

**ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ОСНОВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КУРСІ ІНФОРМАТИКИ**

*Розглядаються наукові засади добору змісту навчального матеріалу та аналізується структура змісту основ штучного інтелекту в курсі інформатики для студентів фізико-математичних спеціальностей вищого педагогічного закладу освіти.*

Правильне визначення структури, обсягу, змісту дисципліни інформатика для фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу освіти, що відповідає рівню інформатизації суспільства і забезпечує ефективне досягнення цілей освіти з інформатики, є однією із головних проблем перебудови методичної системи навчання інформатики на сучасному етапі вищої школи. Ряд дослідників, розглядаючи питання навчання інформатики, математичної логіки та логічного програмування у педагогічних закладах освіти, методики навчання та використання систем штучного інтелекту у середній школі (Н.В. Апатова, Н.Р. Балик, А.Ф. Верлань, М.І. Жалдак, І.М. Забара, І.С. Іваськів, К.М. Любченко, Ю.С. Рамський, Ю.В. Триус) здійснювали відповідний добір змісту навчального матеріалу, зокрема з основ штучного інтелекту. Однак поза їх увагою залишилося вирішення проблеми цілеспрямованого добору змісту навчального матеріалу з основ штучного інтелекту для студентів фізико-математичних спеціальностей вищого педагогічного закладу.

Особливо актуальною ця проблема постає в умовах диференційованого навчання, впровадження модульно-рейтингової системи та перспективного переходу системи вищої освіти на кредитно-модульну систему навчання [1].

У визначенні змісту основ штучного інтелекту в курсі інформатики слід виходити з положень [2:223], що відображають логіко-психологічний аспект добору навчального матеріалу. Суть їх полягає у тому, що знання засвоюються у процесі аналізу умов їх походження, завдяки яким вони стають необхідними, і, поряд з цим, навчальний матеріал має забезпечувати можливість виявлення предметних джерел знань і виділення генетично вихідного, суттєвого, всезагального відношення, що визначає зміст і структуру об'єкта даних знань; відтворення такого відношення у відповідних моделях, що дозволяє виявляти його властивості у чистому вигляді; конкретизувати вказане відношення об'єкта у системі окремих знань про нього, єдність яких дозволяє здійснювати мисленні переходи від всезагального до окремого і навпаки; набуття загально-навчальних умінь переходу від виконання дій у розумовому плані до виконання їх у зовнішньому плані і навпаки.

У доборі змісту основ штучного інтелекту мають бути враховані теоретично та експериментально обґрунтовані принципи добору змісту освіти з математики у середній школі [3:11]: принцип пріоритету розвиваючої функції навчання; принцип диференційованої реалізованості; принцип інформаційної ємності і соціальної ефективності; принцип діагностико-прогностичної реалізованості, дидактичні принципи навчання (науковості та доступності, наступності, систематичності, системності, перспективності і наочності); модульний принцип добору змісту; принцип концентризму; принцип гуманізації і гуманітаризації освіти.

Розглянемо деякі принципи та засади добору змісту навчального матеріалу з основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу освіти.

*Науковість, орієнтація на сучасні наукові та практичні досягнення зі штучного інтелекту.*

Принцип науковості передбачає відбір вірогідної, науково достовірної інформації для передачі студентам. У сучасній науковій думці переважає розуміння штучного інтелекту, з одного боку, як наукового напрямку, у рамках якого ставляться і розв'язуються задачі апаратного або програмного моделювання тих видів людської діяльності, що традиційно вважаються інтелектуальними, а з іншого - як властивості штучних (інтелектуальних) систем виконувати функції, які імітують інтелектуальну діяльність людини і традиційно вважаються людською прерогативою [4-10].

Розрізняють два напрями досліджень у галузі штучного інтелекту: нейробіологічний - імітація структури і функціонування біологічних клітин живого інтелекту; прагматичний - відтворення у штучному інтелекті тих інформаційних процесів, що відбуваються під час розв'язування інтелектуальних задач людиною. Останній виявився на даний час більш ефективним - він був спрямований на практику і не передбачав спроби моделювати функції мозку; творчі процеси тут намагалися відтворити своїм, відмінним від людського, машинним, тобто комп'ютерним способом. Щодо інтелектуальних систем, то серед їх груп виділяються експертні системи (ЕС) як такі, що відрізняються від інших за своєю метою (розв'язування експертних задач) та побудовою (не просто механічна, а інтелектуальна програма), - тим самим ЕС виступають одним із найвагоміших досягнень сучасного етапу розвитку штучного інтелекту.

Необхідною складовою сучасного персонального комп'ютера (ПК) є інтелектуальні системи. Поряд із цим більшість прикладного програмного забезпечення ПК містить окремі компоненти інтелектуальних і, зокрема, експертних систем. Наприклад, текстові процесори, електронні таблиці, графічні системи мають вбудовані системи автоматизованого пошуку; широко використовуються системи перекладу Плай, Magic Gooddy, Stylus, Prompt; значну роль під час роботи на ПК відіграють системи розпізнавання, які дозволяють переводити у машинний код і розпізнавати попередньо сканований друкований або рукописний текст (Fine Reader, Mach Cad), а також системи введення, переведення у машинний код та розпізнавання усної мови (MSVoice). Слід вказати на недостатню забезпеченість вищих педагогічних закладів навчально-методичним забезпеченням, орієнтованим на цілеспрямоване вивчення інтелектуальних систем персонального комп'ютера.

Отже, з урахуванням того, що прагматичний напрямок вимагає комп'ютерного моделювання та програмування штучного інтелекту, постають закономірними етапи послідовного навчання основ штучного інтелекту: система (мова) програмування, яка придатна для розв'язування задач штучного інтелекту; штучний інтелект як науковий напрямок та властивість інтелектуальних систем; експертні системи; інтелектуальні системи персонального комп'ютера.

*Розгляд штучного інтелекту з позицій його історичного розвитку.*

З самого початку зародження цієї науки актуальними для прагматичного напрямку постали питання відбору відповідних ефективних систем програмування штучного інтелекту.

Процедурні мови, що використовувалися з цією метою, засвідчили їх недостатню пристосованість до розв'язування інтелектуальних задач. На перші позиції вийшли функціональні мови, які, з огляду на задачі штучного інтелекту, найефективніше представила мова ЛІСП. Ця мова дозволяє найбільш виразно описати саме те, як що-небудь слід робити, і тому ЛІСП все ж залишається мовою типу "як", до якого слід віднести і процедурні мови. Слід зазначити, що ЛІСП зазнав широкого розповсюдження серед дослідницьких центрів штучного інтелекту у США і довгий час не мав серйозних конкурентів серед мов програмування.

На початку 70-х років була розроблена мова логічного програмування ПРОЛОГ, яка реалізує філософію цільового програмування (програмування у термінах цілей) - так зване програмування типу "що". Логічне програмування - це відносно новий перспективний напрямок сучасного програмування, що виник у рамках робіт зі створення штучного інтелекту [4-7; 9-10]. Основна мета логічного програмування - підвищення "інтелектуальності" комп'ютерів: надаремно воно було взято за концептуальну основу відомого проекту ЕОМ 5-го покоління. ПРОЛОГ хоча є не єдиним представником логічного програмування, але все більше використовується на сучасному етапі для програмування штучного інтелекту [9; 11-12]. ПРОЛОГ призначений для програмування додатків, які використовують засоби і методи штучного інтелекту і створення експертних систем. На ПРОЛОЗІ можна складати програми для розв'язування реальних задач, засвоївши лише мінімальну кількість концепцій програмування. Ця мова є декларативною: програміст задає необхідні факти і правила, а ПРОЛОГ використовує дедуктивне виведення для розв'язування задач. Такий метод є повністю протилежним програмуванню будь-якою процедурною мовою. ПРОЛОГ орієнтований не на розробку розв'язування, а на систематичне і формальне описування задач у такий спосіб, за яким розв'язування слідує зі складеного описання. Для цієї мови характерним є природний, логічний підхід до розв'язування задач, тому як початківці, так і професіонали можуть створювати потужні системи у короткій строк [11: 5-8].

Поряд із цим, впровадження ПРОЛОГУ в навчальний процес середньої школи близького та далекого зарубіжжя має тривалий і позитивний досвід: з 1978 р. в Англії, в 80-х роках у Данії, Росії [13: 13], Швеції [14: 117] і т.д.

*Інформаційна ємність та оптимізація обсягу навчальної інформації.*

Програмою з інформатики та обчислювальної техніки для спеціальностей "математика і інформатика", "фізика і інформатика" вказується, що студенти повинні знати: поняття про системи штучного інтелекту; структуру та склад інтелектуальної системи; поняття про базу знань; поняття про мови логічного програмування; основні конструкції мови логічного програмування ПРОЛОГ; поняття про експертні системи та їх розробку. Цією ж програмою передбачається, що студенти повинні вміти створювати бази даних і знань засобами мови логічного програмування ПРОЛОГ [16: 10-11]. Програма з основ інформатики для спеціальностей "математика і фізика", "фізика і математика" передбачає розгляд тільки одного питання, пов'язаного зі штучним інтелектом - "Експертні системи. Експертні системи спеціального призначення" [16: 21]. При цьому не вказується, яким обсягом теоретичних знань та практичних умінь повинні володіти студенти.

Методичні розробки вітчизняних учених та методистів орієнтують учителів інформатики середньої школи на більш глибоке (у порівнянні з програмою вищого педагогічного закладу) вивчення окремих питань, пов'язаних зі штучним інтелектом [15: 44-45]. Ряд підручників з основ інформатики для середньої загальноосвітньої школи [17-18] передбачають розгляд штучного інтелекту, інтелектуальних та експертних систем в обсязі, що перевищує перелік відповідних питань, передбачених програмами з інформатики для студентів спеціальностей "математика", "фізика".

Слід зазначити, що окремі посібники з інформатики для студентів вищих навчальних закладів включають вивчення питань, пов'язаних зі штучним інтелектом [19: 286-318].

*Диференційована реалізованість та модульний добір змісту.*

Під диференційованим підходом в організації навчального процесу вищої школи ми розуміємо дидактичний принцип, згідно з яким досягається навчальний вплив на студентів, що ґрунтується на знанні їхніх індивідуальних особливостей і дозволяє викладачу створити об'єктивні умови для адекватної самооцінки та розвитку студентами своїх здібностей, для свідомого і обґрунтованого вибору відповідного рівня вивчення дисциплін у складі різнорівневих мікрогруп. Указаний вплив здійснюється шляхом різнопрофільного відбору змісту навчального матеріалу; визначення рівнів вимог до знань та вмінь, пред'явлення їх студентам через відповідні теоретичні завдання та практичні вправи; вибору таких форм організації навчального процесу, які б стимулювали активність студентів, раціонально поєднували фронтальне, групове, мікрогрупове та індивідуальне навчання і при цьому визначали б рівень діяльності студентів.

Базуючись на вказаному нами розумінні диференційованого підходу у вищій школі, зміст основ штучного інтелекту повинен передбачати можливість профільної диференціації, з одного боку, для спеціальностей "математика і інформатика", "фізика і інформатика" тощо, з другого, - для інших спеціальностей фізико-математичного факультету.

З огляду на особливості впровадження модульно-рейтингової системи під час навчання основ інформатики [20: 134] в курсі основ штучного інтелекту, важливо, щоб навчальний матеріал був дискретним, кожна його відокремлена частка була логічно та змістовно завершена для окремого входження з іншими частками до складу модуля; при цьому структура навчального матеріалу має бути визначена у послідовності, яка забезпечує можливість якісного і повного вивчення кожного наступного структурного елементу на основі раніше розглянутих.

*Теоретична повнота, доступність та практична реалізованість.*

Використання логічного підходу до штучного інтелекту і мови ПРОЛОГ до його програмування дозволяє ефективно поєднати та збалансувати обсяг, глибину теоретичного матеріалу з його доступністю і цілком повним обсягом самостійної роботи студентів для якісного засвоєння. Необхідність вивчення нової мови програмування компенсується її доступністю - вона цілком доступна навіть школярам молодших класів [13: 13]. До переваг ПРОЛОГУ слід віднести й те, що програми, написані цією мовою, мають відносно малий програмний код та забезпечують можливість послідовного вивчення широкого спектру проблем прагматичного напрямку штучного інтелекту: від подання найпростіших баз даних через подання баз знань (логічні методи, правила продукції, семантичні мережі, фрейми) і розв'язування окремих інтелектуальних задач до розробки діючих демонстраційних моделей інтелектуальних і експертних систем та роботи з ними у режимах користувача, експерта, інженера знань (ведення діалогу з системою, поповнення, модифікація бази знань тощо) [15-19; 21]. Слід зазначити, що ПРОЛОГ як мова логічного програмування використовує у формі фраз Хорна логіку предикатів першого порядку [12: 17], а остання є одним із розгалужень математичної логіки. Для глибокого розуміння суті логічного програмування та ефективного використання мови ПРОЛОГ на профільюючих спеціальностях необхідно розглянути відповідні питання математичної логіки [12].

На даний час існує велика кількість середовищ розробки і діалектів мови ПРОЛОГ. Ряд авторів рекомендують для використання у середній школі російськомовну версію ПРОЛОГ-Д, написану спеціально з навчальною метою і реалізовану для КНОТ "ЯМАХА" MSX2, УКНЦ, БК-0010 "АГАТ", БК-0011, IBM PC/AT/XT [13]. Розглядаються різноманітні версії мови: МІКРО-ПРОЛОГ, DEC-10, СиПролог, КВИНТУС ПРОЛОГ, ПРОЛОГ-2, УНСВ ПРОЛОГ, ТУРБО ПРОЛОГ тощо [12]. Серед сучасних комерційних версій слід виділити: Arity Prolog 6.1, Delphina Prolog, LPA-Prolog, PDS Prolog, Visual Prolog.

Ми притримуємося тієї точки зору [19], за якою доцільним на фізико-математичних факультетах є використання русифікованої версії компілятора ТУРБО-ПРОЛОГ 2.0: вказана версія дозволяє ефективно використовувати наявну матеріальну базу середньої та вищої школи; з огляду на розробку цієї мови компанією Borland середовище програмування подібне до середовища ТУРБО-ПАСКАЛЮ, що широко використовується в курсі інформатики, при цьому графічні та деякі інші команди аналогічні мові ПАСКАЛЬ; можна створювати багато-модульні програми, які працюють автономно (що важливо для розробки моделей експертних систем) тощо.

Проведене дослідження дає підстави для таких висновків:

1. Вивчення основ штучного інтелекту на відповідних спеціальностях вищого педагогічного закладу освіти є мало дослідженим, зміст недостатньо інформативний, програмні вимоги дещо занижені; в окремих випадках обсяг навчальної інформації не дає можливості одержати мінімально-базові знання зі штучного інтелекту та відповідні вміння з його програмування.

2. Розвиток і впровадження у вищій школі модульної системи навчання, профільної та рівневої диференціації вимагає від змісту з основ штучного інтелекту відповідної структурованості, максимальної гнучкості як до визначення обсягу інформації, так і до постановки вимог рівня оволодіння цією інформацією різними студентами.

3. Враховуючи історичний розвиток штучного інтелекту як науки, досвід середньої та вищої школи у викладанні цієї дисципліни, слід вважати виправданим використання логічного підходу до штучного інтелекту на базі мови логічного програмування ПРОЛОГ.

4. Попередньо визначені структура та зміст навчального матеріалу з основ штучного інтелекту на фізико-математичному факультеті вищого педагогічного закладу освіти [21] є достатньо обґрунтованими. Однак запропоновану структуру змісту - логічне програмування, штучний інтелект, експертні системи - доцільно доповнити новим розділом (модулем) "Інтелектуальні системи персонального комп'ютера".

Слід зазначити, що доповнення змісту навчального матеріалу з основ штучного інтелекту розділом "Інтелектуальні системи персонального комп'ютера" вимагає розробки цілеспрямованої, науково-обґрунтованої методики навчання студентів використанню інтелектуальних систем сучасного персонального комп'ютера у майбутній професійній діяльності.

\*\*\*\*\*

1. Наказ Міністерства освіти і науки України від 23.01.2004р. № 48 "Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу".
2. Фридман Л.М., Кулагина И.Ю. Психологический справочник учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 288 с.
3. Бурда М.І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / АПН України; Інститут педагогіки. – К., 1994. – 347 с.
4. Аверкин А.Н. и др. Толковый словарь по искусственному интеллекту. – М.: Радио и связь, 1992. – 254 с.
5. Будущее искусственного интеллекта / АН СССР. Ред.-сост. К.Е. Левитин, Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1991. – 301 с.
6. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. – М.: Наука, 1988. – 280 с.
7. Уинстон П. Искусственный интеллект / Пер. с англ. В.Л. Стефанюка. – М.: Мир, 1980. – 513 с.
8. Artificial intelligence in education / edited by J. D. Moore. – Burke: IOS Press, 2001. – 198 p.

9. Bratko I. Prolog programming for artificial intelligence: 3rd ed. – Harlow, England; New York: Addison Wesley, 2001. – 678 p.
10. Perry R. Artificial intelligence. – New York: Franklin Watts, 2000. – 63 p.
11. Доорс Дж., Рейблейн А.Р., Вадера С. ПРОЛОГ - язык программирования будущего. – М.: Мир, 1990. – 142 с.
12. Малпас Дж. Реляционный язык ПРОЛОГ и его применение / Пер. с англ. под ред. В.Н. Соболева. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 464 с.
13. Федюшин Д. Парадигмы программирования // Информатика и образование. – 1991. – № 5. – С. 13-17.
14. Каптелинин В.Н. Компьютеры в обучении: шведский путь // Информатика и образование. – 1992. – № 1. – С. 112-117.
15. Рамський Ю.С., Балик Н.Р. Методичні основи вивчення експертних систем у школі. – К.: Логос, 1997. – 114 с.
16. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів. Збірник №4. – К.: РУМК, 1992. – 96 с.
17. Верлань А.Ф., Апатова Н.В. Информатика. – К.: Квazar-Мікро, 1998. – 200 с.
18. Информатика: Учеб. пособие для старшеклассников и абитуриентов / В.А. Каймин и др. – М.: АСТ, 1996. – 204 с.
19. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Информатика: Навч. посібник / За ред. М.І. Шкіля. – К.: Вища школа, 1991. – 320 с.
20. Спирін О.М. Впровадження модульно-рейтингової системи під час диференційованого навчання основ інформатики // Вісник Житомирського педагогічного університету. - 2003. - № 12. – С. 133-136.
21. Спирін О.М. Різномірні програмні вимоги до вивчення основ штучного інтелекту в педагогічному вузі // Проблеми освіти. – К.: Наук.-метод. Центр вищої освіти, 2000. – Вип. 22. – С. 31-43.

Матеріал надійшов до редакції 2.02.2004 р.

***Спирин О.М. Содержание учебного материала по основам искусственного интеллекта в курсе информатики.***

*Рассматриваются научные аспекты отбора содержания учебного материала и анализируется структура содержания основ искусственного интеллекта в курсе информатики для студентов физико-математических специальностей педагогического вуза.*

***Spirin O.M. Contents of the Teaching Material on Fundamentals of Artificial Intelligence in the Course of Computer Science.***

*The article features scientific criteria for selection of the teaching material and analyses the contents structure of fundamentals of artificial intelligence in the computer science course for physics and mathematics students of higher teacher' training establishments.*