tutoring System For Marathi. Dissertation.Karnataka State Open University December, 2005.
5. Алисейчик С.Г., Вашик К., Кнап Ж., Кудрявцев В.Б., Строгалов А.С., Шеховцов П.А. Компьютерные обучающие системы. [www.intsys.msu.ru/magazine/archive/v8\(1-4\)/strogalov-005-044.pdf](http://www.intsys.msu.ru/magazine/archive/v8(1-4)/strogalov-005-044.pdf)
6. Бурдаев В.П. ПИОС – почти интеллектуальная обучающая система // Искусственный интеллект, 2009, №4. [www.nbuv.gov.ua/portal/natural/ii/2009\\_4/7%5C00\\_Burdaev.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/ii/2009_4/7%5C00_Burdaev.pdf)
7. Смирнов Ю.М., Андреев А.М., Березкин Д.В., Друшляков Г.И. Компьютерные системы в обучении русскому языку как иностранному. [www.inteltec.ru/publish/articles/others/at\\_rus2.shtml](http://www.inteltec.ru/publish/articles/others/at_rus2.shtml)
8. Петрова И.А. Использование игры в учебном процессе // Начальная школа, 1998, № 3, с. 22
9. Мельников А.В. и др. Принципы построения обучающих систем и их классификация // [scholar.urc.ac.ru:8002/ped\\_journal/numero4/pedag/tsit3.html.ru](http://scholar.urc.ac.ru:8002/ped_journal/numero4/pedag/tsit3.html.ru)
10. Языковые обучающие программы. По материалам журнала «Подводная лодка» [http://www.langust.ru/etc/lang\\_tut.shtml](http://www.langust.ru/etc/lang_tut.shtml)
11. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
12. <http://www.dupliksv.hut.ru/pauk/soder.html>

## UOT 004.89

### Quliyeva Zərifə Y.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan  
[depart15@iit.ab.az](mailto:depart15@iit.ab.az)

### **Avtomatik öyrədici sistemlərin modelləri, onların quruluşu və təsnifatı**

Məqalədə kompüter texnologiyaları vasitəsilə xarici dilin öyrədilməsinin təkmilləşdirilməsinin müasir mərhələsində olan müxtəlif çoxsaylı avtomatik öyrədici sistemlərin təhlilinin nəticələri təqdim olunur. Struktur əlamətlərinə, alqoritmik quruluşuna və həmçinin məqsəd və vəzifələrinə görə avtomatik öyrədici proqramların təsnifatı verilmişdir.

**Açar sözlər:** *süni intellekt, avtomatik öyrədici sistemlər (AÖS), AÖS-ün təsnifatı, AÖS-ün struktur alqoritmləri.*

### **Zarifa Y.Guliyeva**

Institute of Informaiton Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan  
[depart15@iit.ab.az](mailto:depart15@iit.ab.az)

### **Models of automatic tutoring systems, their structures and classifications**

Results of the analysis of multiple automated tutoring systems existing at the modern stage of foreign language learning by means of computer technologies are given in the article. Classifications of automated tutoring systems defined by their structural attributes, by algorithm structure and by the aims and tasks of education are presented in the given paper.

**Key words:** *artificial intelligence, automated tutoring systems (ATS), ATS classification, structural algorithms of ATS.*