

УДК 371.68:004

Шишкіна Марія Павлівна, кандидат філософських наук, старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Академії педагогічних наук України

КРИТЕРІЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ТИПІВ ДІЯЛЬНОСТІ З КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИМИ ЗАСОБАМИ НАВЧАННЯ

Анотація

У статті встановлено, що критерії систематизації типів діяльності з комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання можуть ґрунтуватися на типах системності наукового знання. Надано рекомендації щодо найбільш доцільних шляхів добору та використання засобів інформатизації відповідних видів діяльності.

Ключові слова: комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, типи діяльності, системність знання.

Унаслідок інтенсивного розвитку інформаційних технологій з'являються нові сфери та шляхи застосування комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, тому проблеми їх типології постають більш гостро [6, 12]. Існують тенденції до інтеграції комп'ютерних систем навчального призначення та програмного забезпечення на базі розробки певних спільних принципів, стандартів застосування, поряд із тенденцією до універсалізації на шляху створення багатьох різновидів типових модулів у складі Єдиного інформаційно-освітнього простору [1, 6, 8, 14, 15].

Науково-методичне опрацювання, апробація та виявлення оптимальних шляхів упровадження засобів нових типів потребує деякої загальної концепції структури предметної галузі та процесів, що в ній відбуваються. В умовах інтенсивної розробки комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання інформатизація навчальної діяльності може здійснюватися, як правило, декількома альтернативними шляхами. Через це на практиці більш гостро постають проблеми вибору необхідного типу засобів інформатизації того чи іншого типу діяльності. Крім того, досить поширеною є ситуація, коли відбувається масова розробка засобів одного-двох досить поширених видів, тоді як нові перспективні напрямки розвиваються досить повільно. Класифікація сучасних засобів інформатизації з урахуванням типів навчальної діяльності має сприяти вирішенню цих проблем.

У цьому зв'язку постає проблема типології тих процесів навчальної діяльності, що відбуваються із застосуванням засобів різних типів.

Виявлення та класифікація типів діяльності у сфері освіти є перспективним об'єктом досліджень на наш час [2, 4, 5, 7]. Питання класифікації комп'ютерно-

орієнтованих засобів навчання та їх головних типів розглядалося в [6, 11, 12, 13, 24]. Проте, недостатньо дослідженими є діяльнісні аспекти застосування комп'ютерно-орієнтованих 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.

Мета роботи: виявити критерії систематизації типів діяльності з комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання; надати методичні рекомендації щодо найбільш доцільних шляхів добору та застосування засобів інформатизації навчальної діяльності.

Виявлення та систематизація різноманітних типів дій, а також відповідних їм форм мислення є однією із сфер застосування діяльнісного підходу у царині дослідження науково-педагогічного знання. Розгляд навчально-пізнавальної діяльності як однієї з форм пізнавальної діяльності людини передбачає виявлення у її складі різноманітних когнітивних процесів, що мають складну та багаторівневу будову. До такого роду процесів належать, наприклад, доведення теорем, опанування та застосування понять, моделювання, висунення та перевірка гіпотез, формулювання та обґрунтування висновків тощо. Виявляється, що виокремлення певних типів діяльності та їх процесуальних складових постає часто досить нетривіальним методологічним питанням, бо наукова теорія передбачає у своїй будові комплексну, багатопланову та ієрархічну систему дій, спрямованих на виконання функцій різноманітних типів. Виявлення та систематизація сукупностей та систем когнітивних дій, їх описів та умов реалізації постає актуальним напрямком розвитку науково-педагогічного знання. Одним із шляхів реалізації даного завдання є виокремлення типів, різновидів та рівнів ієрархії у структурі навчально-пізнавальної діяльності та їх систематизація.

Можна вказати численні критерії систематизації діяльності у складі науково-педагогічного знання – діяльність можна класифікувати за етапами здійснення, за рівнями ієрархії, за предметним змістом, за галузями застосування тощо. Продуктивним видається систематизація типів діяльності згідно типів системності знання, у складі кожного з яких можна виявити специфічну систему дій, їх сукупностей та видів.

Необхідність розгляду типів навчально-пізнавальної діяльності саме у цьому аспекті підкріплюється тим фактом, що сучасні засоби навчання з елементами штучного інтелекту, що є перспективним різновидом засобів навчання, є системами, що ґрунтуються на знаннях. Таким чином, навчально-пізнавальну, а також взагалі

інтелектуальну діяльність людини розуміють у цій галузі як процеси обробки та перетворення знання. Саме процеси роботи зі знаннями, відтворені за допомогою програм штучного інтелекту, є предметною галуззю моделювання. Доречно припустити, що навіть і ті комп'ютерні програми, що не містять у своїй структурі моделей інтелектуальної діяльності та обробки знання, все одно спрямовані на підтримку саме цих процесів.

Важливим елементом аналізу навчальної діяльності є засоби реалізації діяльності. Хоча окремі типи навчальної діяльності досить ґрунтовно досліджені, їх інформатизація на практиці просувається досить складно. Виходячи з цього, процеси навчально-пізнавальної діяльності потребують подальшого дослідження в аспекті систематизації для того, щоб можна було більш ефективно організувати підбір необхідних засобів їх підтримки.

Виявлення та систематизація типів пізнавальної та навчально-пізнавальної діяльності, притаманних системам наукового знання, є предметом дослідження когнітивної науки. Так, структурно-номінативна реконструкція знання (Бургін М.С., Кузнецов В.І., 1991) виокремлює чотири типи системності знання – логіко-лінгвістичний, модельно-репрезентативний, проблемно-евристичний та прагматико-процедурний [4]. До кожного типу системності належать певні структури та елементи знання, а також когнітивні процеси, пов'язані з ними. Виявляється, що більшість компонентів знання, наявних у даній реконструкції, використовується для побудови комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. Тому саме знання та його структура виявляється системоутворюючим фактором у системі комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. А виявлення типів системності знання може слугувати *критерієм* систематизації типів діяльності та відповідних їм засобів інформатизації.

1. У межах *логіко-лінгвістичного типу* системності знання виокремлюють такі формоутворення знання, як понятійна система деякої теорії; мовні засоби, за допомогою яких формулюється зміст, термінологія, уживані позначення; засадничі та вивідні твердження; сукупність теорем; правил висновку тощо.

Застосування елементів логіко-лінгвістичної підсистеми в побудові електронних підручників та навчальних комп'ютерних програм має певні традиції. Спочатку такі програми ґрунтувалися на формально-логічному підході і відображали формально-логічні типи міркувань. Знайшли застосування такі системи навчального призначення, як GT (Geometry Tutor) [17], що навчає розв'язанню задач на доведення з геометрії, також Algebra Tutor [23], яка навчає розв'язанню алгебраїчних рівнянь шляхом еквівалентних перетворень. Ці та подібні їм програми належать до типу експертних систем.

Останнім часом галузь автоматизації процесів доведення теорем інтенсивно розвивається. Розробляються програми, призначені для доведення теорем, що знаходять застосування як у навчанні, так і в наукових дослідженнях, а деякі з них – навіть для вирішення відкритих проблем (SAD, OTTER, SPASS, VAMPIRE та ін.) [22].

Аксиоматична дедуктивна структура побудови притаманна математичним теоріям. Тому комп'ютерні програми, що присвячені підтримці відповідних типів навчально-пізнавальної діяльності, таких як доведення теорем, розв'язування задач, формулювання та обґрунтування висновків – найбільш доречні у викладанні математики.

Поряд з цим, для побудови програм навчального призначення починають користуватись не лише логічними, а й іншими семантичними типами міркувань. Прикладом цього підходу є численні програми-перекладачі та програми для вивчення іноземних мов, які відтворюють важливі аспекти природних, а не лише штучних мов.

Іншим типом програм навчального призначення, є такі, що ведуть діалог з учнем у процесі розв'язування задач із використанням професійної та деякою мірою навіть звичайної мови. Програми даного типу є різновидом програм обробки навчальних понять й належать також до типу експертних систем [10].

Процеси опанування та перетворення понять виникають у багатьох предметних галузях, окрім суто математичних, так, програма WHY була розроблена для галузі географії. Її наступник, WHY2, уже застосовувалась у галузі фізики [19], де завдяки специфічним засобам обробки мовних виразів з'являється можливість моделювання процесів якісних міркувань.

Таким чином, комп'ютерна підтримка процесів міркувань логіко-лінгвістичного типу виходить за межі лише викладання математики, програми використовуються у багатьох інших галузях.

Водночас моделювання навчального діалогу в математиці також ефективно. Так програма MsLinguist [21], призначена для підтримки процесу складання алгебраїчного рівняння на основі даних умови задачі, веде діалог з учнем предметною мовою з використанням математичних позначень. Крім того, мовні засоби математичних теорій найбільш легко підлягають формалізації завдяки значному ступеню символізації.

2. *Модельно-репрезентативні компоненти* утворюють інший аспект у будові знання. Цей бік знання передбачає використання для викладання теорій, законів або певних типів моделей елементів предметної галузі, і є найбільш характерним у структурі природничо-наукових галузей знання. Наприклад, моделювання будови атомів, молекул, структури речовини у галузі фізики, хімії тощо. Поряд із цим, застосування різних типів моделей є корисним і в математиці, коли за їх допомогою

можна провести деякі неформальні міркування, навести наочні приклади, ілюстрації з повсякденного досвіду тощо. Яскравим прикладом є геометрія, де застосовуються наочні моделі об'єктів математичного знання у вигляді креслень різноманітних просторових об'єктів та плоских фігур, також графічні моделі, характерні для теорії графів та інших.

Прикладом програм, будова яких ґрунтується на знаннях модельно-репрезентативного типу, є моделюючі середовища (мікросвіти). Програми даного типу надають засоби для репрезентації властивостей та відношень об'єктів деякої предметної галузі, інтерактивного маніпулювання ними, а також побудови та дослідження моделей об'єктів. Так програма «Побудова многогранників та їх плоских перерізів» [3] призначена для візуального маніпулювання об'єктами у галузі стереометрії; програма «POLYGONS» – для дослідження властивостей многогранників [23]; програма GEOMETER'S SKETCHPAD [20] дає можливість конструювати планіметричні фігури у різноманітних масштабах та досліджувати їх геометричні співвідношення; «Graph Theory» – для візуального подання та дослідження властивостей об'єктів теорії графів [23].

До модельно-репрезентативного типу належать також програми демонстраційного типу, такі як «Бібліотека електронних наочностей. Геометрія 7-9» (ЗАТ «Мальва», 2006), що містить, зокрема, візуальні динамічні моделі об'єктів геометрії багатьох типів; «Бібліотека електронних наочностей. Фізика 7-9» (АТЗТ «Квазар-Мікро Техно», 2005) та інші.

Особливе місце поряд із графічними та візуальними засобами подання моделей займають засоби «віртуальної реальності». Такі засоби забезпечують імітацію безпосередньої участі суб'єкта навчальної діяльності у процесах, що відбуваються на екрані, тривимірне бачення будь-яких об'єктів, переміщення серед них та інтерактивну взаємодію з об'єктами, реалізація якої в реальності неможлива [9].

3. *Прагматико-процедурні аспекти*, як важливі «зрізи» у будові знання, передбачають виокремлення у структурі теорії сукупності процедур, правил, алгоритмів, методів, які застосовуються для розв'язування задач, а також для практичних цілей. До типів діяльності в даному випадку належать такі, як здійснення процесів (зокрема, розв'язування задач), опанування та реалізація правил, алгоритмів або процедур, спрямованих на формування навичок виконання певних дій. Ці типи діяльності характерні, в основному, для природничих дисциплін, а також професійного навчання, що пов'язані з відпрацюванням навичок, а також із здійсненням експериментів та вимірювань, лабораторних робіт.

До даного типу системності належать експертні системи побудови планів, схем

розв'язання задач (наприклад, EURICA [18], ANDES [19] у галузі фізики, «Algebra Tutor» [23] у галузі математики та інші). Також різноманітні програми-тренажери для відпрацювання навичок, опанування алгоритмами, правилами перетворень тощо. Програми тренажери найчастіше знаходять застосування в галузі професійної освіти, наприклад, RIDES – для навчання монтажу та налагодження різних типів обладнання; тренажер з ендоскопії [16] тощо.

До даного типу системності знання відносять також імітаційні моделюючі середовища, а також діяльнісні середовища, що надають засоби відпрацювання навичок роботи з об'єктами різних типів, реалізації сценаріїв, здійснення процесів розв'язування задач (наприклад, DEVICE – середовище для студентів хімічних інженерних спеціальностей, призначене для імітації процесів функціонування насосних систем) [25].

Можна згадати також програми підтримки проведення лабораторних робіт в умовах імітації комп'ютерною програмою реального досліду. Програми даного типу, що, зазвичай, є віртуальними лабораторіями, знаходять застосування в галузі природничих дисциплін, наприклад, «Віртуальна фізична лабораторія», «Віртуальна хімічна лабораторія» (АТЗТ «Квазар-Мікро Техно», 2007), що містять можливості тривимірного бачення, маніпулювання об'єктами, дослідження закономірностей їх поведінки.

До прагматико-процедурного типу знань відносяться, окрім процедурних, аксіологічні знання. Вони також представлені навчальними програмами. Це програми контролю за рівнем опанування навчальним матеріалом. Контроль здійснюється шляхом діагностики помилок учня з виведенням відповідних коментарів і оцінки результатів навчальної діяльності. Модуль оцінювання знань входить як компонент у будову більшості програм навчального призначення або це можуть бути програми, спеціально призначені для оцінювання. Необхідність в автоматизації даного типу діяльності виникає практично у будь-якій галузі.

4. До «компетенції» *проблемно-евристичної підсистеми* більшою мірою належить такий тип програм навчального призначення, як проблемно-орієнтовані. Вони спрямовані на формування вміння розв'язувати задачі з окремих підрозділів курсу. Програми цього типу є експертними системами й призначені для автоматизації процесів розв'язування задач. Для них характерна організація знань у вигляді мережі з правил або і цілісних процедур, кожна з яких призначена для розв'язування окремої задачі або підзадачі. Процедури, у даному розумінні, є цілісними послідовностями або деревами правил. Запуск окремої процедури для вхідних даних умови задачі одразу ж веде до результату. Прикладом програми подібного типу може бути, зокрема, система

EURICA [18], що ґрунтується на використанні проблемно-орієнтованих схем під час розв'язування задач на силу й енергію у галузі фізики.

Окрім сукупності експертних правил, які мають назву «бази правил», до складу експертних систем входить механізм пошуку, який контролює і спрямовує процес розв'язування задачі. До цього механізму, зазвичай, закладені евристики – емпіричні правила, що дають можливість оптимізувати пошук, відкидаючи безперспективні напрямки пошуку. Експертні системи даного типу також за своїм типом можна віднести до проблемно-евристичної підсистеми. У контексті даної підсистеми треба згадати також програми генерації навчальних завдань [13], а також електронні задачки. Системи проблемно-евристичного типу знаходять застосування практично у будь-якій галузі, зокрема природничих та математичних наук, де виникає необхідність у розв'язуванні задач.

Таким чином, можна надати такі *рекомендації* щодо найбільш доцільних шляхів добору та використання комп'ютерно-орієнтованих засобів підтримки навчальної діяльності. Для інформатизації дисциплін математичного циклу, доцільною є розробка та застосування комп'ютерних програм, здебільшого, логіко-лінгвістичного типу, наприклад, експертних систем навчання процесам доведень, розв'язування задач; навчального діалогу та інших. Для інформатизації процесів діяльності модельно-репрезентативного типу, які більш характерні для природничих галузей знання, ефективно застосування таких засобів, як «мікросвіти»; засоби імітації експерименту; демонстраційні засоби. Використання деяких із таких програм є доцільним також для тих розділів математики, де необхідні графічні моделі об'єктів, наприклад теорії графів, геометрії тощо. Типи діяльності прагматико-процедурного типу найбільш притаманні дисциплінам природничого циклу, а також професійного навчання. Відповідні типи засобів їх інформатизації – програми-тренажери, імітаційно-моделюючі середовища, а також віртуальні лабораторії та стенди. Процеси оцінювання та контролю знань і вмінь та засоби їх підтримки необхідні практично в усіх предметних галузях. Проблемно-евристичні структури навчальної діяльності, що пов'язані з розв'язуванням задач та евристичним пошуком, універсальні та також характерні для різноманітних предметних галузей. Для їх інформатизації доцільно застосування експертних систем проблемно-орієнтованого типу та евристичного пошуку.

Висновки

Таким чином обґрунтовано, що класифікація типів діяльності щодо типів системності знання може слугувати важливим критерієм систематизації комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, що є перспективним напрямком їх розвитку та

дослідження. Показано, що засоби інформатизації певних типів діяльності можна добирати та випробовувати відповідно до типів системності знання. Предметом подальших досліджень може бути виявлення підходів та принципів щодо створення та оцінювання комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання та їх систем, необхідних для підтримки процесів діяльності в межах окремих типів системності знання.

Список використаних джерел

1. *Андерсен Б.Б.* Мультимедиа в образовании / Андерсен Б.Б., Ван дер Бринк К. – М.: Дрофа, 2007. – 224 с.
2. *Атанов Г.А.* Деятельностный подход в обучении / Атанов Г.А. – Донецк: ЕАИ-Пресс, 2001.
3. *Бронштейн Е.М.* Пакет обучающих программ по школьной стереометрии / Бронштейн Е.М., Гареева Л.Р., Закирова Г.Ф. // Материалы научно-технической конференции «Новые информационные технологии в университетском образовании». – Новосибирск: НГУ, 1996. – С. 149.
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 О.І.* Структура і рівні педагогічної діяльності // Управління освітою. – 2007. – № 11(155). – С. 6-10.
8. Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2004.
9. *Іванов В.Ф.* Сучасні комп'ютерні технології і засоби масової комунікації: аспекти застосування / Іванов В.Ф., Мелешенко О.К. - К.: ІЗМН, 1996.
10. Компьютерная технология обучения. Словарь-справочник. / Под ред. В.И. Гриценко, А.М. Довгялло. – Киев: Наукова думка, 1992. – 650 с.
11. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики / Жалдак М.І., Лапінський В.В., Шут М.І. – Київ: Дініт, 2004.
12. *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.

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

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

14. *Полат Е.С.* Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. – М.: «Академия», 2007. – 368 с.

15. *Трайнев В.А.* Дистанционное обучение и его развитие / Трайнев В.А., Гупкин В.Ф., Трайнев О.В. – М.: «Дашков и К», 2007. – 294 с.

16. *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.

17. *Anderson J.R.* The geometry tutor / Anderson J.R., Boyle C.F., Yost G. // *Proceedings of the International Joint conference on Artificial Intelligence-85*. – Los Angeles. – 1985.

18. *Elio R.* Modeling Novice-to-Expert Shifts in Problem-Solving Strategy and Knowledge Organization / Elio R., Scharf P.B. // *Cognitive Science*. - 1990. - Vol. 14. – P. 579-639.

19. *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.

20. *Habegger W.V.* Cabri-Geometre vs. The Geometr's Sketchpad: A comparison of two dynamic geometry systems / Habegger W.V., Emert J.W. // *Computers & mathematics*. – 1993. – Vol. 40. – N8. – P. 988-992.

21. *Heffernan N. T.* Expanding the Model-Tracing Architecture: A 3rd 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.

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

23. *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.

24. *Molnar E.* Computers in Education: A Brief History / Molnar E., Andrew R. // *T.H.E. Journal Feature*. – 1997. – Vol. 24, n. 11.

25. *Rappin N.* Balancing Usability and Learning in an Interface / Rappin N., Guzdia M., Realff M., Ludovice P. // *Chi'97 Electronic Publications: Design Briefings.* - 22-27 March. - 1997. VanLehn K., Freedman R., Jordan P. Et al. Fading and Deeping: The Next Steps for Andes and Other Model-Tracing Tutors // *Fifth International Conference, ITS.* – Berlin: Springer-Verlag. – 2000. – P. 474-483.

КРИТЕРИИ КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С КОМПЬЮТЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫМИ СРЕДСТВАМИ ОБУЧЕНИЯ

Шишкина М.П.

Аннотация

В статье выявлены критерии систематизации типов деятельности с компьютерно-ориентированными средствами обучения и обосновано, что критерием могут выступать типы системности научного знания. Даны рекомендации относительно наиболее целесообразных путей подбора и использования средств информатизации типов учебной деятельности.

Ключевые слова: компьютерно-ориентированные средства обучения, типы деятельности, системность знания.

CLASSIFICATION CRITERIA OF LEARNER ACTIVITY TYPES WITH COMPUTER TRAINING TOOLS

Shiskina M.P.

Resume

In the article classification criteria of learner activity types with computer training tools are revealed and criterion of knowledge integration kinds is established. Recommendations as for optimization of choice and use of tools of learner activity computerization are proposed.

Keywords: computer training tools, learner activity types, knowledge integrity.