

# КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАЛЬНОГО

## ПРИЗНАЧЕННЯ

*Шишкіна М.П.*

*Анотація.* У статті висвітлені проблеми класифікації та розробки вимог у галузі програмних засобів навчального призначення. Запропоновано класифікацію засобів згідно до типів діяльності, для підтримки яких вони можуть бути застосовані. Охарактеризовано головні типи засобів навчання з елементами штучного інтелекту.

*Summary.* In this paper the problems of classification and estimation of computer-assisted learning tools are described. Taxonomy of computer tools according to learner activity types is proposed. Main types of artificial intelligence learning tools are characterized.

Розробка державних стандартів у галузі засобів навчання спирається на систему концептуальних вимог до цих засобів. Особливо актуальною є розробка вимог до електронних засобів навчання, бо стандарти у цій сфері тільки формуються. Виявлення шляхів розробки та реалізації вимог значною мірою залежить від класифікації засобів.

В умовах формування єдиного інформаційно-освітнього простору класифікація надає орієнтири щодо добору та використання необхідних засобів на єдиній основі, підстави створення спільних вимог та стандартів до засобів навчання, що застосовуються, їх підсистем, систем та комплексів.

Проблема виявлення головних типів програмних засобів, до яких треба сформулювати вимоги, створення системних засад їх типології не має на наш час однозначного вирішення у зв'язку з появою та розвитком нових підходів, технологій, що ще недостатньо методично опрацьовані та досліджені. Унаслідок інтенсивного розвитку інформаційних технологій з'являються нові сфери та шляхи застосування програмних засобів навчання, тому проблеми їх типології постають більш гостро [6, 10]. Важливим кроком до розробки

класифікації та створення вимог до програмних засобів навчання є визначення та впорядкування термінології

Виявлення та класифікація типів діяльності у сфері освіти є перспективним об'єктом досліджень на наш час [1, 4, 5]. Питання класифікації програмних засобів навчання та їх головних типів розглядалося в [3, 6, 9, 10, 11]. Проте, недостатньо дослідженими є діяльнісні аспекти застосування засобів навчання, що пов'язані з виявленням ролі й місця, яке займають певні типи засобів у загальній структурі навчальної діяльності, які типи процесів можуть бути автоматизовані за їх допомогою, які їхні етапи та складові, які функції виконують певні типи засобів.

Крім того, потребує подальшої розробки класифікація та формулювання вимог до перспективних типів програмних засобів, зокрема засобів з елементами штучного інтелекту, що є мало досліджені.

*Метою роботи* є: запропонувати класифікацію програмних засобів навчання, виходячи з тих типів діяльності, для підтримки яких можуть бути застосовані засоби кожного типу.

Розгляд даних аспектів може постати в подальшому основою для створення вимог до певних груп електронних засобів навчання.

### **Основні групи термінів у галузі програмних засобів навчання.**

Проблеми термінології є однією з причин труднощів створення вимог до програмних засобів навчання. Часто у використуванні поняття вкладають різний зміст. Наприклад, такий термін, як «електронний підручник», на думку одних авторів характеризує взагалі педагогічний програмний засіб, а на думку інших – певний їх тип [7].

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розгляд тих типів діяльності, для комп'ютерної підтримки яких запроєктовано засіб. Такий підхід до проблеми класифікації дасть можливість більш чітко визначити, який зміст вкладається у термін, якщо це не досить повно охарактеризовано означенням.

При розгляді класифікації електронних засобів навчання можна виокремити певну ієрархію. До групи термінів верхнього рівня ієрархії можна віднести ті з них, що можуть характеризувати ці засоби навчання в цілому. До цієї групи належать такі, як «електронний засіб навчального призначення» «комп'ютерно-орієнтований засіб навчання», «програмний засіб навчального призначення», «комп'ютерна система навчального призначення» та інші [3, 6, 9, 10, 11]. В останній час поширення набуває термін «цифровий електронний ресурс» [2].

На наступному рівні ієрархії можна виокремити дві групи засобів – засоби з елементами штучного інтелекту (ШІ), у якій існує подальша диференціація, а також засоби, що не мають у своєму складі даних елементів. Класифікація програмних засобів навчання зображена на **схемі 1**. Варто зупинитися на тлумаченні термінів групи засобів з елементами ШІ, що є досить обширною і досить мало висвітлена в літературі.

**1. Експертна система навчального призначення** – система, що здійснює керування навчанням в деякій предметній галузі шляхом надання послідовності навчальних завдань, наведення пояснень до них, діагностики помилок та контролю досягнутого рівня знань. Моделювання діяльності учня ґрунтується на знаннях. Обробка знань передбачає отримування наслідків на основі наявних знань, генерування відповідей на запитання, здійснення логічних висновків та перетворень в процесі розв'язання задач, пояснення послідовності своїх міркувань у формі, що зрозуміла людині [8, 14].

Існує ряд різновидів систем даного типу.

*Експертна система ведення навчального діалогу.* Застосовується, як правило, для опанування понятійного апарату деякої предметної галузі шляхом постановки запитань та надання відповідей [8, 14].

*Експертна система навчання мов або система перекладу.* Призначена для навчання різних аспектів використання мов – поповнення словникового запасу, формулювання та написання виразів, автоматичного здійснення перекладу, ведення діалогу тощо [8].

*Експертна система навчання предметних або штучних мов.* Може застосовуватись для опанування правил використання символіки, перетворень формул, рівнянь, побудови висловлень формальних мов тощо.

*Експертна система класифікації.* Призначена для навчання розв'язанню задач класифікації, наприклад, у біології, хімії, медицині та інших. Робота з системою полягає в опануванні правил класифікації для віднесення об'єктів вивчення до певного класу, типу, виду, підвиду тощо.

*Проблемно-орієнтована експертна система.* Застосовується для розв'язання задач що потребують планування, побудови алгоритмів, проблемно-орієнтованих правил або схем, кожна з яких веде до розв'язання певної задачі або підзадачі тощо у різноманітних галузях.

*Експертна система доведення теорем.* Призначена для навчання розв'язанню задач на доведення, що полягає в отриманні наслідків на основі сукупності аксіом (вихідних тверджень), теорем (вивідних тверджень) та правил висновку [16].

## **2. Мікросвіт.**

Моделюючі середовища (мікросвіти) застосовуються для вивчення деякого цілісного розділу курсу. В структурі середовища реалізовані засоби опису і оперування з досліджуваними об'єктами, їх властивостями, взаємовідношеннями на мові програмного забезпечення. Це програми імітаційного моделювання деякого мікросвіту з можливістю досягнення певних навчальних цілей, керуючись методичними вказівками. Досить часто дані середовища надають у розпорядження учня основні елементи та типи функцій для самостійного створення моделі певного явища або ситуації [9, 11, 17].

## **3. Програма-тренажер.**

Тренажери призначені для засвоєння складних ситуаційних алгоритмів (прийняття рішень, керування), для опанування навичок роботи з технічним обладнанням (проектування, налагоджування, монтажу і т. ін.), для діагностики та класифікації (пошук несправностей, виявлення приналежності

до класу, медична діагностика), взагалі для розв'язання задач, які вимагають процедурних знань у вигляді сценаріїв, ситуаційних алгоритмів, планів, схем виконання дій тощо [13].

#### **4. “Інтелектуальна” програма контролю знань.**

Система навчального призначення (або її модуль), що проводить контроль рівня знань учня, здійснює діагностику помилок, надає рекомендації стосовно їх виправлення, оцінює результати повторних опитувань, коригує рівень складності запитань в залежності від етапу вивчення теми, на якому знаходиться учень. Контроль знань та рівня майстерності учня може проводитися постійно, а не обов'язково в кінці теми або курсу. Програма може містити мережу знань (понять, правил, положень), які пропонуються учневі для повторення, якщо в результаті діагностики їх відсутність встановлюється як причина помилок [12].

#### **5. Програма імітації експерименту.**

Середовище для здійснення експериментів або лабораторних робіт, постановка яких ускладнена або зовсім не можлива у середній школі (наприклад, через відсутність вартісного обладнання). Робота в середовищі ґрунтується на використанні комп'ютерних імітаційних моделей об'єктів вивчення. Надаються засоби здійснення специфічних процедур діяльності експериментатора - вибір та регулювання значень параметрів, вимірювання, побудова на основі даних таблиць, графіків, інтерпретація результатів.

#### **Класифікація засобів навчання з елементами штучного інтелекту.**

Засоби навчання з елементами ШІ складають значний клас програмних засобів. Головною відмінністю даної групи засобів є використання концепцій моделювання інтелектуальної діяльності учня як такої, що ґрунтується на знаннях [8, 11]. Підходи до моделювання знання, розроблені в галузі штучного інтелекту (ШІ), знаходять все нові сфери застосування в освіті. Відмічається тенденція до подальшої інтелектуалізації програмного забезпечення навчального призначення [14, 15].

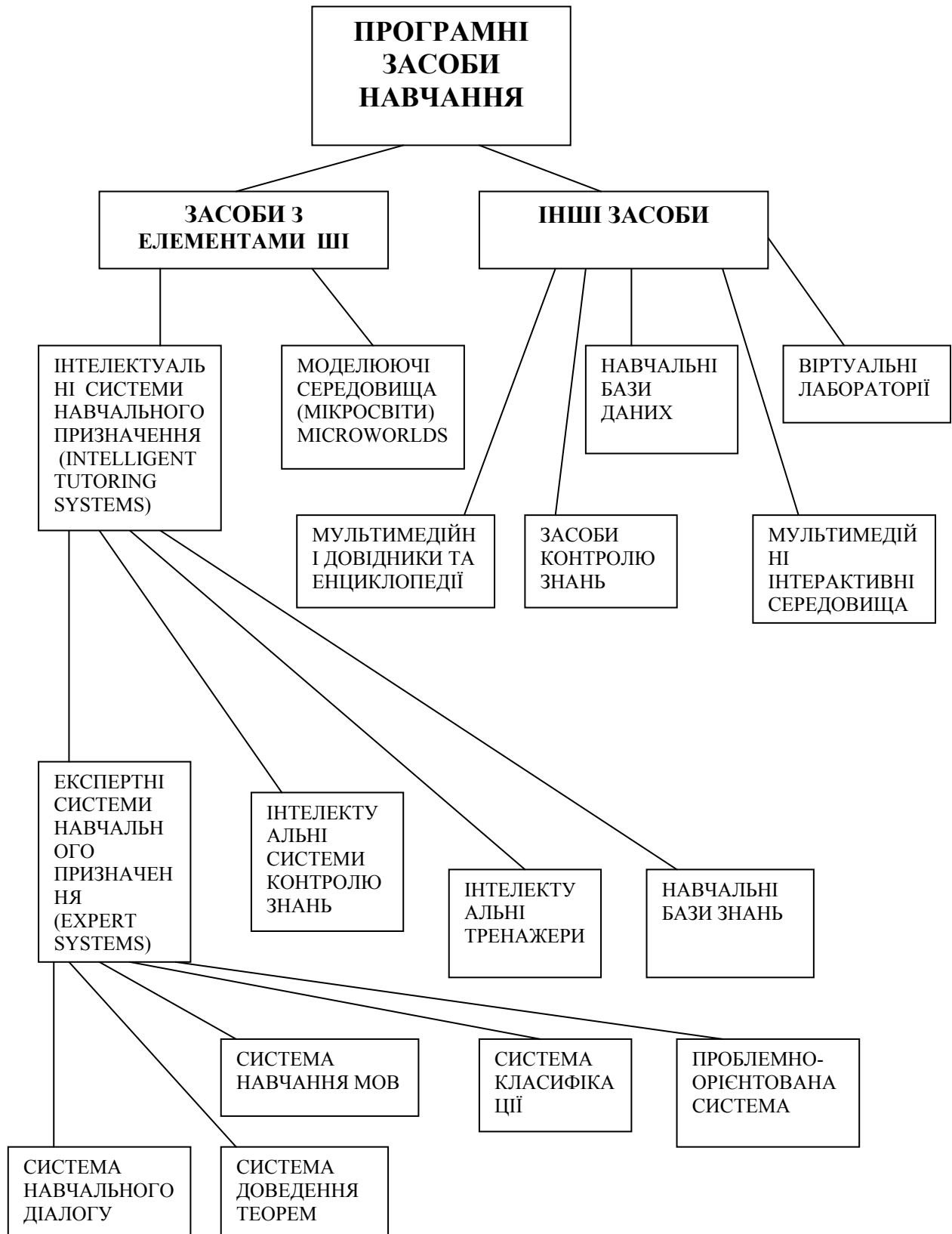
Навчальна діяльність в інформаційно-освітньому просторі фактично виступає як процес роботи зі знаннями. Причому мається на увазі не лише сума знань, що є об'єктом вивчення, опанування, хоча це є центральним моментом і метою навчання, а ще й сума навичок, прийомів, способів оперування ними. Сучасні засоби інформаційно-комунікаційних технологій досить великою мірою виступають як засоби діяльності, що ґрунтуються на знаннях, або можуть бути інтегровані в систему таких засобів.

Створення вимог до програмних засобів навчання може спиратися значною мірою на досягнення у галузі штучного інтелекту у плані комп'ютерного моделювання навчальної діяльності і її складових. Тому застосування підходів до моделювання знання дає підстави для формування спільної основи для об'єднання різноманітних напрямків та підходів розробки засобів та їх оцінювання. Те, що в основі класифікації лежить виявлення типів діяльності зі знаннями, складає деяку спільну основу для об'єднання засобів різних типів з урахуванням внутрішньої системності самого знання [4].

Класифікація засобів навчання з елементами штучного інтелекту та їх різновидів згідно до типів діяльності, що постають об'єктом моделювання, висвітлена у **таблиці 1**. Такий підхід також є продуктивним для подальшої розробки вимог до цих засобів, а також може бути застосований і для розробки вимог для інших типів засобів, що також призначені для підтримки процесів діяльності зі знаннями, але не містять моделей знання.

Перший напрямок проблем оцінювання програмних засобів пов'язаний з тим, що ці засоби можуть виступати як компоненти систем електронного навчання, в цьому випадку підходи до оцінювання мають ґрунтуватися на переліках функцій, які мають бути реалізовані в системі. Другий напрямок проблем пов'язаний з розробкою вимог до компонентів системи, для цього необхідно виявити, які типи засобів з необхідністю мають бути наявні у ній для виконання даного набору функцій. В **таблиці 1**. наведено типи діяльності та можливі складові структури кожного типу засобів.

Схема 1. Типологія програмних засобів навчання.



**Таблиця 1. Класифікація засобів навчання з елементами штучного інтелекту.**

Тип засобу	Типи діяльності	Складові структури
<b>Експертна система навчального діалогу</b>	Навчання поняттям; ведення навчального діалогу в предметній галузі; надання пояснень звичайною мовою; розв'язання задач	Система понять; словник термінів; синтаксичні та семантичні правила звичайних та предметних мов; Сукупність задач
<b>Експертна система навчання мов або штучного перекладу</b>	Навчання звичайних мов (формулювання висловлень, переклад, поповнення словникового запасу тощо); Переклад	Алфавіти, словники; система понять; правила побудови виразів (синтаксичні та семантичні аспекти); сукупність мовних висловлень
<b>Експертна система навчання предметних або штучних мов</b>	Навчання предметних мов (правила написання формул, рівнянь, побудова висловлень формальних мов тощо)	Алфавіти, словники термінів предметних мов; правила побудови висловлень; сукупність мовних висловлень
<b>Експертна система класифікації</b>	Розв'язання задач класифікації	Сукупність правил класифікації; сукупність задач та підзадач
<b>Проблемно-орієнтована експертна система</b>	Розв'язання задач у певній галузі; побудова планів, схем розв'язання; застосування алгоритмів, процедур перетворень; конструктивних побудов тощо	Проблемно-орієнтовані схеми, правила; сукупність відповідних задач та підзадач; сукупність планів та алгоритмів дій
<b>Експертна система на ґрунті логіки предикатів</b>	Розв'язання задач на доведення; здійснення логічних міркувань, висновків; пошук логічних закономірностей	Сукупність аксіом (вихідні твердження); сукупність теорем (вивідні твердження); сукупність правил висновку



<b>Мікросвіт</b>	Моделювання та репрезентація об'єктів у предметній галузі, їх властивостей та відношень; маніпулювання об'єктами, зміни їх властивостей тощо; дослідження взаємозв'язків між властивостями	Об'єкти предметної галузі; сукупність їх властивостей та відношень; сукупність моделей об'єктів; закономірності та зв'язки між властивостями.
<b>Програма-тренажер</b>	Навчання навичок роботи з технічним обладнанням; керування, прийняття рішень; діагностики та класифікації; опанування схем, процедур, алгоритмів перетворень виразів	Сценарії; сукупність описів проблемних ситуацій; сукупність відповідних завдань; алгоритми, плани, схеми вирішення завдань; правила, процедури
<b>“Інтелектуальна” система контролю знань</b>	Оцінювання досягнутого рівня знань; діагностика причин помилок учня; коригування помилок та надання пояснень	Система тестових завдань; аксіологічні оцінки рівню знань (повнота, коректність, рівень загальної організації, структурованості тощо); системи завдань на закріплення пропущених знань (понять, правил, тверджень тощо), виявлених у результаті тестування
<b>Система імітації експерименту</b>	Реалізація експериментів в умовах імітації реальних об'єктів або ситуацій; обробка та інтерпретація результатів	Процедури та операції вимірювання, спостереження, обрахунку значень властивостей тощо

У результаті дослідження встановлено, що головні типи програмних засобів навчання, зокрема засоби з елементами штучного інтелекту, можуть бути класифіковані згідно до типів діяльності, що постають об'єктом моделювання та комп'ютерної підтримки. У подальшому дана класифікація може бути покладена в основу розробки вимог до сучасних та перспективних типів засобів, надавати загальні орієнтири щодо найбільш оптимальних шляхів добору та використання сучасних та нових засобів. Подальша

розробка вимог має враховувати апаратні, програмні, ергономічні можливості інтеграції та використання вказаних типів програмних засобів у навчанні, створення на їх основі систем, підсистем та комплексів,

Список використаних джерел.

1. Атанов Г.А. Деятельностный подход в обучении / Атанов Г.А. – Донецк: ЕАИ-Пресс, 2001.
2. Барышникова М. Ю. Единая образовательная коллекция. Первый шаг в общество знаний // Учебные материалы нового поколения. Опыт проекта «Информатизация системы образования» (ИСО). - М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2008. - С. 28-40
3. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. – Київ: Атіка, 2009. – 684 с.
4. Бургин М.С. Деятельностные аспекты научной теории / Бургин М.С., Кузнецов В.И. // Рациональность, рассуждение, коммуникация. – Киев: Наукова думка, 1987. – С. 126-141.
5. Гончаров В.С. Основы проектирования когнитивного развития школьников: Монография / Гончаров В.С. – Курган: Изд-во Курганского ун-та, 2005 – 195 с.
6. Гриценко В.И. Дистанционное обучение: теория и практика / Гриценко В.И., Кудрявцева С.П., Колос В.В., Веренич Е.В. – Киев: Наукова думка, 2004. – 375 с.
7. Жук Ю.О., Шишкіна М.П. Електронний підручник та проблема систематики комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання // Нові технології навчання. – 2000. - вип.25. - с.44-49.
8. Компьютерная технология обучения. Словарь-справочник. / Под ред. В.И. Гриценко, А.М. Довгялло. – Киев: Наукова думка, 1992. – 650 с.
9. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / Жалдак М.І., Лапінський В.В., Шут М.І. – Київ: Дініт, 2004.
10. Нужнов Е.В. К вопросу о классификации образовательных ресурсов, их электронных составляющих и программных средств

компьютерного обучения // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – 2005. – №3(23). – С. 46-51.

11. Основи нових інформаційних технологій навчання / За ред. Ю.І. Машбиця. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.

12. Левинская М.А. Автоматизированная система генерации заданий по математике для контроля знаний учащихся // Educational Technology & Society. – 2002. – N. 5(4). – P. 214-221.

13. Филатова Н.Н. Проектирование мультимедиа-тренажеров на основе сценарных моделей представления знаний / Филатова Н.Н., Вавилова Н.И. // Educational Technology & Society. – 2000. – Vol. 3(4). - P. 193-202.

14. Graesser A.G. Intelligent Tutoring Systems with Conversational Dialogue / Graesser A.G., VanLehn K., Rose C.P., Jordan P.W., Harter D. // AI Magazine. – Winter 2001. – Vol. 22(4). – P. 39-52.

15. Heffernan N. T. Expanding the Model-Tracing Architecture: A 3<sup>rd</sup> Generation Intelligent tutor for Algebra Symbolization / Heffernan N. T., Koedinger K. R., Razzaq L. // The International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2008. – Vol. 18(2). – P. 153-178.

16. Sutcliffe G. Evaluationg general purpose automated theorem proving systems / Sutcliffe G., Suttner Ch. // Artificial Intelligence. – 2001. – Vol. 131. – P. 39-54.

17. McArthur D. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects / McArthur D., Lewis M.W., Bishay M. – RAND, Santa Monica, CA, DRU-472-NSF. – 1993.

Шишкіна Марія Павлівна,

старший науковий співробітник

Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України,

м.Київ,

e-mail: marple@ukr.net