
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

УДК 37.04:004 (355)

О. С. АНДРОЩУК,

доктор технічних наук, доцент, професор кафедри оперативного мистецтва Національної академії Державної прикордонної служби України на честь Богдана Хмельницького, м. Хмельницький

ПОБУДОВА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Проаналізовано передумови виникнення, етапи розвитку комп'ютерних систем навчання з елементами штучного інтелекту, що застосовуються в підготовці персоналу Державної прикордонної служби України на сучасному етапі. Подано вимоги, принципи і рекомендації їх побудови. Виявлено роль таких систем щодо індивідуалізації навчання персоналу. Подано педагогічні підходи до побудови бази знань та її програмної реалізації щодо запропонованих систем.

Ключові слова: інформаційні технології, комп'ютерні засоби навчання, індивідуалізація.

Постановка проблеми у загальному вигляді. На сьогодні в усіх сферах освіти ведеться пошук шляхів підвищення ефективності та якості навчання. Упровадження в навчальний процес технічних засобів і комп'ютеризація є характерними рисами сучасної вищої освіти.

Протиріччя між необхідністю збільшення в установлені терміни навчання сукупності знань, навичок і вмінь та реальними можливостями існуючих методів навчання, відзначене ще у 1965 році П. Я. Гальперіним [1], залишається актуальним і досі. Воно спонукає вищі навчальні

заклади (далі – ВНЗ) України вести активний пошук найбільш ефективних способів навчання, застосування яких у навчальному процесі буде сприяти найбільш якісній підготовці фахівців.

Одним зі шляхів підвищення ефективності навчання в Національній академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького та інших правоохоронних ВНЗ України є упровадження в навчальний процес комп'ютерних систем навчання (далі – КСН), створюваних на базі сучасних персональних електронно-обчислювальних машин (далі – ЕОМ), що визначають одним із провідних напрямків розвитку нових інформаційних технологій у педагогіці [2].

Цей напрямок є найбільш пріоритетним щодо підвищення ефективності розбудови силових структур, у тому числі і Державної прикордонної служби України [3]. Динамізм розвитку обчислювальної техніки, технологій програмування і телекомунікацій визначили значний прорив у сфері розробки різних КСН та їх застосування у підготовці курсантів і слухачів.

Однак у цьому напрямку виникають проблеми, ігнорувати які було б недоцільним. У зв'язку із цим завдання аналізу позитивних і негативних наслідків застосування штучного інтелекту у побудові КСН для навчання майбутніх офіцерів-прикордонників є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення даної проблеми та на які опирається автор. З питань, що розглядаються, існує достатньо велика кількість наукових досліджень. Наприклад, О. І. Башмаков [4] визначив методичні вимоги до КСН. У дослідженнях Е. А. Барахсанової [5], Д. А. Темнікова [6] розглядаються дидактичні принципи, які повинні братися за основу під час розробки КСН. Ці автори стверджують, що найбільш важливою вимогою до технології розробки КСН є відбір навчального матеріалу з новизни, повноти, значущості, наочності та структурованості. Р. С. Гуревич [7] визначив загальні підходи до інформаційно-телекомунікаційних технологій у навчальному процесі. У роботах [8; 9] розглядаються загальні питання щодо застосування штучного інтелекту у психології і педагогіці. Але питанням розробки КСН з використанням штучного інтелекту для правоохоронних органів, які мають певну відмінність, не приділялось достатньо уваги.

Метою статті є вияв та аналіз блоку проблем, що пов'язані з розробкою та впровадженням КСН із застосуванням штучного інтелекту для покращення і підвищення ефективності навчального процесу у правоохоронних ВНЗ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ми знаходимося у суспільстві, яке можна назвати інформаційним. Інформація стає товаром: її виробляють, продають і купують. Обчислювальні машини, об'єднані в національні і транснаціональні мережі, поширюють інформацію по всьому світу. Такі мережі поступово роблять непотрібними величезні потоки паперів та іншої подібної продукції, що замінюється електронною поштою та інформацією, яка зберігається в базах даних. Народжується нова інформаційна технологія, у створенні якої центральну роль відіграють не лише результати розвитку самої обчислювальної техніки і мереж зв'язку, а й реалізація в різних наукових завданнях елементів штучного інтелекту. Без них ускладненими є формалізація та систематизація знань найрізноманітнішої природи, маніпулювання цими знаннями й автоматизований доступ до них. Формалізація ж гуманітарних знань для подальшого їх використання в КСН неможлива без вирішення традиційних проблем, пов'язаних зі штучним інтелектом: створення великих сховищ знань (так званих баз знань) і процедур роботи з ними, моделювання схем міркування людей, планування доцільних дій тощо.

Сучасна теорія інформації визнає [11], що освічений суб'єкт "інформаційного суспільства" сьогодні повинен:

мати можливість доступу до баз даних і засобів інформаційного обслуговування;

розуміти різні форми і способи подання даних у вербальній, графічній та цифровій формах;

знати про існування загальнодоступних джерел інформації і вміти ними користуватися;

уміти оцінювати й обробляти наявні у нього дані з різних точок зору;

уміти користуватися технікою аналізу статистичної інформації;

уміти використовувати наявні дані при вирішенні поставлених завдань.

Педагог в “інформаційному суспільстві” перестає бути для слухачів і курсантів джерелом первинної інформації. Він перетворюється на посередника, який полегшує її отримання. Питання про те, де взяти необхідні відомості, замінюється питанням про те, скільки даних і в якому вигляді можуть сприйняти та засвоїти слухачі.

Суспільство постійно накопичує все нові і нові знання. Але люди не навчилися та й навряд чи колись навчаться виробляти ще й час, необхідний, щоб опанувати суму знань, які все збільшуються. Період навчання не може розтягуватися на велику частину людського життя. Вихід із цього становища, на думку низки вчених-педагогів (Ю. К. Бабанського, Е. Л. Белкіна, В. П. Беспалько, В. І. Вохмяніна, А. В. Пономаренка, П. М. Стрельникова, А. Б. Трофимова та ін.), зводиться до констатації того, що необхідно вносити зміни в педагогічну технологію опанування нових знань слухачами. Традиційні форми навчання, які склалися впродовж століть, необхідно доповнювати іншими, які засновані на всьому тому новому, що накопичило в цій галузі людство. Не останньою складовою в цьому новому баченні проблеми сучасного навчання є можливість використання для навчання педагогічних систем з елементами штучного інтелекту [12].

Уже існують на ринку програмні продукти, що консультують, – експертні системи як відомий клас інтелектуальних систем, що можуть допомогти у справі підготовки кваліфікованих фахівців. Але можливими є спеціальні навчальні інтелектуальні системи, так звані тьютори [13]. Тьютори, які побудовані за прототипом класичної експертної системи, містять усі необхідні відомості, що потрібні для організації процесу навчання. Вони працюють із людиною в інтерактивному режимі, використовуючи зворотний зв'язок. Багата графіка тьюторів робить можливим не лише текстове навчання, а й навчання за допомогою зорових образів, мультимедіа, динамічної графіки, у побудові якої бере участь не лише тьютор, а й сам слухач. У вітчизняній педагогіці розробка та використання в навчальному процесі тьюторів до теперішнього часу не знаходило широкого застосування.

Однією з основних проблем, що виникають при створенні таких систем, є подання знань про предметну область, у нашому випадку – це весь

комплекс педагогічних знань, необхідних для ефективного навчання заданого конкретного предмета. У загальному вигляді предметна область містить у собі, з одного боку, розробку потужних виразних засобів для опису різних об'єктів, понять, ситуацій, їх ієрархії, зв'язків між ними тощо. З іншого боку, повинні бути створені пояснювальні процедури, які забезпечують формулювання правил прийняття рішень у термінах побудованих структур знань. Іншими словами, ця проблема пов'язана з побудовою моделі знань про предметну область і механізм логічного виводу, що працює із цією моделлю для отримання необхідних рішень [12].

Складність поняття “знання” укладена в множинності та різноманітності його матеріального носія. Дослідники проблем штучного інтелекту виокремлюють п'ять основних форм знань, а саме:

- 1) знання в пам'яті людини;
- 2) знання, матеріалізовані в книгах, монографіях, підручниках, статтях тощо;
- 3) інтегровані знання, витягнуті як з пам'яті людини, так і з книг;
- 4) знання на мовах подання знань (формалізація подання знань);
- 5) комп'ютерні бази знань.

Побудова моделей знань, які розміщуються в базах знань, тісно пов'язана зі спеціальними алгоритмічними мовами подання знань, такими як, наприклад, мова ПРОЛОГ [14]. Ці мови за своїми можливостями є досить багатими, щоб з необхідною повнотою та точністю описувати предметні області. Така вимога зближує мови подання знань з природною мовою. Проте, на відміну від останньої, у мовах подання знань засоби виявлення сенсу текстів і повідомлень зафіксовано в більш формалізованому вигляді. Розширення образотворчих можливостей мов подання знань з необхідністю приводить до того, що процедури, які реалізуються в механізмі виведення, мають логічний, символічний характер [12]. Тим самим експертні інтелектуальні системи належать до класу логіко-лінгвістичних інтелектуальних систем [12]. У цих системах логічні засоби обробки використовуються для перетворення даних, поданих у лінгвістичній формі. Отже, визначивши мову подання знань як елемент побудови інтелектуальної системи в загальному вигляді, ми можемо сказати, що цей інструментарій надасть можливість підійти до практичної

реалізації бази знань, що є “мозковим центром” комп’ютерної системи навчання з елементами штучного інтелекту (далі – КСНШІ).

Необхідно зазначити, що КСНШІ порівняно з просто КСН є різними через використання в їх реалізаціях теоретичних “підкладок”. “Прості”, або “старі” КСН є продуктами традиційного програмування, а КСНШІ (“складні”, або “нові”) – нетрадиційного, із застосуванням положень теорії штучного інтелекту, одного з наукових напрямків, який швидко розвивається та має багато практичних додатків.

Історична ретроспектива розвитку КСН від “простих” до “складних” впливає з виникнення на початку ХХІ століття конфлікту між виробниками та користувачами педагогічних програмних продуктів. По-перше, конструювання і виробництво програмної системи виконує інженер-програміст, а педагог знаходить розумну, дидактично обґрунтовану відповідність між логікою роботи обчислювальної машини та логікою викладання. По-друге, КСН є лише одним із рівноправних компонентів дидактичної системи разом з іншими її ланками: цілями, змістом, формами, методами діяльності викладача та діяльністю слухача. Усі ці ланки є взаємопов’язаними, і зміна в одній з них обумовлює зміни в усіх інших. Як новий зміст вимагає нових форм його організації, так і новий засіб передбачає переорієнтацію всіх інших компонентів дидактичної системи.

Оскільки програмна частина КСН – це комп’ютерна програма у звичайному розумінні, а сучасна теорія інформації відзначає стримування розвитку програмних засобів традиційною технологією вирішення завдань на ЕОМ, то реалізація сучасних КСН так само вимагає педагогічного та технологічного переосмислення. На думку низки дослідників проблем автоматизації навчання [1–10], зазначена кризова ситуація долається за допомогою залучення користувачів (у концепції КСН користувачі персональних ЕОМ – це викладачі і слухачі) до процесів вирішення завдань, супроводу програмної системи та, можливо, навіть розробки прикладного програмного забезпечення.

Перш за все необхідно будувати програмні системи таким чином, щоб радикально спростити процес їх експлуатації і супроводу. Основна ідея нового підходу полягає в тому, щоб розглядати систему понять пред-

метної області та відповідність між нею і системою понять формальної моделі як вихідну інформацію для вирішення прикладних задач. Для реалізації бази знань КСНШ це означає домогтися адаптації знань до мінливих педагогічних чинників у процесі навчання, не виходячи за межі конкретного програмного забезпечення самим викладачем. За допомогою бази знань КСНШ педагог покликаний реалізувати можливість формування свого бачення предметної області, виокремлення в ній об'єктів та взаємозв'язків, суттєвих для вирішення педагогічного завдання.

Сьогодні більшість експертів погоджуються з тим, що звернення педагогів до практичного використання КСН сприяє радикальним змінам у ВНЗ. Вони є основою для створення нових навчальних предметів. Разом із тим їх створення – досить трудомістка справа, оскільки зазвичай це пов'язано з переробкою традиційної організації навчального процесу.

У педагогіці виконано багато досліджень, присвячених удосконаленню форм і методів процесу навчання у вищій школі. Однак недослідженими виявилися можливості, які надають педагогам КСНШ. Однією з найважливіших та центральних частин КСНШ є база знань.

Наше дослідження полягає в обґрунтуванні педагогічної моделі і побудові чинного алгоритму бази знань для КСНШ, що надає можливість максимально реалізувати в навчальному процесі потенційно високі дидактичні можливості сучасної обчислювальної техніки та програмного забезпечення.

Об'єктом дослідження є процес навчання слухачів у Національній академії Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького в умовах практичної реалізації бази знань для КСН.

Предмет дослідження – обґрунтування дидактичних можливостей бази знань для КСНШ з підвищення ефективності навчального процесу.

Як робочу гіпотезу автором було висунуто такі припущення:

якщо технологія використання діючих моделей програмованого навчання вступає в протиріччя з різноманітним взаємообумовленим аспектів педагогічної предметної області, то побудову сучасних КСН небажано обмежувати традиційними методами програмування;

якщо в структуру традиційних КСН включити елементи штучного інтелекту (база знань і пов'язані з нею підсистеми) та будувати її за про-

тотипом класичної експертної системи, то ефективність навчально-виховного процесу підвищиться.

Дослідження зазначених питань надало можливість розробити такі практичні рекомендації:

1. Вважаємо за доцільне створення навчально-методичних центрів ВНЗ, розробку і впровадження концепції їх переоснащення сучасною обчислювальною технікою, що надає можливість створювати на їх базі корпоративні комп'ютерні мережі з циркулюючою в них не лише адміністративною, але й навчальною інформацією з баз знань предметів, що викладаються.

2. Прогресивний розвиток дидактичних процесів у вищій школі має відбуватись через індивідуальне використання аудіовізуальних засобів, запрограмованих на певну технологію навчання за допомогою індивідуалізованих автоматизованих навчальних систем як традиційних, так і більш складних – з елементами штучного інтелекту.

3. Вищим навчальним закладам Міністерства внутрішніх справ України доцільно спільними зусиллями створити навчальну комп'ютерну мережу з можливістю підключення до територіальних мереж Міністерства внутрішніх справ України та навчальних мереж інших ВНЗ, міжнародних освітніх мереж.

4. Кафедрам ВНЗ на підставі викладених у статті педагогічних підходів до побудови баз знань для КСНШІ домагатися структурування навчального матеріалу в пропонований автором формат для подальшого використання його як у власне розроблених системах навчання, так і окремо, як універсального “складу” знань щодо дисциплін, які викладаються.

5. Необхідно створити консультаційні центри як для викладачів інформатики, так і для викладачів з інших дисциплін, що використовують у своїй роботі педагогічні засоби навчання на основі нових інформаційних технологій під егідою навчально-методичних центрів.

6. У навчальні відділи ВНЗ Міністерства внутрішніх справ України ввести посаду викладача – координатора загальновузівської автоматизованої бази знань з усіх предметів, що викладаються.

Висновки. Отже, для досягнення поставлених перед заняттям цілей засвоєння слухачами навчального матеріалу необхідно прагнути не

інтенсифікації діяльності викладача на занятті, а можливо більш повного використання часу заняття для індивідуальної навчальної діяльності під керівництвом викладача. Необхідну ефективність проведення заняття забезпечує програмно-педагогічна система, організована з елементами інтелектуального інтерфейсу користувача – база знань предмета.

Педагогічні підходи до побудови бази знань та її програмна реалізація в подальшому можуть використовуватися для створення кінцевого програмно-педагогічного продукту – КСНШІ. Однак для вирішення цього завдання необхідним є залучення додаткового контингенту фахівців у галузі педагогіки, психології, програмування тощо.

Розвиток педагогічної технології полягає в комплексному застосуванні всіх розробок загальнонаукових принципів вимірності, системності і керованості. У цьому сенсі технологія штучного інтелекту, застосована автором при розробці та впровадженні в навчальний процес бази знань предметів як елемента КСНШІ, є чисто прикладним, практичним продовженням загальної дидактики і педагогіки в цілому.

Дослідження підтверджує висновки про зростаючу роль у сучасній вищій школі індивідуалізації навчання за допомогою впровадження у навчальний процес педагогічних програмно керованих систем, серед яких КСН та їх розвиток – КСНШІ займають провідні позиції і є на сьогодні найбільш ефективними з точки зору завершеності навчально-педагогічного процесу.

Перспективою подальших розвідок у даному напрямку є створення технології побудови баз знань КСНШІ для навчання слухачів і курсантів.

Список використаної літератури

1. Гальперин П. Я. Основные результаты исследований по теме “Формирование умственных действий и понятий” / П. Я. Гальперин. – М. : Наука, 1965. – С. 67–81.
2. Стариченко Б. Е. Компьютерные технологии в образовании: инструментальные системы педагогического назначения : уч. пособие / Б. Е. Стариченко. – Екатеринбург, 1997. – 203 с.

3. Програма розвитку телекомунікаційної мережі та інформатизації Державної прикордонної служби України на період до 2015 року : наказ Адмін. Держ. прикордон. служби України від 5 трав. 2006 р. № 326 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pvu.gov.ua/control/uk>

4. Башмаков А. И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М. : Информационно-издательский дом “Филинь”, 2003. – 616 с.

5. Бараханова Е. А. Научно-методические основы разработки учебных средств : монография / Е. А. Бараханова, А. И. Данилов, А. А. Слободчикова. – М. : Изд-во МГОУ, 2007. – 146 с.

6. Темников Д. А. Методология разработки и графическое оформление электронных образовательных ресурсов / Д. А. Темников. – Казань : Изд-во “Бриг”, 2010. – 80 с.

7. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія. – К. : Освіта України, 2006. – 390 с.

8. Тихомиров О. К. Искусственный интеллект и психология / О. К. Тихомиров. – М. : Наука, 1976. – 270 с.

9. Атанов Г. А. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы / Г. А. Атанов, И. Н. Пустынников. – Донецк : Изд-во ДОУ, 2002. – 504 с.

10. Комп’ютерні технології в освіті : навч. посібн. / Ю. С. Жарких, С. В. Лисоченко, Б. Б. Сусь, О. В. Третяк. – К. : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2012. – 239 с.

11. Гориштейн А. М. Информатика. Информационные технологии : уч. пособие / А. М. Гориштейн, Л. М. Розанов. – Спб. : ИПЦ Спб ГТУ, 1996. – 77 с.

12. Андрощук О. С. Інформаційні технології інтелектуалізації підтримки прийняття рішень в діяльності Державної прикордонної служби України : монографія / О. С. Андрощук. – Хмельницький : Вид-во НАДПСУ, 2011. – 222 с.

13. Левитин К. Е. Будущее искусственного интеллекта / К. Е. Левитин, Д. А. Поспелов. – М. : Наука, 1991. – 302 с.

14. Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта : пер. с англ. / И. Братко. – М. : Мир, 1990. – 560 с.

Стаття надійшла до редакції 17.02.2014.

Андрощук А. С. Построение компьютерных систем обучения с элементами искусственного интеллекта

Проанализированы предпосылки возникновения, этапы развития компьютерных систем обучения с элементами искусственного интеллекта, применяемые в подготовке персонала Государственной пограничной службы Украины на современном этапе. Представлены требования, принципы и рекомендации их построения. Выявлена роль таких систем по индивидуализации обучения персонала. Представлены педагогические подходы к построению базы знаний и ее программной реализации относительно предложенных систем.

Ключевые слова: *информационные технологии, компьютерные средства обучения, индивидуализация.*

Androshchuk O. S. **Building a learning computer systems with elements of artificial intelligence**

The development of modern society is characterized by a process of information and, above all, education informatization. The most promising way of intensification of the educational process in higher military and law schools is its computerization. The dynamism of computing, technology, programming and telecommunications identified a significant breakthrough in the development of various computer systems training, including computer simulators using elements of artificial intelligence in the preparation of cadets.

The study of these issues has allowed to develop the following practical recommendations.

We consider it appropriate to create a training center of higher education, development and implementation of the concept of re-equipping with modern computer technology, allowing you to create on their basis of corporate computer networks from circulating in them not only administrative but also educational information on knowledge base articles taught.

Progressive development of the teaching process in higher education has to go through the individual use of audiovisual programmed to a specific technology learning through individualized automated learning of both traditional and more complex – with elements of artificial intelligence.

Higher education institutions advisable joint effort to create an educational computer network can be connected to local networks Avenue and training of the other schools, international education networks.

Departments of higher educational institutions on the basis set out in Article pedagogical approaches to building knowledge bases to pursue structured educational material in the format proposed by the author for further use it as designed in their own education systems, and separately as a universal repository of knowledge on subjects that are taught.

Creation of counseling centers for teachers of computer science as well as to teachers from other disciplines in its work to educational learning tools is based on new information technologies led teaching centers.

In academic departments of higher education institutions to introduce the post of teacher – coordinator of general university automated knowledge base of all the subjects taught.

The use of computer systems training with elements of artificial intelligence will help to achieve the desired and specified level of academic and professional training of the State Border Guard Service of Ukraine and reduce the cost of material, financial and energy resources.

Keywords: *information technology, computer aided teaching, individualization.*