

## ОБРАЗОВАТЕЛНА ПЛАТФОРМА ЗА СИМВОЛЕН ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

Венета Табакова-Комсалова, Станимир Стоянов

**Резюме.** Платформата представлява веб-базирана среда за обучение по символен изкуствен интелект, в която учащите не са само потребители на готови AI инструменти, а активни създатели на интелигентни системи. Чрез логическо програмиране със SWI-Prolog учениците изграждат експертни системи, формализират знания под формата на факти и правила и проследяват детерминирания процес на логически извод. От образователна гледна точка платформата подпомага развитието на аналитично и логическо мислене, умения за структуриране и моделиране на знания, както и разбиране на причинно-следствените връзки в рамките на формални системи. Прозрачният и обясним механизъм на извеждане позволява на учащите ясно да проследяват как дадено правило води до конкретен извод, което превръща процеса на разсъждение в дидактичен инструмент. Чрез ролеви модел (администратор, преподавател, ученик) и механизми за задания, предизвикателства и колаборативно управление на знанията, платформата подкрепя проектно-базирано и конструктивистко обучение. Тя създава среда за активно учене, в която изкуственият интелект се разбира не като „черна кутия“, а като формално изградима и проверяема система, подходяща за обучение в училищна и университетска среда.

**Ключови думи:** символен изкуствен интелект; логическо програмиране; Prolog; експертни системи; обясним изкуствен интелект (XAI); образование по изкуствен интелект; проектно-базирано обучение; инженеринг на знания; детерминиран извод; human-centered AI; облачна образователна платформа.

### Въведение

Една от основните концептуални разлики между предложената платформа и повечето съвременни AI-базирани системи е фокусът ѝ върху създаването, а не единствено върху използването на изкуствен интелект. Докато масово разпространените AI решения третират потребителя като пасивен консуматор на автоматично генерирани резултати, настоящата

платформа е проектирана като среда за инженеринг на знанието (knowledge engineering), в която потребителите активно изграждат, структурират и валидират интелигентни системи. Този подход е в съответствие със съвременни изследвания като [1], където авторите подчертават значението на human-in-the-loop и human-centered AI за надеждни и обясними интелигентни системи.

Основната цел на настоящото изследване е да подпомогне въвеждането на логическо програмиране, базирано на езика Prolog, в средното училище чрез разработване и внедряване на съвременна учебна платформа за символен изкуствен интелект. Подходът се основава на идеята, че обучението по изкуствен интелект следва да бъде структурирано диференцирано, така че да отчита различните нива на подготовка, интереси и когнитивни възможности на учениците. Тази концепция е в съзвучие с наше изследване [2], в което се аргументира необходимостта от поетапно и адаптивно въвеждане на съдържание по изкуствен интелект в средното образование. Авторите подчертават, че ефективното обучение по ИИ изисква съчетаване на концептуално разбиране, практически дейности и възможности за надграждане според индивидуалния напредък на учениците. Диференцираният подход позволява едновременно масово включване на учениците и създаване на условия за по-задълбочено развитие на мотивираните и напреднали обучаеми. За постигане на тази цел предлагаме модел, който се характеризира с три взаимосвързани аспекта:

1. Масово и елитарно обучение. Масовият компонент е насочен към въвеждане на всички ученици в основите на логическото програмиране и символните модели на представяне на знания. Учениците се обучават да използват готови логически бази знания и да формулират заявки, чрез които да извличат нови знания по дедуктивен път. Елитарният компонент е предназначен за ученици с по-задълбочен интерес и съответен математически или информатичен бекграунд. Те не само използват системата, но и създават собствени експертни модули, изграждат правила и моделират знания. Тази двустепенна структура напълно съответства на принципите на диференцираното обучение, разгледани в [2], където се подчертава значението на различни нива на ангажираност – от потребителско до съзидателно ниво.
2. Екипна работа. Подходът предвижда изграждане на екипи както от учители, така и от ученици. Учителските екипи разработват тематични бази знания и методически сценарии, докато ученическите екипи работят по проекти за създаване и тестване на експертни системи. По този начин обучението по ИИ се превръща

в колективен процес на моделиране, експериментиране и анализ, а не в пасивно усвояване на готови технологии.

3. Изграждане на мрежа от училища. Третият аспект включва създаване на устойчива мрежа от училища, които споделят разработени бази знания, сценарии за обучение и добри практики. Това позволява акумулиране на експертиза и постепенно разширяване на екосистемата от образователни експертни системи. Подобен модел на разширяемост и споделено развитие е в съответствие с идеите за устойчиво внедряване на ИИ в образованието, заложен в диференцирания образователен подход.

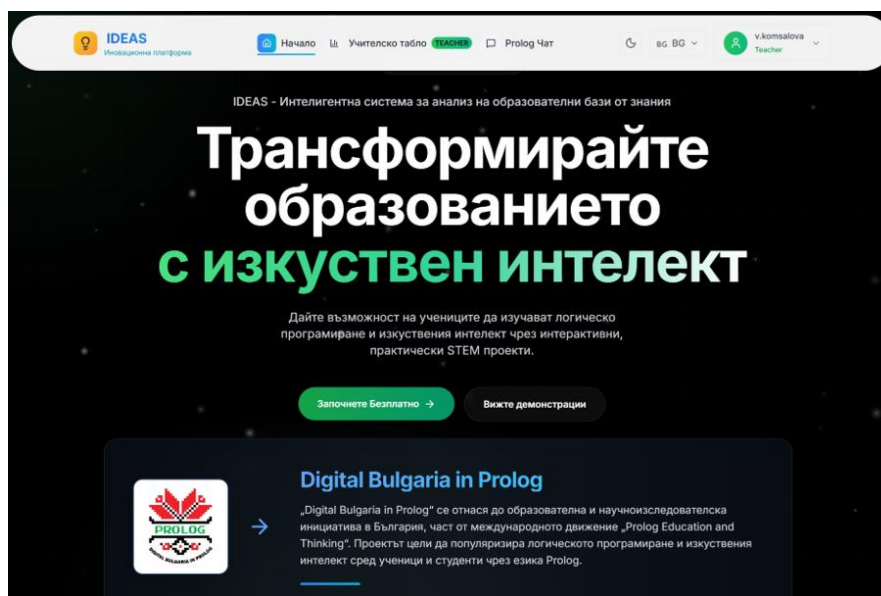
Чрез този модел логическото програмиране не се представя като изолирана тема от средното образование, а като достъпна и педагогически структурирана област, която развива аналитично, критично и формално мислене още в средното училище. По този начин изкуственият интелект се превръща не просто в технология за използване, а в среда за създаване, разбиране и конструиране на интелигентни системи.

Съществен принос на разработката е двойната роля на платформата. От една страна, тя функционира като инструмент за крайни потребители, които взаимодействат с експертни знания чрез уеб-базиран чат интерфейс и получават логически обосновани отговори. От друга страна, платформата служи като среда за създаване на изкуствен интелект, в която потребителите не са само консуматори, а активни създатели на интелигентни системи. Ученици и студенти изграждат собствени експертни системи чрез логическо програмиране, като по този начин участват пряко в процеса на моделиране на знания и интелигентно поведение. Платформата същевременно предоставя възможност за екипна работа. Екипите могат да се формират между ученици в рамките на една паралелка, между различни паралелки в едно училище, между различни училища, както и на международно ниво. Освен това могат да се създават и екипи от учители от различни предметни области и от различни училища, което насърчава междупредметното сътрудничество и обмена на добри практики. Тази статия представя актуалното състояние на платформата.

### **Платформата като среда за създатели на символен AI**

В основата на платформата (Фиг. 1) стои разбирането, че изкуственият интелект може и трябва да бъде конструиран съзнателно, чрез формализиране на знания, а не само „обучаван“ чрез статистически методи. Създателите на AI в платформата – ученици, студенти, преподаватели или домейн експерти – изграждат интелигентно поведение чрез дефиниране на факти и логически правила в Prolog. Този подход отразява класическите принципи на символния AI, но ги поставя в модерен уеб контекст, което

понижава бариерата за достъп и разширява кръга от потенциални създатели на интелигентни системи.



**Фигура 1. Платформа IDEAS**

Съвременни изследвания [3] показват, че символният ИИ играе ключова роля при създаването на системи, които са по-прозрачни, по-лесни за проверка и по-добре контролируеми от човека, в сравнение с чисто невронните модели. В този смисъл платформата не само реализира технологично символен AI, но и следва актуалните препоръки за изграждане на надежден AI.

**Потребителски роли и модел на взаимодействие.** Платформата реализира ясно дефиниран ролеви модел, който отразява както техническите, така и педагогическите изисквания на системата. Разграничават се три основни потребителски роли: администратор, преподавател/учител и студент/ученик. Това разделение следва принципите на контрол на достъпа въз основа на роли и минимални права, широко прилагани в съвременни образователни и интелигентни системи.

- *Администраторът* отговаря за глобалното управление на системата, включително контрол на достъпа, одобрение на преподаватели и поддръжка на тематичните домейни.
- *Преподавателят* изпълнява ролята на инженер на знанието и куратор на знания – той създава учебни домейни, проверява и валидира бази от знания, разработени от учениците, и интегрира качествени експертни системи в общата база.
- *Ученикът/създател* участва активно в процеса на създаване на знания, като разработва собствени експертни системи, експериментира с логически правила и анализира резултатите от процеса на извод.

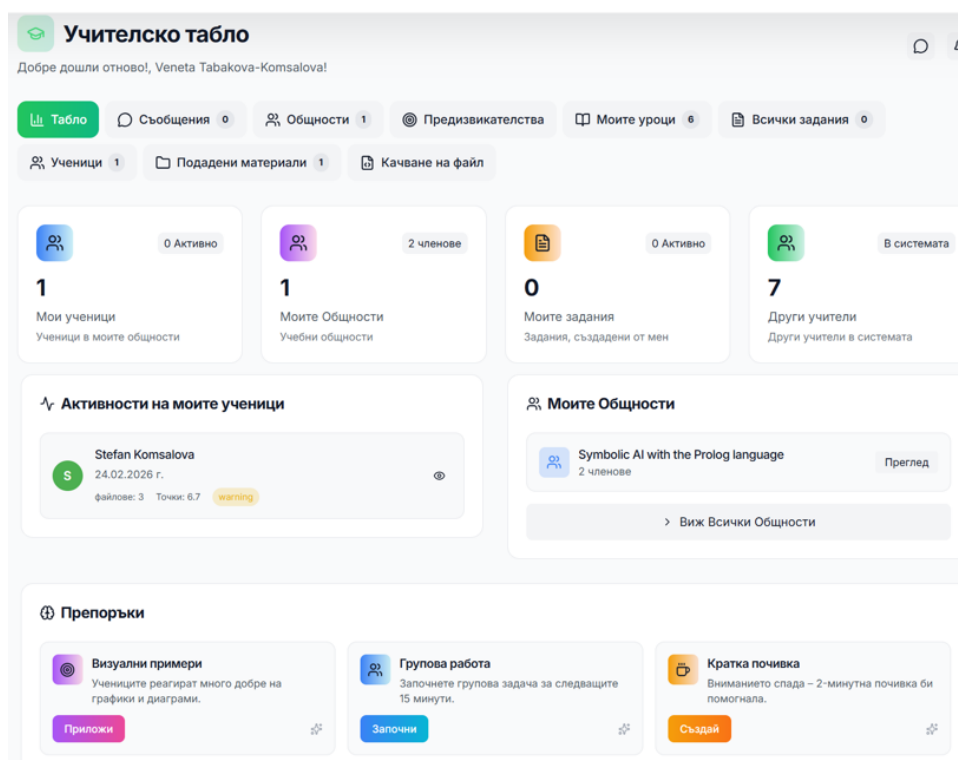
Подобен модел на разпределена отговорност е в съзвучие със съвременните изследвания в областта на съвместно изграждане на знания и образование, подкрепено от изкуствен интелект [4]. С това се показва, че активното участие на учащите в създаването на знания води до по-дълбоко разбиране и по-висока ангажираност.

## Примерен сценарий за работа с платформата

Платформата се използва в учебна среда по природни науки и информатика, с цел учениците да изградят експертни системи чрез символен изкуствен интелект (Prolog), а преподавателят да контролира и оценява знанията. За по-голяма функционалност и използване от международни групи участници платформата е разработена на 3 езика – български език, испански език и английски език. За да се използва системата се изисква регистрация с определена роля: преподавател, ученик/създател, потребител.

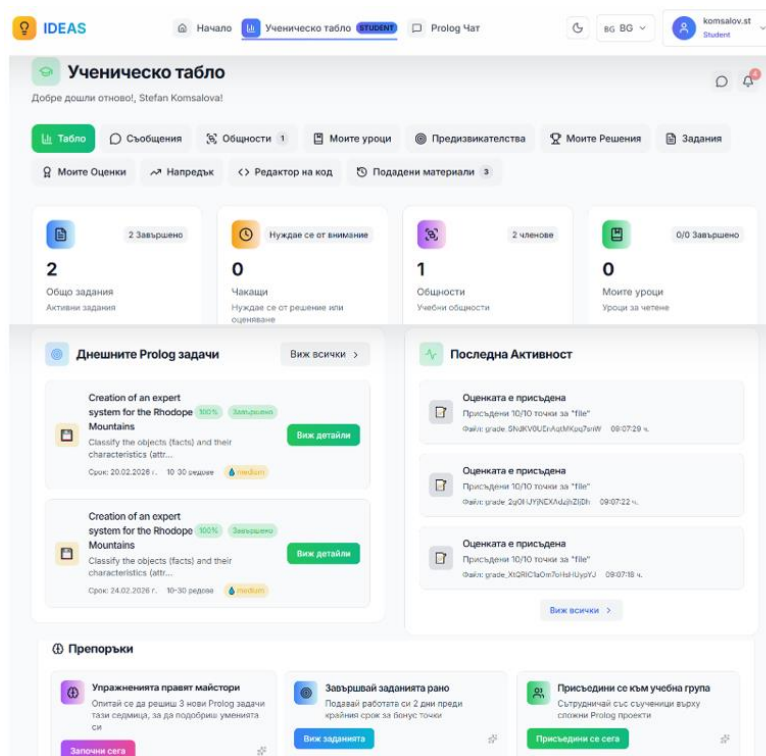
Администраторът първоначално конфигурира системата, като създава тематични домейни (напр. biology, chemistry, animals, mountains и други), одобрява регистрацията на преподаватели, следи активността и стабилността на платформата. След тази първоначална настройка администраторът не участва пряко в учебния процес.

След одобрение учителят има **учителско табло** с обща информация свързана с учениците и създадените от него общности (Фиг. 2).



Фигура 2. Учителско табло

Учителят създава общност с дадените параметри. В създадената вече общност може да изпраща съобщения и предизвикателства. Учителят има възможност в платформата да подготвя учебните материали (уроци), да подготвя задание и да следи процеса на изпълнение. Учебните материали съдържат заглавие на урока и описание. При създаване на задание учителят описва заглавие на заданието, тема на съответното задание, учебен предмет, срок за изпълнение, цел на заданието, описание на заданието, инструкции към учениците, минимални изисквания, степен на трудност, точки, примерен шаблон.



Фигура 3. Ученическо табло

След отваряне на задачата от ученик автоматично се зарежда шаблон за Prolog файл с неговите данни. Ученикът добавя факти и правила, по зададения шаблон. След което може да тества логиката си локално или директно чрез чата в платформата. След завършване на задачата ученикът качва .pl файла чрез интерфейса на платформата. Файлът се записва в облачното хранилище. И преподавателят автоматично вижда проекта в своя панел за проверка.

**Проверка и оценяване.** Преподавателят зарежда проекта в системата, изпълнява логически заявки чрез чат интерфейса. След това анализира коректност на фактите, проверява логическата последователност – изводите дали са детерминирани и обясними, поставя писмена обратна връзка и оценка. При одобрение на проектът учителят може да го интегрира в общата база знания, след което знанията стават достъпни за други ученици и бъдещи уроци.

В края на процеса учениците създават реални експертни системи, а не просто код. Преподавателят контролира качеството на знанията. Платформата постепенно изгражда структурирана, проверена база знания. Логическите изводи са прозрачни, обясними и повторяеми.

**Работа с чата (потребители).** Всеки потребител може да избере домейн чрез бутон (зареждат се съответните Prolog файлове качени в домейна). Избира се конкретната тема от домейна и за да тя активира с команда start. Активира се меню показващо възможните въпроси, на които може да отговори системата по избраната тема. Изпълнява се логически извод и системата връща точен, проверим и детерминиран отговор, без халюцинации.

## Заклучение

Съществен принос на платформата е поставянето на човека в ролята на създател, а не само на потребител на ИИ. Чрез ясно дефинирани роли, обучение чрез създаване на експертни системи и централизирано управление на знанията платформата насърчава активно участие в инженеринг на знания и подпомага развитието на логическо мислене и формално моделиране. Платформата показва, че символният изкуствен интелект остава актуален и стратегически значим в епохата на генеративните модели. Чрез съчетаване на логическо разсъждение със съвременни технологии тя предлага обяснима и устойчива алтернатива, която допълва LLM-подходите и създава основа за бъдещи хибридни системи. Бъдещи изследвания могат да оценят образователния ефект и когнитивните ползи от използването на символен ИИ в училищна и университетска среда, допринасяйки за по-задълбочено разбиране на ролята му в съвременното AI образование.

## Литература

- [1] B. Shneiderman, Human-Centered Artificial Intelligence: Reliable, Safe & Trustworthy, *International Journal of Human–Computer Interaction*, 2020, 36 (6), 495–504, <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1741118>
- [2] V. Tabakova-Komsalova, M. Maglizhanova, S. Stoyanov, A DIFFERENTIATED APPROACH TO LEARNING AI IN SECONDARY SCHOOL, *Education and Technologies*, 2025, vol. 16, issue 1, pp. 206–212, ISSN: 1314-1791 (print), ISSN: 2535-1214 (online), DOI: 10.26883/2010.251.6653
- [3] G. Marcus, E. Davis, *Rebooting AI: Building artificial intelligence we can trust*, Publisher: Vintage, 2020, ISBN: 978-0525566045

- [4] H. Khosravi, A. Shibani, J. Jovanovic, Z. Pardos, L. Yan, Generative AI and Learning Analytics: Pushing Boundaries, Preserving Principles, *Journal of Learning Analytics*, 2025, 12 (1), pp.1–11, <https://doi.org/10.18608/jla.2025.8961>

Венета Табакова-Комсалова<sup>1,\*</sup>, Станимир Стоянов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Факултет по математика и информатика

бул. „България“ № 236, 4027 Пловдив, България

Автор за кореспонденция: [v.komsalova@uni-plovdiv.bg](mailto:v.komsalova@uni-plovdiv.bg)

## EDUCATIONAL PLATFORM FOR SYMBOLIC AI

**Veneta Tabakova-Komsalova, Stanimir Stoyanov**

**Abstract.** The platform is a web-based environment for learning symbolic artificial intelligence, in which students are not just users of ready-made AI tools but active creators of intelligent systems. Through logical programming with SWI-Prolog, students build expert systems, formalise knowledge in the form of facts and rules, and follow the deterministic process of logical inference. From an educational point of view, the platform supports the development of analytical and logical thinking, knowledge structuring and modelling skills, as well as understanding of cause-and-effect relationships within formal systems. The transparent and explainable inference mechanism allows learners to clearly follow how a given rule leads to a specific conclusion, which turns the reasoning process into a didactic tool. Through a role model (administrator, teacher, student) and mechanisms for assignments, challenges, and collaborative knowledge management, the platform supports project-based and constructivist learning. It creates an environment for active learning in which artificial intelligence is understood not as a "black box" but as a formally constructible and verifiable system suitable for learning in school and university environments.

**Key Words:** *symbolic AI; logical programming; Prolog; expert systems; explainable artificial intelligence (XAI); artificial intelligence education; project-based learning; knowledge engineering; deterministic inference; human-centered AI; cloud-based educational platform.*