

8. Nekhaev I.N., Vlasov A. A Intelligent adaptive system of testing for level of learning / Nekhaev I.N., Vlasov A.A // CAI-2010. Twelfth National Conference on Artificial Intelligence with international participation (September 20 - 24, 2010, Tver, Russia). Collection of works.- FIZMATLIT M.: 2010, Vol.3, page 257-263. УДК:004.031:371.315.7-057.87

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБУЧЕНИЯ УЧЕНИКА

Расим Дурмаз аспирант, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызской Республики, (+996) 54-19-20, 720044, г.Бишкек, пр. Мира, 66, e-mail: [d s fnkl@mail.ru](mailto:d_sfnkl@mail.ru)

Рассмотрена проблематика построения автоматизированной обучающей системы управления (АОСУ) процессом обучения ученика. Все современные методы управления обучением исходят из того, что имеется явно или неявно заданная цель обучения, описывающая требования к знаниям, умениям и навыкам ученика, которые он должен приобрести в процессе обучения. Обычно используют явное определение цели обучения в виде какого-либо логического выражения, заданного в терминах модели предметной области изучаемой дисциплины и модели ученика. В конечном счете, это выражение определяет требуемое множество итоговых знаний, умений и навыков ученика. Кроме того, полагают определенным начальное состояние модели ученика, полученное на основе, прежде всего, предварительного контроля его уровня знаний. Имеется также набор учебных воздействий (предъявление ученику фрагмента учебного материала, контрольного задания), которые управляют познавательной деятельностью ученика и модифицируют его текущую модель.

Ключевые слова: ученик, процесс обучения, модель, цель обучения, модель ученика, контроль знаний, учебный материал, критерий качества обучения, модель предметной области.

AUTOMATED TRAINING CONTROL SYSTEM OF STUDENT LEARNING PROCESS

Rasim Durmaz graduate student of KSTU named after I. Razzakov, 66 Mir avenue, 720044, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: dsfnkl@mail.ru, tell: (+996) 312 54-19-20

Considered the problems of construction the automated training system (ATSM) for manage of students learning process. All the modern methods of learning management is based on the fact of existing explicitly or implicitly specified learning objective that describes the requirements for the knowledge, skills and abilities of the student which he should get in the learning process. Typically are using an explicit definition of learning objectives in the form of a logical expression specified in terms of the domain model of the studied discipline and model student. Ultimately, this expression defines a set of desired outcomes of the students' knowledge and skills. In addition, it is supposed certain initial state of the student model that is obtained on the basis of, first of all, the preliminary control their level of expertise. There is also a set of training effects (presentation of student fragment of educational material, the control task) that control cognitive of students activity and modify their current model.

Keywords: the student, the learning process, the model, the purpose of training, the model of student, knowledge control, teaching material, the criterion of the teaching quality, the domain model.

Способность к обучению представляет собой одно из определяющих свойств любой интеллектуальной системы [1,2,3,4]. Когнитивные (познавательные) процессы человеческого сознания являются предметом раздела психологии, который называется «когнитивная психология». С точки зрения этой науки выделяют три следующие класса моделей обучения: модель, использующая механизм образования условных рефлексов (рефлекторная модель И.П. Павлова); ассоциативная модель, основанная на ассоциативной теории обучения; лабиринтная модель, согласно которой процесс обучения состоит в эвристическом поиске в лабиринте возможных альтернатив и оценивании движения по лабиринту на основе локальных критериев.

Достаточно общая модель процесса обучения приведена в работе [5]. В еще более общем виде формальную модель процесса обучения можно представить следующим образом. Пусть X - множество входных сигналов обучаемой системы (ученика), Y - соответствующее множество выходных сигналов этой системы. Обучаемая система осуществляет отображение $F_L : (X \rightarrow Y)$ первого из указанных множеств во второе, а учителю (АОСУ) известно правильное отображение $F_T : (X \rightarrow Y)$. Здесь принято, что $F_L \in (X \times Y)$, $F_L \in F_L$ где F_L - некоторый класс отображений. Задан критерий качества обучения $J = J(F_T, F_L)$, который формализует близость отображений F_T, F_L . В этих терминах задачу обучения можно поставить следующим образом: добиться такой ситуации, когда отображение F_L максимально близко к отображению F_T , т.е.

$$\min_{F_L} J(F_T, F_L), \quad F_L \in F_L$$

Разные модели процесса обучения отличают, прежде всего, методы управления процессом обучения, на которые они ориентированы.

Подчеркнем, что модели процесса обучения в значительной мере определяются используемыми в АСУПО методами формирования учебных воздействий и, прежде всего, методами формирования контролирующих воздействий (контрольных заданий). Введем следующие обозначения: M_0 - модель предметной области; $M_L(S)$ - модель ученика, где S - вектор параметров этой модели; $V=(v_1, v_2, \dots, v_n) \subseteq D_v$ - набор контрольных заданий, где D_v - банк всех заданий; a_i, q_i - ответ ученика на контрольное задание v_i и оценка этого ответа соответственно; $\xi(\bullet)$ - некоторая функция случайного или детерминированного выбора очередного задания. Различают неадаптивные, частично адаптивные и адаптивные методы формирования контрольных заданий. Среди *неадаптивных методов* выделим следующие классы методов:

- метод фиксированной последовательности заданий, когда $V=(v_i, i \in [1:k])$;
- метод случайной выборки заданий, $V=(v_i, i \in [1:k]), v_i = \xi(V)$;
- комбинированный метод, $V=(v_i, v_j, i \in [1:n], j \in [(n+1):k]), v_j = \xi(V)$.

Из числа частично адаптивных методов формирования контрольных заданий назовем

- метод случайной выборки с учетом некоторых параметров модели ученика, $V=(v_i, i \in [1:k]), v_i = \xi(M_L(S))$;
- метод выборки на основе ответов ученика, $V=(v_i, i \in [1:n]), v_i = \xi(v_{i-1}, q(v_{i-1}))$;
- метод выборки с использованием модели предметной области, $V=(v_i, i \in [1:n]), v_i = \xi(M_0)$;
- модульно-рейтинговый метод $V=(v_i, i \in [1:n]), v_i = \xi(M_0 \sqcap)$.

Здесь приняты обозначения: $S \sqcap$, - некоторый подвектор вектора S ; $n \leq k$ - число контрольных заданий, предлагаемых ученику; $M_0 \sqcap$; - некоторый фрагмент модели M_0 .

Из числа адаптивных методов формирования контрольных заданий наиболее известны:

- метод выборки на основе модели ученика, $V=(v_i, i \in [1:n]), v_i = \xi(M_L)$;
- метод выборки с использованием моделей ученика и предметной области, $V=(v_i, i \in [1:n]), v_i = \xi(M_L, M_0)$.

Известно значительное число АОС, использующих модель процесса обучения в виде сети Петри.

Известно также большое число теоретических работ, посвященных различным аспектам разработки таких моделей.

Определение и классификация сетей Петри. Вообще говоря, сети Петри представляют собой аппарат для моделирования динамических дискретных систем, например, систем массового обслуживания, и определяются четверкой $\{\dot{P}, \dot{T}, In, Out\}$, где \dot{P} и \dot{T} - конечные множества позиций и переходов, а In и Out - множества входных и выходных функций [6]. Сеть Петри обычно представляют двудольным ориентированным графом, в котором позициям соответствуют вершины, изображаемые кружками, а переходам - вершины, изображаемые утолщенными черточками; функциям In соответствуют дуги, направленные от позиций к переходам, а функциям Out - от переходов к позициям.

По сети Петри перемещаются динамические объекты, которые изображают метками (маркерами) внутри вершин (позиций). Распределение маркеров по позициям называют маркировкой. Каждый из переходов сети может «срабатывать» (возбуждаться), в результате чего маркеры из его входных позиций перемещаются в выходные позиции. Такое изменение маркировки называют событием. Полагают, что события происходят мгновенно и асинхронно. Последовательность событий образует моделируемый процесс. Обозначим число маркеров в i -ой входной позиции данного перехода; число дуг, идущих от i -ой позиции к переходу; число дуг, связывающих переход с j -ой позицией. В этих обозначениях правила срабатывания перехода имеют следующий вид: переход срабатывает, если для каждой из его входных позиций выполняется условие: при срабатывании перехода число маркеров в i -ой позиции уменьшается, а в j -ой входной позиции увеличивается. Например, если в некоторый момент времени распределение маркеров по позициям имеет вид, представленный на рис. 1.

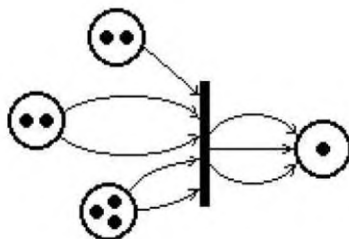


Рис. 1. К правилам срабатывания перехода в сети Петри

Для того, чтобы моделировать не только последовательность событий, но и их привязку ко времени, используют модификацию рассмотренной сети - *временную сеть Петри*. В такой сети каждому из переходов назначают вес - продолжительность (задержку) срабатывания, которая может быть как статической, так и динамической. Величину задержки определяют в виде функции числа маркеров в соседних позициях,

состояния некоторых переходов и т.п. Определенную таким образом сеть называют *функциональной сетью Петри*.

Часто используют так называемые *цветные (раскрашенные) сети Петри (Coloured Petri Net - CPN)*, когда маркеры имеют типы (цвета), определяемые значениями одного или более своих параметров. В таких сетях правила срабатывания переходов зависят от типов маркеров.

Еще одной разновидностью сетей Петри являются *ингибиторные сети Петри*, в которых имеются запрещающие (ингибиторные) дуги. Наличие маркера во входной позиции, связанной с переходом ингибиторной дугой, означает запрещение срабатывания перехода.

Нам понадобятся также *вложенные сети Петри (Nested Petri Nets - NPN)*, в которых все или некоторые метки являются сложными объектами с сетевой структурой и моделируются сетями Петри нижнего уровня (сателлитными сетями Петри). Структурно такая сеть состоит из системной сети и набора сетей-сателлитов. Принципиальным является то обстоятельство, что между переходами системной сети и переходами сателлитных сетей может быть установлена связь, разрешающая только их совместное срабатывание.

Модели на основе одноуровневой сети Петри. Пусть $C_1 = (c_{1,1}, c_{1,2}, \dots, c_{1,n})$ - множество всех концептов предметной области данного учебного курса. Рассмотрим некоторый концепт. Множество контрольных заданий, предназначенных для контроля усвоения учеником этого концепта, обозначим V_k , а множество соответствующих ответов - Q_k ; $k \in [1: n]$. Совокупность контрольных заданий V_k и ответов на них Q_k обозначим $\widehat{V}_k = (V_k, Q_k)$, а совокупность всех указанных множеств - $\widehat{V}_k = \{\widehat{V}_1, \widehat{V}_2, \dots, \widehat{V}_n\}$.

Введем также следующие обозначения: $C_{2,k} \subseteq C_1$ - множество концептов, усвоение которых необходимо для усвоения концепта $C_{1,k}$ и знания которых учеником должны быть проконтролированы; $C_{3,k} \subseteq C_1$ - аналогичное множество концептов, усвоение которых учеником уже проверено.

Модель процесса обучения представляет собой сеть Петри, в которой концептам соответствуют позиции сети, а контролирующим воздействиям - переходы. Начальную маркировку сети определяет уровень знаний ученика до начала изучения им данного учебного курса. Текущая маркировка показывает текущий уровень знаний учеником данного курса. Для каждой позиции сети устанавливают порог, определяемый требуемым уровнем знаний соответствующего концепта. На этой основе осуществляют перемаркировку сети.

Текущее состояние рассматриваемой сети Петри можно интерпретировать, как оверлейную модель ученика. На основе этой модели легко оценить текущий уровень знаний учеником всех или некоторых концептов данной предметной области. Модель позволяет также управлять числом и сложностью контрольных заданий с целью обеспечения требуемого уровня знаний учеником заданных концептов. Весьма содержательной с этой точки зрения является история эволюции соответствующей сети Петри.

Развитием рассмотренной модели процесса обучения является *модель на основе нечеткой сети Петри*, когда множества $C_{2,k}$, $C_{3,k}$ формализуют в виде нечетких множеств, которые определяют степень усвоения учеником соответствующих концептов предметной области и задаются, например, с помощью коэффициентов уверенности в его знаниях [7]. Для перемаркировки сети в этом случае осуществляют переход от нечеткой сети Петри к обычной сети. Для этого для каждой позиции сети устанавливают порог, определяемый требуемым уровнем знаний соответствующего концепта. Отметим, что такая модель позволяет сделать процесс контроля знаний недетерминированным.

В *моделях на основе раскрашенной сети Петри* цвета маркеров определяются значениями таких параметров, как идентификатор изучаемого учебного курса, номер изучаемого учебного модуля, уровень сложности этого модуля, идентификатор ученика, время изучения учебного модуля данным учеником и т. д. Правила срабатывания переходов сети зависят в этом случае от значений указанных параметров.

Модели на основе вложенных сетей Петри. Модель процесса обучения в виде двухуровневой сети Петри может быть использована в двух вариантах.

В первом варианте верхний уровень сети представляет собой модель обучения на уровне всего учебного курса, а нижний уровень - модели изучения каждого из учебных модулей данного курса. Под модулем в этом случае понимают совокупность следующих учебных единиц: теоретический материал; справочный материал; задания для самостоятельной работы; набор контрольных материалов для самопроверки и получения оценки.

Во втором варианте сеть верхнего уровня реализует модель процесса коллективной работы учеников, а сети нижнего уровня - модели процесса обучения каждого из учеников.

Вывод

Управление этим процессом включает в себя планирование и реализацию на каждом шаге обучения соответствующих учебных воздействий, а также контроль их эффективности.

Conclusions

The management of this process includes planning and implementation at each step of learning appropriate educational influences, as well as monitoring their effectiveness.

Список литературы

1. Батырканов Ж.И. Обучающие экспертные системы// Известия КГТУ.-Бишкек. – 2011.-№ 21. – С.129-131.
2. Батырканов Ж.И. Модели представлений знаний на основе приближенного множества// Вестник науки Костанайского социально – технического университета им. академика Зулхарнай Алдамжар 3/2014-с.35-39.
3. Боскебеев К.Дж. Модель интеллектуальной обучающей системы на основе теории систем // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70 – летию образования Волгоградского государственного аграрного университета. г. Волгоград 2014г. – с.331-336.
4. Боскебеев К.Дж. Информационная система управления на основе метода нечеткого множества // "Вестник Таджикского технического университета" – январь- март 2014г. – с.45-49.
5. Расим Д. Автоматизированная обучающая система// Известия КГТУ. –Бишкек. – 2013.- № 32 (часть I). – С.145-146.
6. Расим Д. Модель представления знаний организации// Вестник науки Костанайского социально – технического университета им. академика Зулхарнай Алдамжар 3/2014-с.64-68.
7. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М.: Мир, 1984. 264 с.

References

1. Batyrcanov Z.I. The educational expert systems // Proceedings of KSTU. Bishkek. - 2011.-№ 21. – page 129-131.
2. Batyrcanov Z.I. Model of knowledge representation based on the rough sets // Science Bulletin of the Kostanai Social - Technical University named after Academician Zulkharnai Aldamzhar 3/2014, page.35-39.
3. Boskebeev K.D. Intelligent tutoring system model based on the theory of systems // Proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 70 - anniversary of Volgograd State Agrarian University. January 28 - January 28. Volgograd 2014. – page 331-336.
4. Boskebeev K.D. Management information system based on the method of fuzzy sets // "Bulletin of the Tajik Technical University" 1 (25) January-March 2014. – page 45-49.
5. Rasim D. automated training system .// Proceedings of KSTU. -Bishkek. - 2013. - № 32 (Part I). - page.145-146.
6. Rasim D. Knowledge Representation Model of Organization .// Science Bulletin of Kostanai Social - Technical University named after Academician Zulkharnai Aldamzhar 3/2014, page 64-68.
7. J. Peterson. The theory of Petri nets and modeling of the systems. M .: Mir, 1984. 264 page.

УДК:004.412.001.636004.891.004.822:61

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ

Уметалиев Азат., студент кафедры ИСЭ-1-12, КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызской Республики (+996) 54-19-20, 720044, г.Бишкек, пр. Мира, 66, e-mail:Shotokan.Azat@mail.ru

Ибраимов Чингиз Уланович., соискатель ,кафедры ИСЭ, КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызской Республики (+996) 54-19-20, 720044, г.Бишкек, пр. Мира, 66, e-mail:ibraimov@turmedia.com

Боскебеев Калычбек Джетмишбаевич, доцент, к.т.н., зав. отделом науки и аспирантуры и докторантуры КГТУ им. И. Раззакова Кыргызской Республики (+996) 54-51-51. 720044, г.Бишкек, пр. Мира, 66, e-mail: kboskebeev@mail.ru

В статье представлен подход к формированию базы знаний терапевта в медицине, к созданию экспертной системы для диагностики болезни пациента. Целью данной статьи является разработка программного продукта, задачей которого является хранения знаний специалиста. В результате разработке программы были разработаны инструментальные средства проектирования экспертных систем на основе семантических сетей, позволяющие создавать по определенным правилам базы знаний, используемые в данной экспертной системе, редактировать и пополнять уже существующие, а так же проводить консультацию. Можно просмотреть дерево заболеваний, а так же местоположение определенной болезни в нем. Разработанная система является продукционной. Системы продукций включают три основных компонента: базу правил, состоящую из набора продукций (правил вывода), базу данных, и интерпретатор для получения логического вывода. Так и в данной разработке можно выделить базу правил, которая описывается в программе в виде предиката rule (RuleNO, Category, Category, Conditions) - хранит правила вывода, база правил, описанная с помощью предиката cond (CondNO, STRING), интерпретатором в данном случае является машина логического вывода. Разработанный редактор позволяет осуществлять ряд манипуляций со знаниями.