

А.А. СЕРКОВ, канд. техн. наук, *В.И. КОВАЛЕВ*, канд. техн. наук,
А.А. ФОМЕНКО (г. Харьков)

ПОСТРОЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ С ЭЛЕМЕНТАМИ АДАПТАЦИИ К ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ УЧАЩЕГОСЯ

В статті розглядаються принципи побудови адаптивних навчальних систем. Одним зі способів управління діяльністю учня в процесі усвоєння знань буде варіювання рівня доступності навчального тексту. У вигляді об'єкту управління виступає учень; управляючим процесом – усвоєння знань цим учнем.

The article considers the principles of building of adaptative tutorial systems. One of the methods for controlling a learner's activity in the process of knowledge comprehension consists in variation in level of educational text accessibility. Here a pupil is considered a control object and controlling process is a process comprehension by a pupil.

Постановка проблеми. В автоматизированных обучающих системах объектом управления является учащийся, усваивающий определенные знания. Как и в любой системе управления, здесь можно выделить два потока сообщений. Прямой поток, или прямые воздействия, приносящие учебную информацию объекту управления, и обратный поток, характеризующий изменения, которые происходят в уровне обученности учащегося и анализируемые обучающей системой.

При массовом увлечении «обучающими системами» основное значение придавалось созданию различного рода обратных связей, тогда как прямые воздействия выпадали из поля зрения. Однако не вызывает сомнения, что главным путем повышения эффективности обучения является совершенствование прямых воздействий, в связи с тем, что только благодаря им происходит обучение.

Обзор аналогичных решений. Одним из способов управления деятельностью учащегося в процессе усвоения является варьирование уровня доступности учебного текста, над которым работает учащийся, так как материал, изложенный с различной доступностью, вызывает различные трудности в процессе изучения. Однако мы не можем потребовать от технической системы синтеза произвольного текста с заданной доступностью изложения. Такой синтез невозможно проводить и в ходе обучения. Выход – необходима предварительная выработка учебных текстов, дифференцированных по сложности.

Вопросы анализа сложности различного учебного материала и возможности его дифференциации отчасти отражены в работе [1]. Сложность учебного текста при этом измеряется некоторыми объективными характеристиками, однако при индивидуальной работе учащегося над текстом

возникают трудности усвоения, которые зависят от субъекта. Субъективную трудность можно оценивать в процессе работы учащегося такими показателями, как количество ошибок, допущенных учащимся при выполнении контрольных тестов, и темп работы [2, 3].

В рассматриваемом случае объектом управления является учащийся; управляемым процессом – усвоение знаний этим учащимся. В начальный момент обучения неизвестно течение процесса усвоения; характеристики этого процесса нельзя определить предварительно экспериментальным путем. Возможность управления объектами с высокой степенью начальной неопределенности основана на применении адаптации, когда начальная неопределенность уменьшается при использовании информации, получаемой в процессе обучения.

В обучающих системах адаптация не может быть реализована полностью. Причины этого заключены в следующем:

- Информация обратной связи не позволяет эффективно оценивать протекание мыслительных процессов учащегося при обучении, т. е. мы лишь с некоторой вероятностью судим, как усваиваются изучаемые знания.
- Даже оценив процесс усвоения достаточно достоверно, мы: не можем эффективно влиять на его изменение, поскольку служащая этой цели система управляющих воздействий выработана заранее без учета индивидуальных особенностей учащегося. (Указанные ограничения справедливы для обучения знаниям и теряют смысл при обучении навыкам [4]).

Цель работы. Целью работы является управления поведением учащегося, с помощью изменения объективной сложности учебного материала, в соответствии с субъективной трудностью, возникающей при его изучении [5]. Система обучения при этом производит частично адаптивное управление учащимся, добиваясь более оптимального протекания процессов усвоения.

На рис. 1 показана структура обучающей системы, реализующей указанные принципы. Некоторый учебный объект присутствует в источнике учебной информации в виде множества порций материала, состоящих из текста и контрольных вопросов. На рисунке изображено взаимодействие блоков и заштрихованы понятия, которые охватываются контрольными вопросами. По результатам работы над предыдущими дозами определен некоторый i -й уровень объективной сложности материала. Учащемуся выдается порция, состоящая из текста T_i и множества контрольных вопросов $\{K_i\}$.

В блоке анализа ответов оцениваются ответы учащегося по принципу: верно или неверно, а с помощью определителя темпа сравнивается время работы над учебным материалом с допустимой нормой времени, а также вырабатывается решение: верно или неверно. Значения с этих блоков поступают в память, где хранится информация о результатах выполнения трех последних контрольных

заданий. Информация позволяет судить, о субъективных трудностях, вызываемых учебным материалом. Анализируя ее, в соответствии с алгоритмом обучения выбираем уровень сложности нового материала.

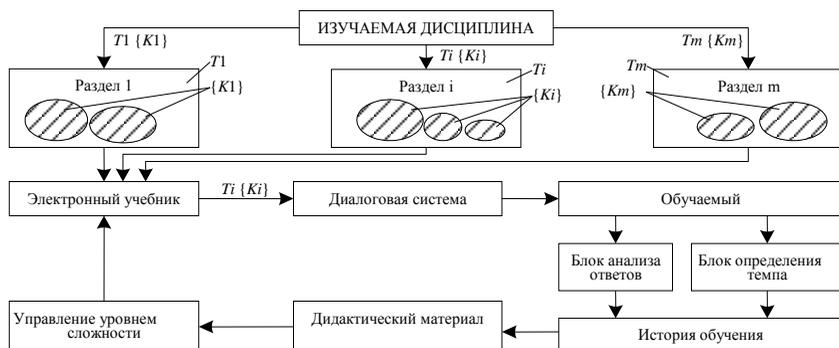


Рис. 1

Особо следует отметить блок предъявления. Поскольку учащийся должен отвечать на контрольные вопросы, возникает задача выбора способа ответа, при котором работа учащегося над заданиями протекает активно [6, 7]. Применение конструируемого ввода ответов не всегда целесообразно, так как это требует сложной схемной реализации; в упрощенном виде она не дает нужного эффекта. Применение выборочного метода может даже повредить усвоению.

Описанная система реализована в виде оригинальной обучающей системы и прошла экспериментальную проверку. В ходе эксперимента исследовалась адаптивная обучающая программа с тремя уровнями сложности и различные способы коррекции ошибок [8]. Программа подготовлена по курсу «Схемотехника ЭВМ» и изучалась в течение двух занятий. Применялись два способа коррекции ошибок:

1. Учащийся сам отыскивает причину ошибочного ответа, изучая тот же материал, но более доступно изложенный.
2. Учащемуся давалось полное разъяснение, каким должен быть правильный ответ.

На рис. 2 показано изменение среднего времени работы над дозой учебного материала (кривые 1, 2) и процент правильных ответов на контрольные вопросы одной дозы (кривые 3, 4) материала для группы студентов. Кривые 2, 4 соответствуют второму способу коррекции ошибок, кривые 1, 3 – первому. По графикам можно судить, что второй способ коррекции ошибок, в отличие от первого, снижает активность учащегося к концу занятия, что проявляется в уменьшении времени работы над одной дозой материала и увеличении ошибок.

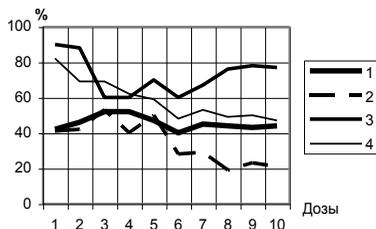


Рис. 2.

Выводы. Эксперимент показал, что приспособление к индивидуальным особенностям учащихся привело к тому, что каждый из них стал работать над доступным для себя материалом. Существенной разницы во времени при этом не наблюдалось, что можно трактовать как примерно одинаковую интеллектуальную нагрузку для различных категорий учащихся.

Перспективы дальнейших исследований. Перспективой дальнейшего развития исследований представляется структурирование дидактического материала изучаемой дисциплины в виде графа, в котором вершинами соответствуют разделы (подразделы) материала, а управление переходами реализуется с использованием тестовой системы контроля усвоения материала раздела (подраздела), что позволит в большей степени продвинуться к индивидуализации процесса обучения.

Список литературы: 1. *Сохор А. М.* Логическая структура учебного материала. – М.: Педагогика, 1997. – 290 с. 2. *Архангельский С. И., Мизинцев В. П.* Информационные показатели учебного процесса // Программированное обучение. Вып. 11. – Киев: Вища шк., 1997. – С. 15–25. 3. *Сирый Е. И.* Величина дозы информации в шаге программированного пособия разветвленного типа // Программированное обучение. Вып. 12. – Киев: Вища шк., 2000. – С. 31–34. 4. *Паск Г.* Обучение как процесс создания системы управления // Кибернетика и проблемы обучения. – М.: Мир, 2002. – С. 25–85. 5. *Кондратенко Г. Н., Розенберг Н. М.* Исследование обучающей программы с несколькими уровнями сложности // Программированное обучение. – Вып. 12. – Киев: Вища шк., 2000. – С. 10–15. 6. *Федорчук Є., Бачинський П.* Проектування програмної системи для тестування знань // Вісник нац. ун-та «Львівська політехніка». – 2002. – № 468. – С. 162–170. 7. *Шашикевич Ю., Пелешко Д., Паска М.* Оптимізація процесу пошуку інформації в базах даних систем управління навчанням // Вісник нац. ун-та «Львівська політехніка». – 2002. – № 468. – С. 77–82. 8. *Березин Н.В.* Перспективы создания системы адаптивного тестирования как элемента централизованного тестирования // Научный вестник МГТУ ГА, серия "Информатика". – 2001. – № 8. – С. 26–30.

Поступила в редакцию 15.04.04