

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 372.862

ББК 74.268

DOI: 10.54348/SciS.2022.4.3

**Модели интеллектуальной системы обучения по техническим дисциплинам**

**Ольга Викторовна Белянская<sup>1</sup>, Александр Николаевич Привалов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ивановский государственный университет, Шуя, Россия

<sup>1</sup> belyanskay1990@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье проведен сравнительный анализ моделей интеллектуальных систем обучения (ИСО) и обоснован выбор модели обучения по техническим дисциплинам. Модели интеллектуальных обучающих систем должны обладать следующими характеристиками: обладать свойствами следящих программ; иметь модели обучаемого; управлять учебным процессом с использованием моделей обучаемого; иметь гибкий сценарий обучения; применять индивидуализированное обучение; использовать динамически развивающуюся базу знаний; применять автоматизированный учет информации, поступающей в базу данных; иметь интеллектуализированные способы оценки знаний. Выделены характеристики ИОС, которые предполагается реализовать в исследовательской системе с целью практического рассмотрения дальнейших возможностей. Характеристики, которыми должны обладать интеллектуальные обучающие системы, могут быть использованы не только для организации лекций, практических, бригадных занятий, но и для самостоятельных занятий, что способствует достижению различных целей обучения.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система обучения, модель обучаемого, модель обучения.

**Для цитирования:** Белянская О.В., Привалов А.Н. Модели интеллектуальной системы обучения по техническим дисциплинам // Научный поиск: личность, образование, культура. 2022. № 4. С. 17–20. <https://doi.org/10.54348/2022.4.3>

PEDAGOGICAL SCIENCES

Original article

**Models of an intelligent training system in technical disciplines**

**Olga V. Belyanskaya<sup>1</sup>, Alexander N. Privalov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ivanovo State University, Shuya, Russia

<sup>1</sup> belyanskay1990@mail.ru

**Abstract.** This article provides a comparative analysis of models of intelligent learning systems (ISO) and substantiates the choice of a learning model for technical disciplines. Models of intelligent learning systems should have the following characteristics: have the properties of tracking programs; have models of the learner; manage the learning process using models of the learner; have a flexible learning scenario; apply individualized learning; use a dynamically developing knowledge base; apply automated accounting of information entering the database; have intellectualized ways of evaluating knowledge. The characteristics of the IOS that are supposed to be implemented in the research system for the purpose of practical consideration of further possibilities are highlighted. The characteristics that intellectual learning systems should have can be used not only for organizing lectures, practical, team classes, but also for independent studies, which contributes to the achievement of various learning goals.

**Keywords:** intelligent learning system, student model, learning model.

**For citation:** Belyanskaya O.V., Privalov A.N. Models of an intelligent training system in technical disciplines. *Nauchnyj poisk: lichnost', obrazovanie, kul'tura* = *Scientific search: personality, education, culture*. 2022. No. 4. Pp. 17–20. (In Russ). <https://doi.org/10.54348/SciS.2022.4.3>

**Актуальность.** В настоящее время процесс образования в основном осуществляется дистанционно. Использование специальных программ существенно поднимает уровень усвоения материала и облегчает работу преподавателя. Например, технические дисциплины требуют обеспечения компьютерной визуализации учебного материала, математического моделирования объектов, процессов, явлений, имита-

ции работы различных устройств [Панюкова, 2005].

Когда рассматривается сложная область для обучения с помощью интеллектуальных систем обучения, то встает вопрос о выделении двух частей в операционной части интеллектуальной системы обучения (ИСО) и выделении двух частей в предметной области, что показано на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Инвариантные и неинвариантные кластеры интеллектуальной системы обучения  
**Figure 1.** Invariant and non-invariant clusters of an intelligent learning system

Инвариантная часть означает, что этим обладают многие обучающие системы. В инвариантную часть входят, например, сведения об обучаемом (ФИО, курс, группа, дисциплина и т.д.), оценки за определенные этапы обучения и т.п.

Неинвариантная часть означает, что этим обладает только данная ИСО. В неинвариантную часть входят, например, сведения о назначении системного приложения, предназначенного для проведения определенного вида тестирования, сведения о способах проведения тестирования и т.д.

Обучающие программы считаются интеллектуальными, если они обладают свойствами:

- генерировать учебные задачи;
- решать задачи, предъявляемые обучаемому, используя методы представления знаний об изучаемой дисциплине;
- определять стратегию и тактику ведения диалога;
- моделировать состояние знаний обучаемого;
- самообучаться на основе анализа результатов взаимодействия с обучаемыми.

На практике многие обучающие программы, называемые интеллектуальными, обладают

только некоторыми из приведенных выше свойств [Петрушин, 1992].

Интеллектуальные системы обучения состоят из трех компонентов. Первым из них является модель обучаемого. Данная модель представляет собой блок с информацией об обучаемом, выбранной им стратегии обучения и совершаемых ошибках. Второй компонент представляет собой модель процесса обучения. Она задает форму подачи информации обучаемому и тип оценки качества деятельности обучаемого. В этот блок входит процесс тренировки студента курса, а также установление перечня тестовых испытаний. Кроме того, сюда входят итоговые процедуры контроля по изучаемой теме. Модельный интерфейс является связующим звеном между экспертным блоком интеллектуальной обучающей системы и другими ее блоками [Петрушин, 1992].

**Методы и организация исследования:** в исследовании проведен сравнительный анализ моделей интеллектуальных систем обучения (ИСО).

**Анализ результатов исследования.** В таблице 1 представлены характеристики, которыми должна обладать ИСО.

**Таблица 1.** Характеристики интеллектуальной системы обучения  
**Table 1.** Characteristics of an intelligent learning system

Свойства следящих программ	Виды модели обучаемого	Интеллектуальный алгоритм управления
1. Оценить каждый шаг решения обучаемого как «правильный» или «неправильный». 2. Предоставить подсказку, указывающую на то, что неправильно в только что введенном шаге решения или на то, что нужно будет делать дальше. 3. Поставить оценку за решение.	1. Отражающие уровень знаний и умений обучаемого. 2. Характеризующие психическое состояние обучаемого во время выполнения заданий в обучающей программе.	1. Предоставление помощи. 2. Отказ в предоставлении помощи по запросу студента. 3. Рекомендация другого учебного материала взамен решаемой задачи. 4. Рекомендация временного завершения работы в программе. 5. Показ различных мотивирующих сообщений.

Свойства ИСО по технической дисциплине, которые должны быть учтены в создаваемой системе:

- гибкий сценарий обучения;
- индивидуализированное обучение;
- использование динамически развивающейся базы знаний;
- автоматизированный учет информации, поступающей в базу данных;
- интеллектуализированные способы оценки знаний.

Охарактеризуем свойства ИОС, которые желательны в создаваемой модели.

Инвариантная часть интерфейса ИОС содержит методы, которые предназначены для установления диалога в процессе общих действий при обучении по любой дисциплине, как, например, становление диалога при прохождении тестов, при регистрации, при настройке на конкретный учебный раздел.

Неинвариантная часть интерфейса ИОС содержит методы, которые предназначены для ведения диалога при выполнении специфичных способов проведения тестирования, как например проверки использования специальных средств тестирования.

При кратком перечислении свойств можно сделать вывод, что модели интеллектуальных обучающих систем должны обладать следующими характеристиками:

- обладать свойствами следящих программ;
- иметь модели обучаемого;
- управлять учебным процессом с использованием моделей обучаемого;
- иметь гибкий сценарий обучения;
- применять индивидуализированное обучение;
- использовать динамически развивающуюся базу знаний;
- применять автоматизированный учет информации, поступающей в базу данных;
- иметь интеллектуализированные способы оценки знаний.

В заключение кратко рассмотрим некоторые характеристики ИОС, которые предполагается реализовать в исследовательской системе с целью практического рассмотрения дальнейших возможностей.

Гибкий сценарий обучения предполагает использование операционных и предикатных вершин, хранящихся в базе знаний, в определенной последовательности при их сборке.

Примерами операционных вершин являются:

- провести тест по разделу N темы T уровня U;
- объяснить материал по разделу N темы T уровня U;
- построить потоковый граф программы для метода, созданного студентом по коду, находящемуся в источнике И;
- определить цикломатическое число для построенного потокового графа программы, находящегося в источнике И;
- закончить работу и т.д.

Преподаватель или система сравнивает потоковый граф программы, построенный системой и построенный студентом, а также сравнивает цикломатическое число, рассчитанное системой с цикломатическим числом, рассчитанным студентом.

Классы эквивалентности строятся системой по спецификации, созданной обучаемым и сравниваются с классами эквивалентности, построенными обучаемым.

Гибкость реализуется за счет предикатных вершин и накопленной статистики для студента, а также правил контроля, хранящихся в базе знаний.

Под индивидуализированным обучением понимается некоторый уровень, на котором находится студент. Выделено, как и в большинстве обучающих систем три уровня: низкий, средний, высокий. Для соответствующего уровня подбираются нужные тесты, учебные материалы, и средства контроля использования средств тестирования.

Использование динамически развивающейся базы знаний подразумевает два способа использо-

вания базы знаний: стратегический и тактический. Стратегический способ означает, что появляются новые элементы знаний. Примерами новых знаний являются правила использования нового средства тестирования, занесение правил для нового способа тестирования и т.д. Тактический способ означает построение конкретного графа обучения для конкретного раздела или тестируемого метода обучаемого.

Автоматизированный учет информации, поступающей в базу данных предназначен для индивидуализированного обучения и исследования нужности и полезности учебного материала. При автоматизированном учете фиксируются в качестве данных такая информация как количество успешно сданных тестов, количество и даты несданных тестов, количество попыток тестирования с помощью средств тестирования, количество успешно сданных индивидуальных и бригадных заданий, количество и даты несданных индивидуальных и бригадных заданий.

Интеллектуализированные способы оценки знаний базируются на правилах, учитывающих способы оценивания тестов и учебных материалов, а также балльность учета. Для примера рассмотрим пятибалльную систему учета и пять вариантов ответа на вопрос или задание. Варианты ответов помечены как а) б) в) г) д) е). Пусть правильные ответы соответствуют пунктам а) и в). Обучаемый может ответить двадцатью девятью способами. Из них только шесть вариантов отрицательные с разным уровнем оттенков незнания, остальные варианты несут некоторую положительную составляющую. Степени незнания и знания соответствуют правилам определения уровня знания и расчета оценки. Варианты ответов должны быть правдоподобными.

**Выводы.** Применение вышеуказанных свойств ИОС могут быть использованы не только для организации лекций, практических, бригадных занятий, но и для самостоятельных занятий, что способствует достижению различных целей обучения.

### Список источников

- Белянская О.В., Привалов А.Н. Модели интеллектуальной обучающей системы по техническим дисциплинам // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 2. С. 126-132.
- Голенков В. В. Виртуальные кафедры и интеллектуальные обучающие системы / В.В. Голенков, В.В. Емельянов В.В. Тарасов // Новости искусственного интеллекта. 2001. № 4. С. 3–13.
- Панюкова С.В. Использование интеллектуальных обучающих систем в высшем образовании // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. 2005. № 1 (11). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-intellektualnyh-obuchayuschih-sistem-v-vysshem-obrazovanii/viewer> (Дата обращения: 20.02.2022).
- Петрушин В.А. Экспертно-обучающие системы / В. А. Петрушин. Киев: Наукова думка, 1992. 196 с.
- Приходько М.А. Мультиагентные технологии в системах дистанционного обучения / М. А. Приходько // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2011. № 3. С. 113–118.
- Технологии информационного общества. URL: [http://media-publisher.ru/wp-content/uploads/2019/06/TIO-2\\_2019-1.pdf](http://media-publisher.ru/wp-content/uploads/2019/06/TIO-2_2019-1.pdf) (Дата обращения: 29.11.2021).
- Процесс моделирования. URL: [https://systems-analysis.ru/modeling\\_process.html](https://systems-analysis.ru/modeling_process.html) (Дата обращения: 29.11.2021).

### References

- Belyanskaya O.V., Privalov A.N. Models of an intellectual training system in technical disciplines. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki = Izvestiya Tula State University. Technical sciences*. 2022. No. 2. Pp. 126-132. (In Russ).
- Golenkov V. V. Virtual departments and intelligent learning systems / V.V. Golenkov, V.V. Emelyanov V.B. Tarasov. *Novosti iskusstvennogo intellekta = Artificial Intelligence News*. 2001. No. 4. Pp. 3-13. (In Russ).
- Panyukova S.V. The use of intelligent learning systems in higher education. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta im. S.A. Esenina = Bulletin of Ryazan State University named after S.A. Yesenin*. 2005. № 1 (11). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-intellektualnyh-obuchayuschih-sistem-v-vysshem-obrazovanii/viewer> (Date of application: 20.02.2022). (In Russ).
- Petrushin V. A. Expert-training systems / V. A. Petrushin. Kiev: Naukova Dumka, 1992. 196 p. (In Russ).
- Prikhodko M.A. Multi-agent technologies in distance learning systems / M. A. Prikhodko. *Prikaspijskij zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii = Caspian Journal: Management and High Technologies*. 2011. No. 3. Pp. 113-118. (In Russ).
- Information society technologies. URL: [http://media-publisher.ru/wp-content/uploads/2019/06/TIO-2\\_2019-1.pdf](http://media-publisher.ru/wp-content/uploads/2019/06/TIO-2_2019-1.pdf) (Date of application: 29.11.2021). (In Russ).
- Modeling process. URL: [https://systems-analysis.ru/modeling\\_process.html](https://systems-analysis.ru/modeling_process.html) (Date of application: 29.11.2021). (In Russ).

Статья поступила в редакцию 25.03.2022; одобрена после рецензирования 25.04.2022; принята к публикации 05.12.2022.

The article was submitted 25.03.2022; approved after reviewing 25.04.2022; accepted for publication 05.12.2022.