

УДК 004.932

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЕМОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Красюкова Ю.И.

магистрант ЧОУ ВО ЮУ(ИУБиП)

e-mail: krasukova84@mail.ru

Аннотация: Выбор маршрута обучения в пространстве знаний предполагает мониторинг состояния и динамики формирования этих знаний у обучаемого. В работе предлагается распространить опыт анализа и преобразования данных в информационном пространстве образовательной среды на решение реальных задач управления обучением.

Ключевые слова: мягкие вычисления, идентификация, искусственный интеллект, робототехническая система, адаптация, НЕ-факторы

DENTIFICATION OF THE PERSON OF A LEARNER BY A ROBOT TECHNICAL SYSTEM SUPPORTING THE LEARNING PROCESS

Krasyukova Yu.I.

Abstract: The choice of a learning route in the knowledge space involves monitoring the state and dynamics of the formation of this knowledge in the student.. The paper proposes to extend the experience of analyzing and transforming data in the information space of the educational environment to solving real problems of learning management.

Keywords: soft computing, identification, artificial intelligence, robotic system, adaptation, non-factors

Введение

Общая модель психологической деятельности обучаемого на содержательном уровне может быть описана следующим образом. Обучаемый с помощью сенсорной системы создает индивидуальный информационный образ некоторой ситуации в контексте окружающей среды и затем, анализируя полученную информацию, реализует поведение в широком понимании. При этом интеллектуальная система поддержки учебного процесса ведет мониторинг состояния и динамики перемещения обучаемого в пространстве знаний. В данном исследовании предлагается распространить некоторые, хорошо зарекомендовавшие себя наработки в

анализе и преобразованиях данных в информационном пространстве образовательной среды [1] на решение реальных задач управления обучением.

За «основные психологические характеристики обучаемого примем развитость интеллекта, наличие положительной мотивации обучения, особенности характера и темперамента»[2].

Предлагаемый подход

Обозначим $W_{\text{вн}}$ множество внешних воздействий на сенсорную систему человека в конкретной ситуации, а J_i - ее информационный образ для i -го индивидуума. Тогда

$$J_i(t) = \Psi_i W_{\text{вн}}(t - \tau), t \quad (1)$$

Здесь t - текущее время; J_i - индивидуальный оператор информационного отображения; τ - время запаздывания, обусловленное инерционностью сенсорной системы. Поведение индивидуума описывается уравнением [2]:

$$P_i(t) = \Pi_i J_i(t), t \quad (2)$$

где Π_i - индивидуальный оператор поведения. В дальнейшем рассматриваются модели активного (осознанного) поведения, основанного на интеллектуальной переработке информации.

При идентификации обучаемого не всегда удастся применить классическую теорию идентификации, поскольку невозможно количественно измерить реакцию индивидуума с достаточной точностью. Практически доступны к регистрации только тип поведения и его некоторые качественные характеристики. Для решения этой проблемы возможны два подхода [2,3]. Один заключается в побуждении обучаемого к осмысливанию и формализации своей модели того или иного психологического процесса [2]. Опросы, экспертные оценки являются инструментарием этого подхода. Отметим особенность подхода: «субъективизм, искажение информации, коррелированность результатов с методом и процедурой опроса,

возможность влияния исследователя на результаты»[3]. Стремление преодолеть указанный субъективизм привело [4] к другому подходу, который заключается в проведении с испытуемым активных или пассивных экспериментов, регистрации типа и доступных качественных характеристик поведения. Полученная таким способом информация используется для идентификации индивидуальности обучаемого на конкретном этапе обучения.

В качестве идентифицируемого оператора F могут выступать модели психофизиологических процессов отображения окружающей среды (оператор $O_{от}$) - восприятие зрительных, слуховых, тактильных образов - и модели интеллектуальной переработки информации (оператор $O_{пер}$) - понимания, узнавания, классификации, выбора и т.д.

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

$$U_m = F_m(x, q_m), \quad (3)$$

где F_m - оператор модели поведения,

x - n -мерное количественно измеренное входное воздействие (ситуация),

q_m - m -мерный вектор количественных характеристик (параметров) модели.

В случае успешной идентификации интеллектуальных процессов задача заключается в том, чтобы найти такие F_m и q_m , которые не противоречат вытекающим из отношений эквивалентности и предпочтений соотношений для каждой пары ситуаций x_i, x_j [5]:

$$F(x_i) = F(x_j) \text{ и } F(x_i) > F(x_j) \quad (4)$$

соответственно.

Таким образом, модель интеллектуальных и психофизиологических процессов поведения обучаемого, описанная при помощи выражений (1) – (4), может быть использована в тестовых диагностических процедурах для

идентификации его индивидуальности в интересах автоматизированного обучения.

Проведенный анализ [4, 6] показал, что в настоящее время отсутствуют системы интеллектуальной поддержки учебного процесса, отвечающие требованиям адаптивности к индивидуальным особенностям обучаемых. В связи с чем очевидна актуальность постановки и решения задачи разработки общей методики адаптации интеллектуальных обучающих роботов (ИОР) к индивидуальным свойствам обучаемых.

Под адаптивным ИОР будем понимать робототехническую систему, «оценивающую и корректирующую в реальном масштабе времени характеристики модели обучаемого и изменяющую методику обучения или выбирающую очередное обучающее воздействие на основе модели обучаемого для достижения оптимального значения показателей качества обучения»[7] (и физически организованную, как правило, в виде интеллектуального рабочего места, например, в виде ИОР). Технология использования адаптивного ИОР обеспечивает: переработку дидактического материала в учебный материал и учебные пособия; применение учебного материала различного уровня сложности; возможность динамического конструирования последовательности изложения учебного материала; реализацию различных методик обучения для одной и той же предметной области; условия для индивидуализированного контроля знаний и умений в процессе обучения; формирование алгоритмов анализа ответов для альтернативных заданий, учитывающих количество и типы сделанных ошибок и позволяющих формировать адекватное графическое сопровождение.

Очевидно, можно выделить следующие состояния обучаемого: W_1 - наличие интеллектуальных способностей для обучения, наличие желания учиться; W_2 - отсутствие интеллектуальных способностей для обучения, наличие желания учиться; W_3 - наличие интеллектуальных способностей для

обучения, отсутствие желания учиться; W_4 - отсутствие интеллектуальных способностей для обучения, отсутствие желания учиться.

Представим нечеткий граф G в виде тройки (W, U, μ) . Здесь: $W = \{W_1, W_2, W_3, W_4\}$ - множество вершин представляет собой нечеткие состояния обучаемого; $U = \{u\}$ - множество элементов, называемых ребрами графа, характеризует операции перехода; μ - функция принадлежности, указывающая степень приближения к оптимуму при переходе из одного состояния в другое.

Разработка плана подачи учебного материала требует построения структуры знаний изучаемой дисциплины, применения методов последовательного анализа состояния обучаемого и выбора методических приемов предъявления учебного материала, базирующихся на методах обработки нечеткой информации по широкому диапазону НЕ-факторов [8].

Известно, что эффективное обучение невозможно без учета индивидуальных психологических (как метрических интеллектуальных, так и неметризуемых) особенностей операторов. Обычно данные психологического характера собираются при проведении профотбора кандидатов на обучение для определения степени развития психологических качеств, которые определяются требованиями того или иного вида операторской деятельности. Однако в практике обучения эти данные используются недостаточно эффективно. Во-первых, многие из полученных данных не применяются в дальнейшем [2]; во-вторых, недостаточно используется учет индивидуальных характеристик личности [9] в процессе обучения; в-третьих, практически не учитываются возможности психологической компенсации и принципа дополнительности [3] в сфере способностей, отнесенных к конкретной деятельности.

Управление обучаемым осуществляется на основе модели, синтезируемой и адаптируемой в процессе управления.

Состояние обучаемого на n -м шаге описывается вектором нечетких состояний

$$O_n = \{O_{u_1}^n, O_{u_2}^n, \dots, O_{u_{M_n}}^n\}, \quad (5)$$

где $O_{u_i}^n$ принимает значения из интервала $[0,1]$.

Эффективность усвоения n -й порции ОИ определяется с помощью контролирующей программы, при этом результаты обработки удобно представить в виде [10].

$$R_n = \{R_{u_1}^n, R_{u_2}^n, \dots, R_{u_{M_n}}^n\}, \quad (6)$$

где $R_{u_i}^n$ - нечеткая оценка знаний по n -й порции обучающих воздействий принимает значения из интервала $0, 2$.

В качестве «модели обучаемого примем преобразование F_n , определяющее рекуррентно его состояние по выражениям (1) - (4) и зависящее от его индивидуальных» [11] особенностей:

$$O_{n+1} = F_n(O_n, U_n, R_n, PM), \quad (7)$$

Где PM – модель индивидуальных особенностей.

Для адаптации процесса обучения к каждому конкретному обучаемому его параметры и структура должны корректироваться на основе текущей информации, получаемой об обучаемом в ходе мониторинга.

Выводы

Для решения общей научной задачи, сформулированной как задача адаптации ИОР к индивидуальным свойствам обучаемых, проводится декомпозиция. При этом представляется целесообразным исходную цель разбить на две частные подцели:

1. Повышение эффективности процесса обучения, в частности, уменьшение значения показателя времени обучения при заданном уровне качества, за счет адаптации ИОР к интеллектуальным свойствам обучаемых;
2. Уменьшение значения показателя времени обучения за счет адаптации ИОР к психофизиологическим свойствам обучаемых.

Библиографический список

1. Храмов В.В. Концепция единого информационного пространства региона: образовательный аспект / Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2021. – № 1. – С. 60-64. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46220730>

2. Абакумова И.В., Храмов В.В. Архитектура личностно-смыслового пространства и психосинергетическое описание процессов самоорганизации // Северо-кавказский психологический вестник. – 2007. – Т. 5. № 2. С. 5-9. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36304772/>
3. Храмов В.В. Агрегирование информации как проблема личностной самоорганизации // Российский психологический журнал. – 2007. – Т. 4. № 4. – С. 9-21. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16974213>
4. Крамаров, С.О. Системно-инженерный подход к исследованиям сложных многомерных систем на основе мягких моделей / С.О. Крамаров, В.В. Храмов // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2018. – Т. 4. № 1. – С. 222-228. – EDN YTEPLF.
5. Храмов В.В. Концепция обеспечения эффективности организационно-технических систем на основе бионико-интеллектуального подхода // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2001. – № 2. – С. 138-141. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11713661>
6. Akperov I.G., Khramov V.V. The concept of a unified geoinformational space of the region: ecological aspect // E3S Web of Conferences. VIII International Scientific and Practical Conference «Innovative technologies in science and education» (ITSE 2020). – 2020. – С. 09006. – DOI: 10.1051/e3sconf/202021009006/
7. Крамаров С.О., Сахарова Л.В., Храмов В.В. Мягкие вычисления в менеджменте: управление сложными многофакторными системами на основе нечетких аналог-контроллеров // Научный вестник Южного института менеджмента. – 2017. – № 3. – С. 42-51. – DOI: 10.31775/2305-3100-2017-3-42-51.
8. Нариньяни А.С. НЕ-факторы: Неточность и Недоопределенность - различие и взаимосвязь. // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 2000. – №.5. – С.44-56.
9. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 176 с.
10. Чернышев, Ю.О. Особенности агрегирования качественных признаков опорных ориентиров в системах технического зрения / Ю.О. Чернышев, В.В. Храмов // Известия ТРТУ. – 2001. – № 3(21). – С. 55. – EDN KVZUGH.
11. Храмов В.В. Особенности мажоритарной обработки нечеткой информации // Спектральные методы обработки информации в научных исследованиях: Доклады I Всероссийской конференции (Спектр-2000). Институт математических проблем биологии РАН. – 2000. – С. 136-138. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32656899>