

1. Brusilovsky P. Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education / C.Rollinger and C.Peylo (eds.). Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching // Konsthliche Intelligenz. — Vol. 4. — P. 19–25.

УДК 513.06

Т.Е.Омаров

Университет «Туран-Астана», Астана

СТРАТИФИКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Мақалада оқу процесін басқарудың стратификациялық моделі қарастырылған. Арақашықтықта оқытуды адаптивті басқару жүйесінің мәселелері зерттелген. Процестің бірнеше түрлеріне талдау жасалған.

In this article consider stratification model of operate a educational process. The problems of system of adaptive management of remote training are investigated. Made do and something versions this model.

Современный учебный процесс (УП) уже достаточно сложно представить без использования компьютерных средств обучения. Технология дистанционного обучения полностью реализуется именно компьютерными средствами обучения.

Сегодня в большинстве компьютерных обучающих систем (КОС) УП частично или полностью поддерживается на основании традиционных подходов, что не позволяет как-либо изменить влияние на процесс усвоения учебного материала с помощью информационных технологий.

Одной из составных частей УП является задача преподавателя по корректировке (далее — изменению) программы обучения в рамках соответствующего учебного курса с учетом объема поданного и усвоенного учащимися материала.

Для оценки эффективности внесения изменений в программу обучения (а другими словами — управления обучением) введем функцию E в некотором учебном курсе через усредненный итог обучения Ω данному курсу учащегося или группы учащихся, нормированный по общей успеваемости этого учащегося или группы учащихся, количеству учащихся Λ , приходящихся на одного преподавателя в данном курсе, и времени T , затрачиваемом преподавателем на обслуживание данного курса. Изменение Ω и Λ прямо влияет на оценку эффективности обучения, а T — обратно, в связи с этим будем рассчитывать эффективность по следующей формуле [1]:

$$E = \frac{\Omega \cdot \Lambda}{T}. \quad (1)$$

Стратификационный подход подразумевает, что существует некоторое множество $A = B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_N$, $N \in n$, $\forall i, j \in N: \|B_i\| = \|B_j\|$, где $B_i = C_{i1} \cup C_{i2} \cup \dots \cup C_{im}$, $M \in n$ и для $\forall i, j \in N, k \in M \exists \phi(C_{ik}), \phi(C_{jk}) \rightarrow \phi(C_{ik}) = \phi(C_{jk})$, где функция $\phi(C)$ вычисляет некоторое свойство множества C , позволяющее установить соответствие между двумя различными множествами C .

При этом множество $C_I = C_{1I} \cup C_{2I} \cup \dots \cup C_{NI}$ $C_I = C_{1I}$ называется стратом. Будем называть страт направленным, если его подмножества упорядочены в некоторую последовательность.

Будем отражать освоение учащимся программы обучения и ее изменение в индивидуальной учебной траектории (ИУТ), определяемой совокупностью точек в некотором многомерном пространстве, например, упорядоченные во времени данные о личных достижениях учащегося при изучении курсов, о порядке, времени изучения, результатов обучения, составе тем курсов для каждого учащегося, другие характеризующие учащегося данные.

В настоящем исследовании области ИУТ, связанные с курсами A , предлагается рассматривать как проекцию на двухмерное пространство множества пар $(b, c) = (\text{тема, страт})$, т.е. $ИУТ = \bigcup_A (B, C)_a$.

Когда учащийся приступает к изучению курса, ИУТ содержит только одну пару (тема, страт). В процессе обучения ИУТ изменяется относительно первоначального состояния в связи с пополнением пространства новыми парами (тема, страт). Данное определение ИУТ позволяет перейти к понятию управления обучением через идентификацию правил формирования указанного двухмерного пространства.

Любой преподаватель, ведущий учебный курс не один год, подтвердит, что год от года он дает разный объем материала, в зависимости от способностей учащихся, и в устоявшемся курсе существует несколько представлений каждой темы. В такой ситуации можно выбрать критерии, по которым указанные представления можно будет распределить по стратам. Прделав данную процедуру, получаем возможность индивидуализировать обучение в рамках уже существующих курсов.

Обозначим множество направленных стратиф по некоторому учебному курсу как $S = \{s_1, s_2, \dots, s_N\}$, при этом в качестве критерия распределения материалов по стратам выберем следующее: для $\forall i, j \in N$ и $i > j$ направленный страт S_i содержит более глубокое, например, по сложности изложение учебного материала, чем направленный страт S_j , в т.ч., возможно, что и с применением других моделей передачи материала. Понятия глубины, сложности и модели изложения учебного материала оставим на усмотрение преподавателя.

Определив правила перехода между темами с учетом возможности по варьированию глубины подаваемого материала, получаем адаптивный стратификационный метод управления (корректировки) ИУТ.

Потенциально указанный метод, реализованный с помощью современных информационных технологий, позволит более эффективно управлять обучением, так как преподаватель сможет в рамках одного и того же учебного курса дать каждому учащемуся, а не группе учащихся, как при традиционном подходе, материалы с учетом способностей каждого; за один и тот же временной период дать и проверить больше заданий, причем заданий известной сложности, чем дополнительно интенсифицировать процесс обучения со стороны учащегося, что, как известно, в свою очередь, положительно отразится на результатах обучения.

Указанный метод может быть применен в составе любых обучающих методик, в т.ч. компьютерных, однако его применение наиболее актуально и оправданно в системах дистанционного обучения из-за того, что большинство операций метода возможно проводить без участия педагога, снижая тем самым затраты на исполнение метода, что особенно важно в случае если время, отведенное на учебный курс, фиксированно.

Соответственно целью системы адаптивного управления дистанционным обучением (САУДО) [2], опирающейся на стратификационный подход управления обучением, является фактически полная замена реального преподавателя через создание его модели, оперирующей данными об ИУТ учащегося. Такая САУДО в конце каждой темы оценивает уровень знаний учащегося и ассоциирует его с одной из заложенных в нее стереотипных моделей учащегося и, согласно этой модели, выдает следующую порцию учебного материала.

На рисунке 1 пунктиром отражены индивидуальные учебные траектории стереотипных моделей (страты), а сплошная ломаная отражает реальную ИУТ учащегося, полученную в результате работы САУДО. T — темы, D — глубина изложения учебного материала.

Определим закон изменения ИУТ через сопоставление значений традиционной четырехбалльной шкалы оценок буквами алфавита команд изменения ИУТ $W : \{S\} = \{\text{«неудовлетворительно»}, \{-1\} = \{\text{«удовлетворительно»}, \{0\} = \{\text{«хорошо»}, \{+1\} = \{\text{«отлично»}\}$. Представим точку ИУТ в виде $(i, j) = (\text{тема, страт})$, зададим множество $N = \{1, 2, \dots, L\}$, где L — количество направленных стратиф в курсе, и множество $M = \{1, 2, \dots, T\}$, где T — количество тем в курсе.

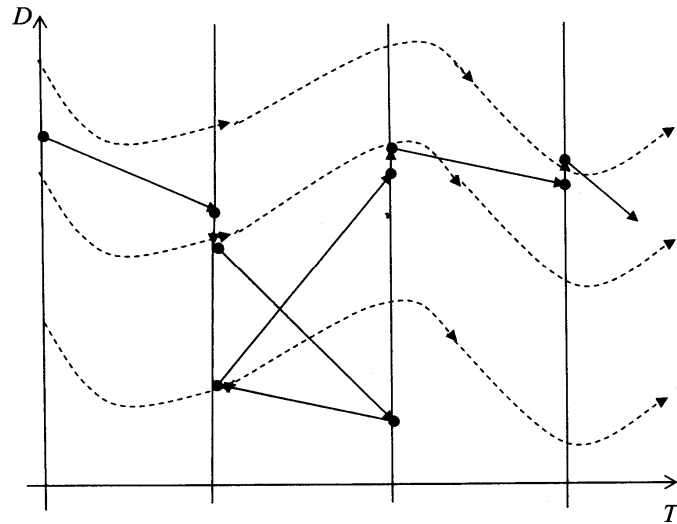


Рис. 1. Стереотипные и реальная ИУТ

Запишем закон изменения ИУТ согласно изложенным выше принципам:

$$(i, j) = \begin{cases} (i, j-1), & \text{если } w = S, (j-1) \in N; \\ (i, j), & \text{если } w = S, u(j-1) \notin N; \\ (i+1, j+w), & \text{если } w \neq S \text{ и } (j+w) \in N \text{ и } (i+1) \in M; \\ (i+1, j), & \text{если } w \neq S \text{ и } (j+w) \notin N \text{ и } (i+1) \in M; \\ \emptyset, & \text{если } i \notin M \text{ или } (i+1) \notin M. \end{cases} \quad (2)$$

Если курс пустой (нет ни одной темы для изучения) или пройдена последняя тема, то точка не может быть вычислена, однако в последнем случае ИУТ дополняется итоговой оценкой по учебному курсу ω_e , которая затем участвует в получении усредненного балла по курсу $\Omega_{\text{уср}} = \frac{\sum \omega_e}{E}$ для расчета эффективности управления обучением по формуле (1), где E — группа учащихся, для которых проводится усреднение.

Моделирование выполнения закона изменения ИУТ решено провести на основе теории автоматов. На основе закона изменения ИУТ (2) определим контур управления СУ ИУТ (рис. 2).

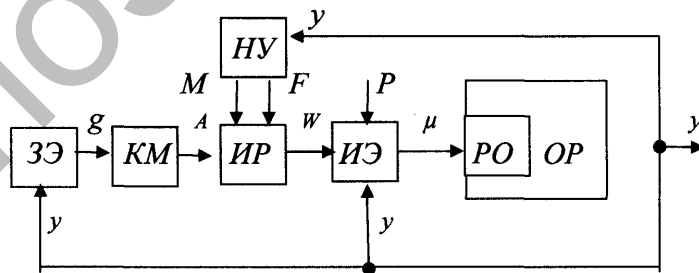


Рис. 2. Система управления ИУТ

В приведенной на рисунке 2 схеме регулируемая величина y определяет состояние задающего элемента ЗЭ. На вход блока контрольных мероприятий КМ в некоторый момент времени поступает задающее воздействие g , выработанное в блоке ЗЭ. На выходе блока КМ тестовая матрица A преобразуется блоком интерпретации результатов ИР на основе перебора тестовых методик M и режима исправления ИУТ F , поступающих на другие входы. Последовательность тестовых методик и режим исправления ИУТ поступают из блока начальных установок НУ и порождаются на основе текущего значения регулируемой величины y . На выходе блока ИР формируется набор команд по изменению ИУТ W . Исполнительный элемент ИЭ на основе набора команд по изменению ИУТ, текущего значе-

ния регулируемой величины y и мнения преподавателя P с помощью регулирующего воздействия u задает такое поведение регулирующего органа PO , которое обеспечивает выполнение закона изменения ИУТ (2) для объекта регулирования OP (учащегося).

На рисунке 3 контур управления изображен более крупными блоками, где AP — автоматический регулятор, включающий блоки $ЗЭ$, $КМ$, $ИР$, $НУ$, $ИО$.

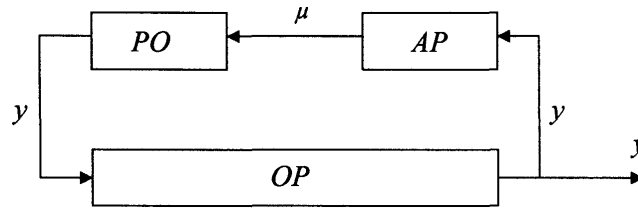


Рис. 3. Укрепленный контур управления СУ ИУТ

Согласно теории оценивая результатов контроля допустимо функционирование блока $ИР$ в трех режимах, задаваемых в блоке $НУ$:

1. Автоматический режим изменения ИУТ (без участия преподавателя), который представим в виде автоматной модели $K_A = (A, M, W, \lambda)$. Модель представлена на рисунке 4.

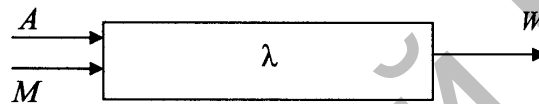


Рис. 4. Автоматная модель автоматического режима

2. Полуавтоматический режим изменения ИУТ (определение преподавателем параметров преобразования результатов контрольных мероприятий в управляющие команды по изменению ИУТ), который представим в виде автоматной модели $K_p = (A, M, X, Z, U, F, W, \lambda, \eta, \chi)$. Модель представлена на рисунке 5.

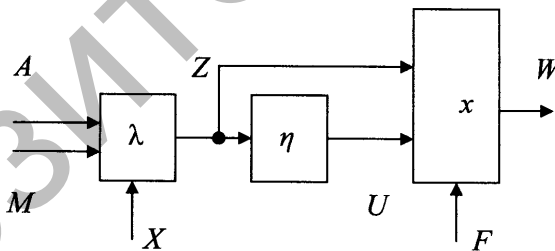


Рис. 5. Автоматная модель полуавтоматического режима

3. Ручной режим изменения ИУТ (определение преподавателем следующей точки ИУТ самостоятельно).

Предложенная стратификационная модель достаточно адекватно формализует процесс обучения и может быть использована при построении автоматизированной дистанционной обучающей системы.

Список литературы

1. Филиппов С.А. Вопросы создания систем стратификационного обучения // Применение новых технологий в образовании: Материалы XV междунар. конф. — Троицк, 2004.
2. Intel «Обучение для будущего»: Учеб. пособие. — М.: Русская редакция, 2004.