

В. Р. Нымм, К. Р. Пиотровская, И. С. Макогон, Ю. П. Еремеева

СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ НА БАЗЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Любое прикладное программное средство разрабатывается применительно к ситуациям, которые оно должно обслуживать. А ситуации, в свою очередь, определяют цель и ограничения на постановку задачи, решение которой это программное средство должно реализовывать. Достаточно очевидно, что электронная поддержка иностранным языкам, как компонент системы языкового обучения в вузе, чаще всего трактуется как атрибут самостоятельной работы студента. Абсолютно очевидно, что содержание этой поддержки, значительная часть которой составляет выполнение упражнений типа «стимул – реакция», должно быть согласовано по содержанию с аудиторной работой и скоординировано с ней по времени.

Не менее важным аспектом является управление самостоятельной работой студента с электронной поддержкой. Из множества стоящих перед ним задач студент в первую очередь выбирает те, которые четко очерчены в своих границах, оставляя выполнение остальных, более сложных и не понятых им, задач «на потом». Ему необходимы программы, которые бы брали управление процессом обучения на себя, сводя его роль в ходе обучения к последовательному выполнению упражнений, предлагаемых ему программой, и ожиданию сообщения о том, что сеанс обучения успешно завершен. Естественно, что реализуемое программой управление процессом должно гарантировать требуемый результат, т.е. выполнение целей обучения.

Начиная с замечательной работы Л. А. Растригина и М. Х. Эренштейн [1], в качестве целей обучения, как правило, рассматриваются две. Первая определяет желаемое состояние обучаемого (или группы обучаемых) на момент завершения процесса обучения. В качестве второй цели, которая является экстремальной, рассматривается время достижения желаемого состояния обучаемого.

С позиции преподавателя, ведущего практический курс иностранного языка, желаемое состояние обучаемого может быть представлено неравенством, которое задает нижнюю границу доли неверных ответов обучаемых в тестовой работе, проводимой по окончании обучения

$$\frac{k}{m} \leq q,$$

где m – число стимулов изучаемых лексических единиц, представленных в тестовой работе, k – количество ошибочных ответов (или реакций) обучаемого, а q – пороговое значение допустимой доли таких ответов.

Выраженная в такой форме цель обучения естественна для языка преподавателя и легко проверяема. Однако в плане организации управления как метода решения задачи обучения, где целевое неравенство выступает как условие или ограничение, такая форма выражения цели неприемлема.

В упомянутой выше работе [1], посвященной решению задачи бесконтекстного изучения иностранной лексики, ее авторы описывают состояние обучаемого (по отношению к объекту обучения) в форме вектора

$$p(t) = (p_1(t), p_2(t), p_3(t), \dots, p_{n-1}(t), p_n(t)),$$

где n – общее число изучаемых лексических единиц, $p_i(t)$ – функция, позволяющая прогнозировать значение вероятности ошибочной реакции обучаемого на стимул i -ой лексической единицы (или просто вероятность ее незнания) на момент времени t . Вид или структура функций $p_i(t)$ полагается одинаковой и трактуется как модель обучаемого. Перевод задачи на язык теории вероятностей, принятый в стохастической теории обучения, естественным образом преобразует целевое неравенство к виду

$$Q(p) = \sum_{i=1}^n p_i < q,$$

где $Q(p)$ трактуется как показатель (или критерий) качества обучения, а q – как его пороговое значение (или критерий завершения процесса обучения).

Попытка решения представленной в такой форме задачи обучения порождает два ключевых вопроса. Первый связан с идентификацией модели обучаемого, как структурной, так и параметрической, а второй – с реализацией связи между двумя обозначенными выше целями.

В качестве альтернатив для выбора модели обучаемого при решении задачи бесконтекстного изучения иностранной лексики рассматривались «относительно близкие» по своей сути модели, ранее разработанные в рамках исследований по экспериментальной психологии, а для выбора наилучшей – использовалась методика Р. Буша и Ф. Мостеллера [2]. Для подавляющего большинства реальных задач по изучению грамматики иностранного языка такие модели отсутствуют. Здесь необходимы (по крайней мере, на данном этапе) частные исследования, связанные с изучением процессов обучения различным языковым явлениям.

Что же касается второго вопроса, то учитывая опосредованный характер связи между целью, выраженной неравенством $Q(p) < q$, и временем ее достижения, поиск решения задач, подобных данной, обычно переводится на язык стратегий. Другими словами, стараются отгадать, «какую локальную задачу, связанную с каждым отдельным сеансом, должна решать обучающая система в ходе его проведения, чтобы стратегия, построенная на последовательном решении локальных задач, была «интуитивно близка» к гипотетически оптимальной стратегии» [3]. При этом успешность поиска естественным образом зависит от наличия априорной информации об исследуемом процессе.

В теории управления взаимную обусловленность цели и модели процесса иногда называет парадоксом цели. В работе [1] парадокс цели для сформулированной задачи компьютерного обучения формулируется следующим образом. «Для выбора стратегии решения задачи и создания обучающей программы, обеспечивающей ее реализацию, необходима модель обучаемого, для построения которой необходимо с помощью той же самой обучающей программы провести массовый эксперимент, собрать и обработать его результаты».

Одним из путей разрешения парадокса цели в условиях отсутствия априорных данных об исследуемом процессе является вычислительный эксперимент. В методологическом плане под термином вычислительный эксперимент понимается «циклический процесс, реализующий эволюционную стратегию построения модели исследуемого объекта или процесса, каждую

итерацию которой составляют три последовательно реализуемые стадии: анализ, синтез и оценка, а проверка адекватности модели, синтезированной в ходе каждой очередной итерации, осуществляется путем сравнения результатов натуральных экспериментов с результатами, полученными с помощью компьютера путем вычислений по модели» [4].

Для реализации вычислительного эксперимента еще в 2006 году на филологическом факультете РГПУ им. А. И. Герцена была разработана и в последующие годы активно развивалась программа языкового компьютерного обучения и тестирования, реализующая четыре основных типа письменных упражнений типа «стимул – реакция». Разработанная программа снабжена механизмом сбора данных о реакциях обучаемого в ходе обучения с целью: а) последующей обработки полученной информации и формирования новых знаний о процессах компьютерного обучения иностранным языкам; б) использования этих знаний для постановки новых задач исследования, создания новых и корректировки существующих алгоритмов управления процессами обучения.

Воплощенное в структуре программы решение позволило отделить:

а) те части программы, с помощью которых реализуются операции выполнения языковых упражнений, от тех ее частей, которые реализуют управление процессом обучения;

б) инвариантные (по отношению к реализуемому виду языковых упражнений) части программы от неинвариантных.

А это, в свою очередь, на достаточно долгий период времени обеспечило необходимые условия для нормального сопровождения и развития программы, т.е.:

а) открытость системы в плане включения в ее состав функциональных блоков, реализующих новые типы языковых упражнений;

б) достаточно простую (т.е. без сколько-нибудь существенных перестроек программы) замену одних алгоритмов управления процессом обучения другими.

Осуществление вычислительного эксперимента подразумевает, что в любой момент времени программа работает на основе алгоритма, соответствующего знаниям и представлениям о процессе обучения. Использование программы сопровождается сбором данных о ходе процесса обучения. Обработка полученных данных служит основой для корректировки существующего алгоритма или его замены новым алгоритмом.

Обеспеченная структурой программы отделимость тех ее частей, которые реализуют управление процессом обучения от частей, которые реализуют операции выполнения языковых упражнений, позволяет выполнить замену одного алгоритма управления другим достаточно «безболезненно», т.е. практически не затрагивая остальных частей программы.

Более того, то обстоятельство, что доля программного кода, которая приходится на реализацию алгоритма управления, достаточно невелика, позволяет одновременно использовать и сопровождать несколько программ, использующих разные алгоритмы управления, т.е. вести исследования по широкому спектру задач, составляющих объем проблемы.

В организационном плане вычислительный эксперимент рассматривается как часть высокотехнологичной образовательной среды, в рамках

которой осуществляется интеграция учебной и созидательной деятельности студентов, направленная на создание компонентов информационного и методического обеспечения систем языкового компьютерного обучения, с одной стороны, с другой, – на то, чтобы в процессе этой деятельности студенты научились: а) создавать (на базе существующей программы) собственные системы компьютерного обучения; б) выполнять на их базе научные и научно-педагогические исследования; в) обрабатывать полученные данные о ходе обучения, интерпретировать результаты.

Объектом одного из таких исследований являлось обучение лексике английского научного текста на базе алгоритма, в основе которого лежит гипотеза голографического устройства человеческой памяти. Общая идея алгоритма состояла в том, чтобы вынуждать обучаемого выучивать «правильные реакции» в контексте стимулов заданий, создавая тем самым в его памяти ядро контекстов (или примеров), образующих некий коллективный образ изучаемого языкового явления, который впоследствии используется (путем «наведения соответствующих ассоциативных связей») при выполнении последующих упражнений, формировании фрагментов речи и текста. Детальное описание алгоритма приведено в статье [5].

Не останавливаясь на детализации выполненной работы, отметим лишь результаты эксперимента, которые позволяют дать предварительную оценку разработанного алгоритма управления.

В эксперименте принимала группа из 50 студентов четвертого курса филологического факультета. Материал изучения включал 100 языковых клише (устойчивых словосочетаний, вводных конструкций и т.п.). Так как реализация алгоритма обеспечивает полную передачу функций управления обучающей программной системе, роль участников эксперимента в ходе сеанса сводилась к выполнению заданий, предлагаемых ему программой, и ожиданию сообщения о том, что сеанс обучения успешно завершен. После достижения обучаемым заданного критерия качества обучения, которое отслеживалось программой, он может быть допущен к контрольному тестированию. Технически это реализовывалось путем блокировки пункта меню «Обучение» и снятия блокировки с пункта меню «Контрольное тестирование».

В результате обработки данных были получены следующие результаты. Среднее число предъявлений стимула (по группе в целом), которое потребовалось для завершения обучения (по одному упражнению), оказалось равным 4,64. Разброс этого показателя для отдельных обучаемых достаточно велик: от 2.72 до 7.81, стандартное отклонение – 1.57.

Среднее число сеансов, в ходе которых эти предъявления реализовывались, оказалось достаточно малым – всего 1.91. Это означает, что «выучивание» правильного ответа в среднем осуществлялось примерно за два сеанса так, что на третьем сеансе обучаемый мог воспроизвести правильный ответ с первого раза. Разброс значений этого показателя так же достаточно мал: от 1.51 до 2.37, стандартное отклонение – 0.32.

Результаты обучения оценивались в ходе контрольного тестирования, к которому обучаемый допускался программой после полного завершения процесса обучения. Несмотря на то, что процедура тестирования была достаточно утомительной (она проводилась по всему материалу обучения,

а не по выборке из него, как это делается обычно), результаты обучения оказались более чем оптимистичными. Доля правильных ответов для разных обучаемых оказалась в диапазоне от 0.61 до 0.9, среднее значение – 0.779, стандартное отклонение – 0.0832.

В настоящее время ведутся совместные работы филологического факультета, лаборатории инженерной лингвистики и института компьютерных наук и технологического образования по созданию сетевой версии описанной выше электронной поддержки и разработанного программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Растрингин, Л. А.* Адаптивное обучение с моделью обучаемого / Л. А. Растрингин, М. Х. Эренштейн. – Рига : Зинатне, 1988. – 160 с.
2. *Буш, Р.* Сравнение восьми моделей / Р. Буш, Ф. Мостеллер // Математические методы в социальных науках. – М. : Физматгиз, 1973.
3. *Беляева, Л. Н.* Автоматизированное рабочее место филолога в структуре образовательного пространства вуза / Л. Н. Беляева, Т. Л. Джепа, Г. Н. Зак, О. Н. Камшилова, В. Р. Нымм, В. В. Разумова // Монография. – СПб : Книжный Дом, 2013, – 127 с.
4. *Нымм, В. Р.* Эволюционный подход к созданию и развитию CALL-технологий на базе вычислительного эксперимента / В. Р. Нымм // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. – 2015. – № 173. – С. 137–147.
5. *Нымм, В. Р.* CALL – технологии: управление процессом обучения языку / В. Р. Нымм, К. Р. Пиотровская, В. А. Быстрая // Высокотехнологичная образовательная среда : сб. ст. Междунар. науч.-практич. конф. – СПб. : ООО «Книжный дом», 2015. – С. 172–179.