

Результаты исследований использованы при разработке математического обеспечения компьютерного тренажера для подготовки диспетчерского персонала газотранспортных предприятий.



Синтез модели знаний и обучения индивидуума

Евсеева И.В., Петров Э.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Харьков, Украина,

E-mail: stdep@kture.kharkov.ua, alekhinas@mail.ru

Abstract. The approach to identification of model of knowledge and training of an individual is considered. At identification of model two approaches are used: introspective and extrospective. The generalized model of behavior trained is offered

К основным тенденциям развития современного образования следует отнести широкое использование вычислительной техники в учебном процессе и индивидуализацию обучения. Вместе с тем такое обучение требует с одной стороны формализации процесса обучения, с другой - учета множества характеристик обучаемых, таких как интеллектуальные, антропометрические, психомоторные и т. д. Кроме того, возникает необходимость в оценке уровня знаний, умений и понимания каждого обучаемого с целью разработки для него новых или адаптации существующих программ обучения [1].

Сформулированные задачи являются чрезвычайно сложными и слабо структурированными. Проблема их решения многоаспектна и общее ее решение возможно путем создания специализированных компьютерных обучающих систем различного назначения, а затем их комплексирования в единую информационную обучающую среду. При этом одной из основных задач построения таких систем является разработка формальных моделей интеллектуальной деятельности обучаемых.

Задача идентификации состоит в том, чтобы по результатам наблюдений над входными и выходными переменными исследуемого объекта синтезировать адекватную формальную модель. В нашем случае необходимо разработать модель активного (осознанного) поведения обучаемого, основанную на интеллектуальной переработке информации. На содержательном уровне общая модель интеллектуальной деятельности может быть описана следующим образом [2].

Обучаемый в процессе обучения создает в сознании индивидуальный информационный образ некоторой ситуации в рамках информационно-обучающей среды или абстрактный образ и затем, анализируя полученную

информацию, реализует поведение (выбор, решение) в широком понимании. Это может быть логический вывод, получение новых знаний и т.д., то есть проявление активности в любой форме.

Обозначим θ множество внешних воздействий на сенсорную систему обучаемого в конкретной ситуации, а J_i - ее информационный образ для i -го обучаемого. Тогда

$$J_i(t) = \psi_i[\theta(t - \tau), t], \quad (1)$$

где t - текущее время; ψ_i - индивидуальный оператор информационного отображения; τ - время запаздывания, обусловленное инерционностью сенсорной системы.

Поведение обучаемого описывается уравнением

$$W_i(t) = \Pi_i[J_i(t), t], \quad (2)$$

где Π_i - индивидуальный оператор поведения.

Практическая реализация моделей (1), (2) требует определения структуры и количественных характеристик операторов ψ_i , Π_i , т.е. связана с решением задач идентификации в широком и узком смыслах.

Трудность решения этих задач заключается в том, что в отличие от классической теории идентификации, основанной на концепции наблюдаемости и измеряемости входа и выхода объекта, выход – результат интеллектуальной деятельности не поддается непосредственному измерению. Носителем исходной информации является или сам испытуемый или внешний наблюдатель (например, преподаватель). При этом возникает специфическая задача извлечения этой информации. Для этого возможно использование двух подходов.

Первый заключается в побуждении обучаемого к проведению интроспективного анализа, т.е. к осмысливанию и формализации модели того или иного интеллектуального процесса. Инструментом этого подхода являются опросы, интервьюирование обучаемых, экспертные оценки. Второй заключается в проведении с обучаемым активных или пассивных экспериментов, регистрации типа и доступных качественных характеристик обучаемого, а также в использовании этой информации для идентификации. В этой ситуации классическая теория идентификации оказывается неработоспособной, и необходимо создавать альтернативный теоретический базис. Для этого в качестве исходной идеи может быть использована теория компараторной идентификации [3, 4].

В качестве идентифицируемого оператора ψ (1) могут выступать модели психофизических процессов отображения окружающей среды, т.е. восприятие зрительных, слуховых, тактильных образов и модели интеллектуальной переработки информации (оператор Π) (2) – понимание, узнавание, классификация, выбор и т.д.

Обобщенная модель поведения обучаемого независимо от конкретного интеллектуального процесса может быть записана в виде

$$U_M = F_M(x, q_M), \quad (3)$$

где x - n -мерное количественно измеренное входное воздействие (ситуация);

F_M - оператор поведения;

q_M - m -мерный вектор количественных характеристик (параметров)

модели. Индекс M указывает на принадлежность к модели, а не к реальному процессу.

В результате решения задач компараторной идентификации требует определить виды оператора F_M (структурная идентификация) и значений параметров q_M (параметрическая идентификация). Существуют два подхода к идентификации структуры оператора F_M . Первый (прямая аналогия) заключается в стремлении синтезировать оператор с максимально возможной точностью, описывающий реальные физические, физиологические, биохимические и тому подобные процессы, происходящие в мозгу. Второй подход (непрямая аналогия) состоит в выборе возможно более простого оператора F_M , структура которого не связана с описанием реальных процессов, но обеспечивает совпадение реакций обучаемого и модели с требуемой точностью. Последний подход в большей степени соответствует задаче формализации интеллектуальных процессов и целям построения компьютерных обучающих систем. В этом случае модель процессов представляется в виде ряда, например, Колмогорова-Габора, число и порядок членов которого определяет структуру, а коэффициенты – параметры модели.

Исходной информацией для решения задачи компараторной идентификации модели интеллектуальной деятельности является зарегистрированный результат выбора поведения (реализации решения) из заданного ограниченного множества альтернатив $X = \{x_i\}$, $i = \overline{1, n}$. В соответствии с концепцией рационального поведения выбор индивидуумом некоторой альтернативы $x_k \in X$, означает что она для него имеет наибольшую полезность [4], т.е.

$$F(x_k) > F(x_i), \quad \forall i = \overline{1, n}, i \neq k. \quad (4)$$

Таким образом, получаем ($n-1$) неравенство, содержащее информацию о структуре и параметрах модели.

В качестве примера рассмотрим задачу идентификации модели формирования рейтинга студентов.

Пусть задана группа студентов $X = \{x_i\}$, $i = \overline{1, n}$. Каждый студент представлен одинаковым кортежем разнородных количественных характеристик

$$K(x_i) = \langle K_{ij} \rangle, \quad j = \overline{1, m}. \quad (5)$$

В качестве гипотезы примем, что многофакторная оценка рейтинга студента представляет собой аддитивную линейную функцию вида

$$R(x_i) = \sum_{j=1}^m a_j k_j(x_i). \quad (6)$$

Необходимо определить количественные значения параметров модели, т.е. весовых коэффициентов a_j . Проанализировав все данные эксперт или группа экспертов называют лучшего студента группы x_Λ . Это означает, что

$$R(x_\Lambda) > R(x_i), \forall i = \overline{1, n}, i \neq \Lambda, \quad (7)$$

т.е. получаем (n-1) неравенство вида

$$\sum_{j=1}^m a_j k_j(x_\Lambda) > \sum_{j=1}^m a_j k_j(x_i). \quad (8)$$

Метод определения количественных точечных значений параметров a_j на основе этой информации подробно описан в [4].

В том случае, если структура модели неизвестна решается задача структурно-топологической идентификации методом группового учета аргументов (МГУА) или генетических алгоритмов.

Литература

1. Петров Э.Г., Евсеева И.В. Оценка способности детей к обучению с помощью ЭВМ. Вестник ХГТУ. №1(14). 2002.-С.508-509.
2. Овезгельдыев А.О., Петров К.Э. Компараторная идентификация модели интеллектуальной деятельности. Кибернетика и системный анализ, 1996. №5. - С.48-58.
3. Шабанов–Кушнарченко Ю.П. Теория интеллекта. Математические средства.- Харьков: Вища шк., 1984.-144с.
4. Овезгельдыев А.О., Петров Э.Г., Петров К.Э. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации. –К.: Наукова думка, 2002. –164с..

— ■ —

Реализация децентрализованного поиска учебных материалов с использованием программных агентов в компьютерных сетях

Келеберда И.Н., Лесная Н.С., Милашенко Д.А., Хошаба А.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники,

Харьков, Украина,

E-mail: swell@kture.kharkov.ua,

Винницкий национальный технический университет,

Винница, Украина,

E-mail: hoshaba@hoshaba.org

Abstract. Search of educational materials in global networks need new approach. New technology of distributed search, using technology of software agents, proposed in this paper.