RYL SKILLS AI – AN INTELLIGENT SYSTEM FOR PERSONALIZED LEARNING AND THE DEVELOPMENT OF LEARNING SKILLS

RADOSLAV Y. LEVSKI

ABSTRACT: *This paper presents RYL Skills AI, an original concept for a web-based educational system intended to support the personalized development of students' learning skills. The approach focuses on individual skills rather than relying exclusively on an overall assessment result. Its core process consists of assessment, analysis, updating a learner skill profile, selecting an appropriate next learning activity, and reassessment. The initial demonstration domain is Fundamentals of Programming, represented through five areas: variables and data types, conditional statements, loops, arrays, and functions. A preliminary transparent rule for assigning task difficulty is described as an initial design assumption requiring testing and validation. The current prototype is a local web application developed with HTML, CSS, and JavaScript. It includes an initial interface, a profile displaying five skills, and a demonstration task on loops with interactive answer input. The paper distinguishes implemented elements from planned functionality, including automatic skill-profile updates, adaptive task selection, AI-supported explanations, a teacher interface, and pilot evaluation.*

KEYWORDS: *personalized learning, adaptive learning, learning analytics, skill profile, educational technology, artificial intelligence, programming education*

DOI: https://doi.org/10.46687/TESY4556

RYL SKILLS AI – ИНТЕЛИГЕНТНА СИСТЕМА ЗА ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НА УЧЕБНИ УМЕНИЯ

РАДОСЛАВ Й. ЛЕВСКИ

АБСТРАКТ: Тази статия представя RYL Skills AI, оригинална концепция за уеб-базирана образователна система, предназначена да подпомогне персонализираното развитие на уменията за учене на учениците. Подходът се фокусира върху индивидуалните умения, а не разчита изключително на общия резултат от оценяването. Основният му процес се състои от оценяване, анализ, актуализиране на профила на уменията на учащия, избор на подходяща следваща учебна дейност и повторна оценка. Първоначалната демонстрационна област е Основи на програмирането, представена чрез пет области: променливи и типове данни, условни оператори, цикли, масиви и функции. Предварително прозрачно правило за задаване на трудност на задачите е описано като първоначално предположение за проектиране, изискващо тестване и валидиране. Настоящият прототип е локално уеб приложение, разработено с HTML, CSS и JavaScript. То включва начален интерфейс, профил, показващ пет умения, и демонстрационна задача върху цикли с интерактивно въвеждане на отговори. Статията разграничава внедрените елементи от планираната функционалност, включително автоматични актуализации на профила на уменията, адаптивен избор на задачи, обяснения, поддържани от изкуствен интелект, интерфейс за учители и пилотна оценка.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Персонализирането на обучението е свързано с необходимостта учебното съдържание, темпът и формите на подкрепа да отчитат различията между обучаемите. В рамките на една и съща учебна група студентите могат да имат различна предварителна подготовка, различен опит и различни затруднения. Когато всички работят с еднакви задачи

и последователност, част от тях могат да срещнат съдържание, което вече владеят, докато други могат да продължат напред с неусвоени основни понятия.

Особено ясно този проблем се проявява при обучението по програмиране. Усвояването на по-сложни теми често зависи от разбирането на предходни понятия и умения. Затрудненията при работа с променливи, условни оператори или цикли могат да повлияят върху решаването на задачи с масиви и функции. Поради това общият резултат от една проверка не винаги е достатъчен, за да покаже кои конкретни умения са усвоени и къде е необходима допълнителна практика.

Изследванията върху адаптивните образователни системи и формативната обратна връзка подчертават значението на информацията за индивидуалния напредък и насочването към следваща учебна стъпка [1–3]. В този контекст се разработва RYL Skills AI – концепция за уеб базирана система, която организира персонализираното обучение около проследяването на отделни учебни умения.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА РАЗРАБОТКАТА

Основната цел на RYL Skills AI е да предложи модел за подпомагане на индивидуалното развитие на учебните умения чрез последователно оценяване, анализ на резултатите и определяне на подходяща следваща учебна дейност.

За постигането на тази цел са формулирани следните задачи: да се определи модел за представяне на учебните умения; да се изгради цикъл за събиране и анализ на резултатите; да се разработи начална логика за избор на трудност; да се реализира демонстрационен уеб прототип; и да се планират следващи етапи за разширяване, тестване и оценка на системата.

На настоящия етап разработката има характер на концепция в процес на техническа реализация. Докладът не представя завършена образователна платформа или доказан ефект върху учебните резултати, а описва принципа на работа, началната реализация и планираните направления за развитие.

3. КОНЦЕПЦИЯ И ОСНОВЕН ЦИКЪЛ НА РАБОТА

RYL Skills AI е замислена като уеб базирана образователна система, която проследява конкретни умения, а не само крайния резултат от обучението. В основата ѝ стои повтарящ се цикъл: поставяне на учебна задача; получаване и оценяване на отговора; анализ на резултата; актуализиране на профила на уменията; избор на следваща подходяща задача; и повторно оценяване.

Профилът на обучаемия следва да съдържа отделна информация за развитието на всяко умение. Така системата би могла да различава ситуации, при които студентът се справя добре с условни оператори, но има затруднения при цикли, от ситуации, при които резултатите са равномерни във всички области. Това създава по-конкретна основа за препоръки и допълнителни упражнения.

Предвижда се изкуственият интелект да има подпомагаща роля при формулирането на обяснения, подсказки и препоръки, съобразени с установените затруднения. Тези функции са планирани за бъдещи етапи и не се представят като напълно реализирани в настоящия прототип. Системата е замислена като инструмент в подкрепа на обучаемия и преподавателя, а не като заместител на преподавателската дейност.

4. МОДЕЛ НА УЧЕБНИТЕ УМЕНИЯ

За началната демонстрационна област е избрана дисциплината „Основи на програмирането“. Тя е представена чрез пет основни групи умения: променливи и типове

данни; условни оператори; цикли; масиви; и функции. Изборът позволява да се покаже как една учебна област може да бъде разделена на по-конкретни компоненти, чието развитие да се проследява поотделно.

В бъдещата система всяка задача следва да бъде свързана с едно или повече умения. При оценяване резултатът трябва да се отразява в съответната част от профила. За надежден модел задачите трябва да имат ясно определени учебни цели, критерии за оценяване и ниво на трудност. При задачи, които проверяват повече от едно умение, трябва да се предвиди начин за разпределяне на резултата.

Петте умения са примерен начален набор, а не изчерпателна структура на цял курс по програмиране. Разширяването им ще изисква методическа работа и участие на преподаватели по съответните дисциплини.

5. ПЪРВОНАЧАЛЕН МОДЕЛ ЗА АДАПТАЦИЯ

За демонстрационната версия е формулирано начално прозрачно правило, което свързва получения резултат с препоръчително ниво на следващата задача. Предвидени са четири диапазона: от 0 до 39 процента – основи; от 40 до 69 процента – практика; от 70 до 84 процента – стандартно ниво; и от 85 до 100 процента – разширено ниво.

Това правило има илюстративен характер. То не е валидиран адаптивен алгоритъм и не следва да се приема като универсална педагогическа скала. Преди практическо използване ще е необходимо да се провери дали избраните граници съответстват на сложността на задачите, учебните цели и реалното представяне на студентите. Възможно е да се наложи отчитане и на последователността на опитите, вида на допуснатите грешки и устойчивостта на резултатите.

Следващата версия може да комбинира количествения резултат с анализ на конкретните грешки. Например повтарящи се грешки при условието за край на цикъл могат да насочат към упражнение върху логиката на итерациите, вместо към произволна задача със същата обща трудност. Това изисква предварително подготвена база от задачи и ясно описани правила за оценяване.

6. ТЕХНИЧЕСКА АРХИТЕКТУРА

Концептуалната архитектура на RYL Skills AI включва няколко основни компонента: потребителски интерфейс за студента и преподавателя; сървърна логика за управление на задачите и резултатите; компонент за оценяване и анализ; слой за съхраняване на профилите, уменията и историята; и интелигентен модул за насоки, обяснения и препоръки.

Към момента е разработен локален демонстрационен прототип с HTML, CSS и JavaScript. Той съдържа начален интерфейс, профил с пет учебни умения, примерна задача по темата „Цикли“ и интерактивно въвеждане на отговор. Прототипът показва началната форма на взаимодействие с обучаемия, но не представлява завършена платформа. Автоматичното обновяване на профила, устойчивият механизъм за оценяване и адаптивният избор на следваща задача са част от предстоящата работа.

Като бъдеща технологична посока се разглежда изграждане на потребителски интерфейс с React, сървърна част с Python и FastAPI и база данни PostgreSQL. Това е планирана архитектура, а не описание на използваните технологии в настоящия прототип. При проектирането ще трябва да се предвидят защита на личните данни, управление на достъпа и надеждно съхранение на резултатите.

7. ДЕМОНСТРАЦИОНЕН ПРОТОТИП И ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ

Разработеният прототип служи за първоначална демонстрация на идеята. В него са представени началният екран, профилът с петте учебни умения и примерна задача, свързана с цикли. Потребителят може да въведе отговор в интерфейса и да проследи резултата от демонстрационното взаимодействие.

Тази реализация показва, че е създадена начална интерфейсна демонстрация. Тя не доказва ефективност в реален учебен процес, не включва завършена система за управление на профили и не предоставя валидирани персонализирани препоръки. Това разграничение позволява коректно да се оцени постигнатото и да се определят следващите инженерни задачи.

Следващите технически стъпки са изграждане на надеждно оценяване на задачите, автоматично записване и обновяване на профила, разширяване на набора от упражнения и реализиране на механизъм за избор на следваща задача. След това могат да бъдат разработени интелигентните обяснения и интерфейсът за преподаватели.

8. БЪДЕЩО РАЗВИТИЕ И ОЦЕНЯВАНЕ

Развитието на RYL Skills AI следва да премине през последователни етапи. Първо е необходимо да се стабилизира основният цикъл на оценяване и актуализиране на профила. След това трябва да се създаде разнообразна база от задачи, подредени по учебни цели и трудност. На следващ етап може да се добави модул за обяснения и насоки, който да подпомага разбирането на грешките, а не само да показва правилен отговор.

Преди по-широко внедряване е необходимо пилотно тестване с ограничена група студенти и преподаватели. То трябва да провери разбираемостта на интерфейса, коректността на оценяването, уместността на препоръчаните задачи и полезността на обратната връзка. За оценка могат да се използват предварителни и последващи проверки, анализ на напредъка по отделните умения, обратна връзка от участниците и наблюдение на начина, по който се използват препоръките.

Резултатите от подобно пилотно изследване ще позволят да се прецизират правилата за адаптация и да се установи дали системата действително подпомага индивидуалното развитие. До провеждането на такова изследване не могат да се правят заключения за измеримо подобрение на успеваемостта или намаляване на отпадането.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

RYL Skills AI предлага концепция за персонализирано обучение, основана на проследяване на конкретни учебни умения и повтарящ се цикъл от оценяване, анализ, актуализиране на профила и избор на следваща учебна стъпка. Началната демонстрационна област е „Основи на програмирането“, представена чрез пет умения.

Към момента е реализиран локален уеб прототип с начална интерфейсна структура, профил на уменията и демонстрационна задача по цикли. Предстои изграждането на механизмите за автоматично оценяване, актуализиране на профила, адаптивен избор на задачи и интелигентна обратна връзка. Следващият важен етап е пилотно тестване с участието на студенти и преподаватели.

Приносът на настоящата разработка на този етап се състои във формулирането на концепцията, разработването на модел за представяне на учебните умения, определянето на първоначална логика за адаптация и създаването на начален софтуерен прототип. По-нататъшната работа ще бъде насочена към техническото реализиране на планираните функционалности и емпиричната проверка на предложената система.

ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИНСТРУМЕНТИ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

При разработването на демонстрационния софтуерен прототип и подготовката на настоящия доклад е използван ChatGPT като помощен инструмент. С негова помощ са генерирани и усъвършенствани части от програмния код, обсъждани са технически решения, както и са подпомогнати структурирането и езиковата редакция на текста. Авторът е формулирал първоначалната идея, определил е целите и функционалните насоки на разработката, участвал е в избора и преценката на предложените решения и носи отговорност за съдържанието на доклада и представената работа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia. User Modeling and User-Adapted Interaction, 11, 87–110. https://doi.org/10.1023/A:1011143116306

[2] Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. Review of Educational Research, 78(1), 153–189. https://doi.org/10.3102/0034654307313795

[3] Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

[4] Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. Educational Researcher, 13(6), 4–16. https://doi.org/10.3102/0013189X013006004

Радослав Й. Левски
Студент по специалност „Софтуерно инженерство“, ШУ„Епископ Константин Преславски“
E-mail: rlevski@gmail.com.