

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ

Ю.В. Вороненко, О.П. Мінцер, В.В. Краснов

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

У статті висвітлено досвід НМАПО імені П.Л. Шупика зі створення електронних навчальних посібників, в основу якого покладено принципи трансформації знань при їх відображенні. Представлено принципи побудови електронних засобів навчання, особливості застосування стандартів у сфері електронного навчання.

Ключові слова: електронне навчання, електронні навчальні посібники, стандарти електронного навчання.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

Ю.В. Вороненко, О.П. Минцер, В.В. Краснов

*Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П.Л.Шупика*

В статье представлен опыт НМАПО имени П.Л.Шупика по созданию электронных учебных пособий, в основу которого положены принципы трансформации знаний при их отображении. Представлены принципы построения электронных средств обучения, особенности применения стандартов в сфере электронного обучения.

Ключевые слова: электронное обучение, электронные учебные пособия, стандарты электронного обучения.

STANDARDIZATION OF APPROACHES TO DEVELOPMENT OF ELECTRONIC MANUALS

Yu.V. Voronenko, O.P. Mintser, V.V. Krasnov

National Medical Academy of Postgraduate Education by P.L. Shupyk

Experience of NMAPE named after P.L. Shupyk on development of electronic manuals is represented in the article. The basis of electronic manuals creation includes approaches on transformation of knowledge and its displaying. Principles of construction of electronic manuals and features of standard application in sphere of electronic training are presented.

Key words: electronic training, electronic manuals, standards of electronic training.

Вступ. Обсяг професійної інформації за останнє десятиліття перевищив все, що було накопичено людством за весь період його попереднього існування. При такій кількості нових знань стає особливо актуальним питання їх *представлення, стиснення, зберігання і передачі* в системах освіти.

Особливий інтерес в цьому питанні становить застосування інформаційних технологій.

В останні часи проблемам сучасного представлення знань, та їх передачі під час навчання надається особлива увага [10, 11]. Однак, систематизовані уявлення щодо оптимізації подібного процесу в медицині, на жаль, поодинокі. Можна лише назвати дослідження [12, 13, 14].

Мета нашої роботи - донести до викладачів вищих навчальних закладів узагальнені матеріали з підготовки електронних навчальних медичних посібників.

Основна частина

Процес передачі знань при електронному навчанні складається із низки стадій:

1. Опанування експертом знань про елементи реальної професійної ситуації;
2. Перенесення знань в оболонку електронного засобу навчання (ЕЗН);
3. Витягнення (сприйняття та інтерпретація) знань з ЕЗН тим, хто навчається;
4. Застосування отриманих знань в реальній професійній ситуації.

Першу стадію - процес інформаційного (знанневого) відображення предметної області, можна назвати процесом *видобування* знань. У ньому обов'язково присутні чотири складові: а) предметна область як система гармонійно зв'язаних складових, б) експерт, який освоює предметну область, в) технології видобування знань, г) система понять і способів відображення їх зв'язків, якою користується експерт для представлення в своєму мисленні моделі предметної області.

Останні три складові: сам експерт, способи видобування знань, способи їх представлення в мисленні експерта, несуть на собі відбиток суб'єктивізму. Тобто кожна з них вносить погіршеність у вид кінцевої моделі, яка формується в мисленні у експерта.

Наступна стадія навчання являє собою процес передачі (трансляції) знань тому, хто навчається. Цей процес складається з етапу *представлення* знань на носіях, за допомогою яких ці знання планується передавати кінцевому користувачу - тому, хто навчається, і етапу власне процесу *доставки* знань до кінцевого споживача.

Ми вважаємо, що в процесі представлення знань обов'язково присутні три складові: а) експерт, який є носієм знань; б) технології представлення моделі предметної області на носії; в) сам носій. Всі ці компоненти можуть вносити погіршеність в процеси, їм відповідні.

Процес доставки, як правило, погіршеностей в знання не вносить, оскільки сам тип носія створений з розрахунком мінімізації цих спотворень, а спосіб представлення знань орієнтований на носій і вже "увібрав" в себе всю суму викривлень.

Третя стадія навчання є процесом видобування знань кінцевим споживачем з носія і сприйняття цього знання. У даній стадії обов'язково присутні чотири складові: а) модель формалізованої для передачі предметної області; б) курсант, який освоює модель предметної області; в) технології видобування знань; г) система понять і способів відображення їх зв'язків, якою користується той, хто навчається, для представлення в своєму мисленні моделі предметної області.

Всі чотири складові також вносять погіршеність у вид кінцевої моделі, яка формується в мисленні у того, хто навчається.

Остання стадія - стадія *застосування* отриманих знань тим, хто навчається, в своїй практичній діяльності. У цьому процесі відбувається переведення пасивних знань в активну форму і формування на їх основі відповідних навичок і умінь - тобто заданою початковою метою навчання моделі поведінки і мис-

лення. Процеси останньої стадії також схильні до суттєвих викривлень, оскільки спроби впливати на процеси реальної моделі предметної області технологіями, відповідними сформованій суб'єктивній моделі, призводять до викривлених результатів діяльності.

Процеси викривлення знань при їх *відображенні* на кожній стадії передачі називають трансформацією. Іншими словами *трансформація* - це зміна змістовної частини в процесах витягнення, передачі і засвоєння знань.

Таким чином, в системі неаудиторної передачі знань особливої актуальності набуває процес трансформації знань і, як один з його інструментів - процес *відображення* знань в освітньому просторі.

Для відображення важливі методи *формалізації й інтерпретації*. Перші пов'язані із завданням контролю засобів мовного відображення. Другі - зі збереженням значенневого поля, що становить суть знань [1].

Впровадження інноваційних процесів в освіту вимагає створення відповідного навчально-методичного забезпечення (навчально-методичного комплексу).

Навчальні електронні комплекси, що активно створюються, стають реаліями нашого існування, допомагають розвивати систему безперервної освіти, дозволяють одержувати яскраву, наочну інформацію в темпі, зручному для сприйняття того, кого навчають.

У той же час електронні навчальні видання потребують особливої системи підготовки. Більш високі вимоги пред'являються до ергономічних характеристик, тому що електронна навчальна інформація проглядається на екрані комп'ютера, і відповідно до вимог ергономічного подання матеріалу (чіткість і зрозумілість формулювань, передача кольору) додаються вимоги щодо технічної бази (читаність, навігація).

До *навчальних електронних видань* (НЕВ) належать видання, що містять систематизовані відомості наукового або прикладного характеру, викладені у формі, зручній для вивчення й викладання.

Поза залежністю від змісту й обсягу електронного навчального видання можна виділити три головних вимоги користувачів до нього: *адекватність змісту, ефективність форми подання, економічна ефективність*.

Адекватність змісту має на увазі відповідність державному освітньому стандарту й навчальним програмам дисциплін, що забезпечує:

- повноту навчального матеріалу, що відображений, достатню для освоєння дисципліни (розділу дисципліни);

- підтримку різних форм навчання (заочної, очної, індивідуальної й дистанційної);
- підтримку різних видів навчальних занять (вивчення теоретичного матеріалу, практичні й лабораторні роботи);
- підтримку різних форм контролю знань (проміжного, підсумкового, самоконтролю);
- урахування новітніх тенденцій у науці й техніці.

Ефективність форми подання інформації містить у собі такі вимоги, як простота й зручність застосування, ергономічність, підтримка активності того, кого навчають, забезпечення контакту з викладачем.

Економічна ефективність визначається тривалістю строку використання, можливістю модернізації в процесі експлуатації, низькою собівартістю, розумною конфігурацією необхідних технічних і загально-системних засобів.

Електронні навчальні й навчально-методичні матеріали можуть бути виконані як НЕВ в наступних випадках:

- апробація нового навчального або навчально-методичного матеріалу;
- необхідність якнайшвидшого використання в навчальному процесі (порівняно з друкованим виданням);
- необхідність ознайомлення з НЕВ великої кількості користувачів методами електронного розсилання по комп'ютерних мережах і через Інтернет;
- коли деякі методичні прийоми не можуть бути здійснені в друкованих навчальних виданнях (аудіо-, відео- і мультимедійні додатки).

Електронні видання містять структуровану навчальну, навчально-методичну інформацію й тестові завдання, що забезпечують підготовку сучасного кваліфікованого фахівця з будь-якої форми навчання.

НЕВ, залежно від повноти подання навчального матеріалу дисципліни, діляться на електронні підручники (ЕП) і електронні навчальні посібники (ЕНП), або електронні лекційні курси (ЕЛК), електронні методичні вказівки (ЕМВ), електронний наочний навчальний посібник (ЕННП), електронний практикум (ЕПр), електронні довідкові матеріали (ЕДМ), електронний навчально-методичний комплекс (ЕНМК), електронні методичні вказівки для викладачів (ЕМВВ).

ЕП - основне електронне видання з освітньої дисципліни, яке створене на високому методичному рівні, повністю відповідає вимогам і основним дидактичним одиницям державного освітнього стандарту спеціальності, відповідає навчальній програмі й забезпечує систематичний виклад навчальної дисципліни, її розділу. Зміст підручника повинен задоволь-

няти вимоги державних освітніх стандартів й повністю розкривати робочу програму з конкретної дисципліни. Назва підручника повинна відповідати найменуванню дисципліни ДОС.

ЕНП - це видання, створене на високому методичному рівні, що частково заміняє або доповнює електронний підручник (являє собою комплект лекцій, що відображає зміст навчальної дисципліни). Зміст електронного навчального посібника повинен відповідати вимогам і змісту навчальної програми дисципліни, затвердженій у встановленому в навчальному закладі порядку. ЕНП охоплює не всю дисципліну, а лише частину (кілька розділів) навчальної програми.

ЕМВ - навчальне видання, як правило, невелике за обсягом (до 2 друкованих листів), що містить матеріали з методики виконання лабораторних, курсових, дипломних й інших видів самостійної роботи.

ЕННП - навчальне видання, що містить матеріали на допомогу вивченню або викладанню.

ЕПр - навчальне видання, що містить практичні завдання й вправи, які сприяють засвоєнню вивченого матеріалу.

ЕДМ - навчальне видання, що містить короткі відомості наукового й прикладного характеру.

ЕНМК - навчальне видання, що містить комплекс навчально-методичних матеріалів, необхідних для проведення занять з однієї навчальної дисципліни.

ЕМВВ - це видання, що містить рекомендації для викладачів щодо методики викладання, вивчення навчальної дисципліни, її розділу або частини.

Серед великої кількості НЕВ, що розробляються і використовуються в освітній діяльності, особливе місце займають електронні навчальні посібники.

До незаперечних переваг електронних навчальних посібників (ЕНП) належить можливість організації "живого" подання інформації - мультимедійні технології дозволяють створити відповідні моделі, які включають аудіо- і відеофрагменти. Можливості наочно-го викладу матеріалу, залучення уваги й багатоканальний механізм подачі інформації є провідними досягненнями комп'ютерних освітніх систем. У цьому випадку викладач одержує потужний засіб, а той, кого навчають, - максимально ефективну можливість якісного засвоєння матеріалу.

На додаток до загальних дидактичних правил викладу матеріалу в посібнику існують особливі вимоги, пов'язані з нелінійною (екранною) структурою документа. Якість сприйняття, можливість узагальнення й аналізу, швидкість запам'ятовування, повнота засвоєння навчальної інформації значною мірою

залежать від розташування матеріалу на екрані комп'ютера, від навігаційних переходів між "сторінками".

У більшості публікацій, присвячених організації ЕНП, вказуються наступні параметри [2]:

- чітко структурована інформація, що представляє логічно закінчений фрагмент і представлена у вигляді гіпертекстової системи;

- включення аудіо- або відеоінформації з можливістю повтору з будь-якого місця;

- активне використання пояснювальної й довідкової інформації: контекстна довідка про об'єкти, довідкова система, гіпертекстовий перехід до словників і тезаурусів, підказка, що спливає і дає пояснення до об'єкта.

Ергономічні вимоги відбивають і максимально зручні обсяги тексту (можливість читати з екрана), передачу кольору й організацію підказки, навігації, структури вікна.

Вважається, що ЕНП повинен максимально полегшити розуміння й запам'ятовування (причому активне, а не пасивне) найбільш істотних понять, тверджень і прикладів, втягуючи в процес навчання ширші, ніж звичайний підручник, можливості людського мозку, зокрема, слухову й емоційну пам'ять, а також використовуючи комп'ютерні пояснення [2].

ЕНП торкається всіх каналів сприйняття навколишнього світу. Наочність (відеоінформація, статичні ілюстрації, анімаційні моделі й схеми) дозволяє одержувати достатнє уявлення про процеси, які складно зрозуміти за описом (краще один раз показати, ніж сто разів розповісти). Відеоматеріали дозволяють змінювати масштаб об'єкта (зйомки мікро- і макросвіту), змінювати перебіг часу (прискорена, уповільнена, вибіркова зйомка).

Багаторівнева форма подачі інформації й заданий користувачем темп полегшують сприйняття матеріалу, дозволяють повернутися до пройденого, переглянути текст або відеофрагмент, повторно прослухати дикторський текст.

У той же час ЕНП - це не самовчитель, призначений для абсолютно самостійного вивчення предмета. ЕНП, як і його традиційний аналог, виконує функцію супроводу живого викладача, що дає основні методичні роз'яснення, ставить цілі й завдання, перевіряє виконану роботу й відповідає на питання (часом нестандартні, які виходять за рамки досліджуваної теми) того, кого навчають.

ЕНП у сукупності може містити різні види цифрової інформації. Це, насамперед, *електронний текст*, що не містить або містить *гіперпосилання* й *веб-компоненти* й допускає посимвольну обробку. Ілю-

страцією до електронного тексту або наповнення гіперпосилання може бути *електронне зображення*, що являє собою графічну сутність і допускає перегляд, але не допускає посимвольної обробки. Одним з елементів ЕНП є *електронний звук*, що є цифровою звуковою інформацією. Найважливішим елементом ЕЗН є *мультимедійні додатки*, що розширюють відео- і аудіоряд ілюстрованого матеріалу, й призначені для посилення запланованого навчального ефекту.

ЕНП можуть:

- поширюватися мережею Інтернет;
- поширюватися в локальній мережі;
- бути встановленими на окремі комп'ютери;
- записуватися на оптичних носіях.

Форма подання інформації в ЕНП може змінюватися залежно від способу їх розповсюдження, змісту, розмаїтості ілюстраційних матеріалів і методичних прийомів. ЕНП класифікуються за:

- функцією, яку вони виконують в навчальному процесі;
- ступенем дидактичного забезпечення дисципліни;
- видом навчальної діяльності;
- характером подання інформації;
- ступенем інтерактивності.

В останні роки у системах освіти при застосуванні електронних технологій все більше уваги приділяється процесам стандартизації.

Стандарт - це формат, затверджений визнаним інститутом стандартизації або прийнятий підприємствами галузі де-факто як зразок. Існують стандарти для мов програмування, операційних систем, форматів подання даних, протоколів зв'язку, електронних інтерфейсів тощо.

Наявність стандартів важлива для будь-якого користувача інформаційних технологій, тому що саме завдяки стандартизації кожен користувач може комбінувати обладнання й програми різних виробників згідно зі своїми індивідуальними потребами. Якщо єдиний стандарт відсутній, то користувач повинен обмежуватися пристроями й програмами лише одного виробника. Стандартизації підлягають як обладнання, так і програмне забезпечення, зокрема програми, що використовуються в електронному навчанні.

Існує кілька організацій і проектів, що займаються на міжнародному й національному рівні проблемами стандартизації інформаційних технологій в освіті. Серед них значні дослідження проводять IMS Global Learning Consortium, IEEE Learning Technology Standards Committee, Computer Society, ISO/IEC JTC1 SC36, AICC, ADL-SCORM, ARIADNE, PROME-

TEUS й інші консорціуми. Всі ці організації по-різному визначають коло проблем.

До найпоширеніших стандартів у сфері електронного навчання належать такі:

IMS - Instructional Management Systems (Системи організації навчання);

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers (Інститут електротехніки й електроніки);

AICC - Airline Industry Computer Based Training Committee (Міжнародний комітет з комп'ютерного навчання в авіації);

ADL - Advanced Distributed Learning (Просунуте розподілене навчання);

ARIADNE (Консорціум АРІАДНА);

SCORM - Sharable Content Object Reference Model (Модель обміну навчальними матеріалами);

LOM - for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002 - міжнародні рекомендаційні стандарти, призначені для технологічного супроводу дистанційних освітніх технологій.

Стандарт **IMS** у першу чергу орієнтований на пакування контенту, мета-дані навчальних ресурсів, тестування, профілювання того, кого навчають, і компетенції. Learning management systems - **LMS** - **системи керування навчанням**. Під **системами керування навчанням** маються на увазі системи, які організують електронне навчання: реєструють тих, хто навчається, інформують їх про те, які курси їм треба буде пройти, навчають їх за програмами цих курсів, ведуть облік оцінок тощо.

Основним недоліком наявних систем організації навчання є те, що в системах різних виробників управлінські функції (наприклад, відстеження користування, обробка інформації про користувача, підготовка звітів про результати тощо) здійснюються по-різному. Це призводить до збільшення собівартості навчальних матеріалів. Пояснюється це декількома причинами.

По-перше, розробнику навчальних матеріалів доводиться створювати окремі прикладні програми для різних систем організації навчання - для того, щоб навчальні матеріали, які він розробляє, могли успішно використовуватися на різних платформах.

По-друге, творці систем організації навчання часто бувають змушені вкладати гроші в розробку власних засобів авторизації навчальних матеріалів.

Нарешті, розробники, як правило, не мають можливості розподіляти витрати на розробку між продавцями й, крім того, вони обмежують збут своєї продукції споживачам, що зупинили свій вибір на якось конкретних серіях їхніх виробів.

Стандарти, що розробляються Консорціумом глобального навчання IMS (IMS Global Learning

Consortium), допомагають уникнути цих труднощів і сприяють впровадженню технології навчання, заснованої на функціональній сумісності. Деякі специфікації IMS одержали всесвітнє визнання й перетворилися на стандарти для навчальних продуктів і послуг. Основні напрямки розробки специфікацій IMS - мета-дані, пакування змісту, сумісність питань і тестів, а також управління змістом.

Стандарти для мета-даних визначають мінімальний набір атрибутів, необхідних для організації, визначення місцезнаходження й оцінки навчальних об'єктів. Значимими атрибутами навчальних об'єктів є тип об'єкта, ім'я автора об'єкта, ім'я власника об'єкта, строки поширення й формат об'єкта. За необхідності ці стандарти можуть також містити в собі опис атрибутів педагогічного характеру - таких як стиль викладання або взаємодії викладача з учнем, одержуваний рівень знань і рівень попередньої підготовки.

Створена IMS інформаційна модель пакування змісту (ПЗ) описує структури даних, покликані забезпечити сумісність матеріалів, створених за допомогою Інтернету, з інструментальними засобами розробки змісту, системами організації навчання (learning management systems - LMS) і так званими робітничими середовищами, або оперативними засобами управління виконанням програм (run-time environments). Модель ПЗ IMS створена для визначення стандартного набору структур, які можна використати для обміну навчальними матеріалами.

Специфікація сумісності питань і систем тестування IMS описує структури даних, що забезпечують сумісність питань і систем тестування, створених на основі використання Інтернету. Головна мета цієї специфікації - дати користувачам можливість імпортувати й експортувати матеріали з питаннями й тестами, а також забезпечити сумісність змісту навчальних програм із системами оцінки.

Специфікація управління змістом, підготовлена IMS, встановлює стандартну процедуру обміну даними між компонентами змісту навчальних програм і робітничими середовищами.

IEEE LTSC займається розробкою стандартів, пов'язаних з архітектурою освітніх технологічних систем, моделлю того, кого навчають, освітнім контентом, мета-даними навчальних ресурсів, системами керування.

SCORM - еталонна модель об'єктів навчального забезпечення, що спільно використовуються. SCORM розроблялася з ініціативи ADL Міністерства оборони США, тому має відповідну спрямованість. Для відстеження успіхів і досягнутого рівня компетенції тих, хто

навчається, а також для розробки певного маршруту їх просування за матеріалами курсу потрібне дотримання специфікацій SCORM " Середовище виконання програм" і "Послідовність подачі матеріалу".

Серед усіх продуктів стандартизації електронного навчання, що з'явилися останнім часом, SCORM одержав найширше визнання. Ця модель використовується при створенні систем навчання, що спираються на ресурси Інтернету. Еталонна модель SCORM складається із трьох частин: вступу, або оглядової частини (the Overview), опису моделі інтеграції змісту (the Content Aggregate Model) і опису робітничого середовища, або середовища виконання програм (the Run-Time Environment - RTE). У першій частині описуються стандарти ADL і дається логічне обґрунтування створення еталонної моделі. Друга частина містить практичні поради з виявлення ресурсів і перетворення їх у структурований навчальний матеріал. В останній частині даються практичні поради щодо здійснення зв'язку з веб-середовищем і відстеження його вмісту.

В ідеальній ситуації, що відповідає еталону SCORM, всі елементи навчальних програм функціонально сумісні з усіма системами LMS і середовищами VLE. Будь-яку навчальну комп'ютерну програму, що відповідає стандарту, можна ввести в наявну систему організації навчання / віртуальне середовище, і між ними буде можливий обмін даними.

SCORM - це швидше не стандарт, а еталон, за допомогою якого перевіряється ефективність і можливість практичного застосування набору окремих специфікацій і стандартів. Цей еталон використовують такі розробники стандартів, як IEEE і IMS для об'єднання створених ними специфікацій.

Відповідно до вимог SCORM, навчальні програми повинні містити три основних компоненти:

1. Мова взаємодії програм (run-time communications) - іншими словами, стандартна мова, якою навчальна програма " спілкується" із системою організації навчання (LMS) або з віртуальним середо-

вищем навчання (VLE). Наявність такої мови важлива насамперед тому, що вона дозволяє запустити й завершити програму навчання, перебуваючи в LMS або VLE. Крім того, ця мова дозволяє передавати дані про оцінки з навчальної програми в LMS.

2. Файл-маніфест / пакет змісту (Content package). Цей файл містить повний опис курсу навчання і його складових.

3. Мета-дані про курс. Кожний фрагмент курсу - зображення, сторінка HTML або відеокліп - асоціюється з певним файлом мета-даних, у якому містяться вказівки на те, що цей фрагмент собою являє й де перебуває.

Microsoft LRN - варіація IMS від Microsoft
<http://www.microsoft.com/RUS/ctec/lrn.htm>

Пакет LRN Toolkit дає вичерпне подання про специфікації *IMS Content Packaging Specification* і містить засоби, які покликані допомогти у реалізації системи *дистанційного навчання*.

Пакет містить:

- набір засобів створення, перегляду й *тестування* матеріалів LRN;
- приклади, що демонструють сумісність і гнучкість технології LRN;
- специфікацію *IMS Content Packaging Specification*, версія 1.0;
- докладні презентації, інформаційні документи й документацію про пакет LRN Toolkit.

Додаткові відомості про корпорації Майкрософт і технології дистанційного навчання, а також зразки матеріалів LRN можна знайти за адресою www.microsoft.com/eLearn.

Стандарт **AICC** за назвою Assignable Unit course structure format (Встановлювана Одиниця у форматі структури курсів).

Таке освітнє середовище реалізується сьогодні сучасними засобами зі створення он-лайн курсів та їхнього вивчення.

У світовій практиці розроблено досить багато засобів з розробки он-лайн курсів:

№	Назва	Інтернет-адреса програмного продукту
1	BlackBoard	http://www.blackboard.com
2	WebCT	http://www.webct.com
3	Learning Space	http://www.lotus.com/learningspace
4	ToolBook II	http://www.asvmetrix.com
5	Front Page 2002	http://www.microsoft.com
6	AuthorWare	http://www.macromedia.com
7	Director	http://www.macromedia.com
8	Virtual-U	http://www.virtual-u.cs.sfu.ca/vuweb
9	Convene	http://www.convene.com
10	Intrakal	http://www.anlon.com

Програмне забезпечення електронного навчання містить у собі три основних компоненти:

- навчальні програми (*Courseware*) - власне програми комп'ютерного навчання;
- інструментальні засоби (*Authoring software*) - програми, що використовуються для розробки навчальних програм;
- системи управління навчанням (*Learning Management Systems - LMS*) і віртуальні середовища навчання (*Virtual Learning Environments - VLE*).

Системи управління навчанням - системи, які організують електронне навчання: реєструють тих, хто навчається, інформують їх про те, які курси їм треба буде пройти, навчають їх за програмами цих курсів, ведуть облік оцінок тощо.

Проте готові інструменти для розміщення контенту накладають деякі обмеження щодо творчості розробників - жорстка структуризація розміщення та подальшого відображення матеріалу не дозволяє експериментувати в нестандартних системах організації навчального процесу.

Дизайн та інтерфейс посібника

Інтерфейс (із загальних позицій) визначається як затверджена стандартами межа поділу двох систем, пристроїв або програм.

Інтерфейс користувача (англ. user interface) - сукупність засобів, за допомогою яких користувач спілкується з різними пристроями, найчастіше - з комп'ютером або іншим складним інструментарієм (системою).

Інтерфейс користувача комп'ютерного додатку включає:

- засоби відображення інформації - саме інформацію, що відображається, формати й коди;
- командні режими, мову "користувач - інтерфейс";
- пристрої й технології введення даних;
- діалоги, взаємодію й транзакції між користувачем і комп'ютером, зворотний зв'язок з користувачем;
- підтримку прийняття рішень у конкретній предметній області;
- порядок використання програми й документацію на неї.

Під інтерфейсом користувача часто розуміють тільки зовнішній вигляд програми. Але насправді користувач сприймає через нього всю програму в цілому, тому таке розуміння є занадто вузьким.

Насправді інтерфейс користувача поєднує в собі всі елементи й компоненти програми, які здатні впливати на взаємодію користувача із програмним забезпеченням.

До цих елементів належать [3]:

- набір завдань користувача, який він вирішує за допомогою системи;
- метафора, що використовується системою (наприклад, робочий стіл в MS Windows®);
- елементи керування системою;
- навігація між блоками системи;
- візуальний (і не тільки) дизайн екранів програми;
- засоби відображення інформації, інформація, що відображається й формати;
- пристрої й технології введення даних;
- діалоги, взаємодія й транзакції між користувачем і комп'ютером;
- зворотний зв'язок з користувачем;
- підтримка прийняття рішень у конкретній предметній області;
- порядок використання програми й документація на неї.

Прогрес у розробці інтерфейсів користувача привів до появи відповідних стандартів - спочатку на рівні провідних компаній-розробників, а пізніше й стандартів ISO. У їхній основі лежить накопичений досвід розробки й оцінки якості найсучасніших інформаційних проектів. У дизайні інтерфейсу користувача можна умовно виділити *декоративну* й *активну* складові. До першої відносяться відповідальні за естетичну привабливість програмного виробу. Активні елементи поділяються на операційні й інформаційні образи моделей обчислень, а також на керуючі засоби інтерфейсу користувача [4], за допомогою яких користувач керує програмою.

Значного прогресу досягнуто в області стандартизації інтерфейсу користувача, представленого класами й підкласами:

- символний (підклас - командний);
- графічний (WIMP, підкласи - простий, двовимірний, тривимірний);
- мовний (SILK);
- біометричний (мімічний);
- семантичний (суспільний).

WIMP-інтерфейс розшифровується як Windows (вікно) Image (образ) Menu (меню) Pointer (покажчик). При використанні *WIMP-інтерфейсу* на екрані висвічується вікно, що містить образи програм і меню дій. Для вибору одного з них використовується покажчик. У наш час практично всі розповсюджені операційні системи надають для своєї роботи графічний інтерфейс *WIMP*, що використовує вказівний пристрій (наприклад, "миша"), вибір команд із меню, надання програмам окремих вікон, використання для позначення програм образів у вигляді піктограм.

SILK-інтерфейс розшифровується як Speech (мовлення) Image (образ) Language (мова) Knowledge (знання). При використанні SILK-інтерфейсу на екрані за мовною командою відбувається переміщення від одних пошукових образів до інших за значеннєвими семантичними зв'язками.

Сучасні операційні системи підтримують командний, *WIMP*- і *SILK*- інтерфейси.

Останнім часом увагу привертають нові види інтерфейсу, такі як біометричний (мімічний) і семантичний (суспільний). У зв'язку із цим поставлена проблема створення суспільного інтерфейсу (social interface). Суспільний інтерфейс буде містити в собі кращі рішення *WIMP*- і *SILK*-інтерфейсів.

Передбачається, що при використанні суспільного інтерфейсу не потрібно буде розбиратися в меню. Екранні образи однозначно вкажуть подальший шлях. Переміщення від одних пошукових образів до інших буде проходити за значеннєвими семантичними зв'язками.

Система керуючих засобів інтерфейсу користувача конкретного підкласу є одночасно шаблоном можливого "тексту" на деякій (неявній) мові піктограм керування й імітацією за допомогою засобів машинної графіки керуючої панелі інструменту обробки даних. У різних типах інтерфейсу питома роль мовної та імітаційної складових може бути різною. При цьому роль синтаксису грають виразні форми інтерфейсу й послідовності маніпуляцій з ними. У такому вигляді інтерфейсу, як командний рядок, мова піктограм вироджується в конкретну програмну мову керування завданнями. Таким чином, складова інтерфейсу додатка, що управляє, є конкретною реалізацією явно або неявно обраного типу інтерфейсу користувача, його синтаксису, дизайну й маніпуляційних властивостей. Вибір типу (або типів) інтерфейсу в розвиненому додатку повинен визначатися характером предметної області, що не виключає можливості міграції елементів стилю з однієї області в іншу.

Виділяють два аспекти інтерфейсу користувача: функціональний і ергономічний, кожний з яких регулюється своїми стандартами.

Наприклад, *WIMP* підтримується наступними функціональними стандартами:

- стандарт ISO 9241-12-1998 регулює візуальне подання інформації, вікна, списки, таблиці, мітки, поля й ін.;
- стандарт ISO 9241-14-1997 - меню;
- стандарт ISO 9241-16-1998 - прямі маніпуляції;
- стандарт ISO/IES 10741-1995 - курсор;
- стандарт ISO/IES 12581-(1999-2000) - піктограми.

Оскільки інтерфейс є фізичним динамічним пристроєм, що взаємодіє з користувачем, то поряд з аб-

страктно-синтаксичним виникає й незалежний ергономічний аспект, що доповнює його. Останній перебуває у зародковій формі й відповідає звичайному текстовому об'єкту (розмір шрифту, оформлення кольором, навігація по сторінках тощо). У випадку комп'ютерного інтерфейсу з'являються нові особливості, пов'язані з комфортністю екранного відображення, достатньою оперативністю реакції програмного засобу на дії користувача, зручністю маніпулювання мишею й клавіатурою (і їхніми швидкісними показниками).

Стандарти, що включають ергономічні характеристики, є уніфікованими стосовно класів і підкласів:

- стандарт ISO 9241-10-1996 - керівні ергономічні принципи, відповідність до завдання, самоописовість, контрольованість, відповідність до очікувань користувача, толерантність до помилок, налаштування, можливість вивчення;

- стандарт ISO/IBS 13407-1999 - обґрунтування, принципи, проектування й реалізація проекту, орієнтованого на користувача;

Нормативні вимоги з ергономіки інтерфейсу користувача відрізняються за своєю природою від синтаксичних і маніпуляційних правил - вони відносяться до психофізіологічних властивостей конкретної реалізації вже обраного типу (стилю) інтерфейсу користувача (і відповідного стандарту) у конкретному додатку. У цих умовах ергономічні стандарти можуть лише вимагати досягнення деяких загальних керівних ергономічних принципів [5], яким повинні відповідати реалізація в додатку обраного типу (стилю). При цьому передбачається, що додаток повинен бути оптимально інкорпорований у технічне середовище. Ергономічні аспекти інтерфейсу користувача додатку є природним розширенням ергономіки технічних засобів і робочого місця. Сьогодні існує два підходи до оцінки ергономічної якості, які можна віднести до методів "чорної" і "білої скриньки".

У першому підході оцінює кінцевий користувач (або тестер), підсумовуючи результати роботи із програмою в рамках наступних показників ISO 9241-10-98 Ergonomie requirements for office work with visual display terminals (VDTs). P. 11. Guidance on usability specification and measures [6]:

- ефективності (effectiveness) - впливу інтерфейсу на повноту й точність досягнення користувачем цільових результатів;
- продуктивності (efficiency) або впливу інтерфейсу на продуктивність користувача;
- ступеня (суб'єктивної) задоволеності (satisfaction) кінцевого користувача цим інтерфейсом.

Ефективність є критерієм функціональності інтерфейсу, а ступінь задоволеності (й, побічно, продуктивність) - критерієм ергономічності.

При використанні другого підходу намагаються встановити, яким (керівним ергономічним) принципам повинен відповідати інтерфейс користувача із точки зору оптимальності людино-машинної взаємодії. Розвиток цього аналітичного підходу був спричинений потребами проектування й розробки ПЗ, оскільки дозволяє сформулювати провідні вказівки з організації й характеристик оптимального інтерфейсу користувача. Цей підхід може бути використаний і при оцінці якості розробленого інтерфейсу користувача. У цьому випадку показник якості оцінюється експертом за ступенем реалізації керівних принципів або похідних від них більш конкретних графічних і операційних особливостей оптимального "людино-орієнтованого" інтерфейсу користувача.

Графічний інтерфейс користувача є обов'язковим компонентом більшості сучасних програмних продуктів, орієнтованих на роботу кінцевого користувача.

Графічний інтерфейс користувача (ГІК) (англ. *Graphical user interface*) - система засобів для взаємодії користувача з комп'ютером, заснована на поданні всіх доступних користувачеві системних об'єктів і функцій у вигляді графічних компонентів екрана (вікон, значків, меню, кнопок, списків тощо). При цьому, на відміну від інтерфейсу командного рядка, користувач має вільний доступ (за допомогою клавіатури або вказівного пристрою введення) до всіх видимих екранних об'єктів, а на екрані реалізується модель світу відповідно до деякої метафори й здійснюється пряме маніпулювання.

Можна виділити такі види ГІК:

- простий: екранні форми й стандартні елементи вводу-виводу;
- справжній - графічний, двовимірний: нестандартні елементи вводу-виводу й метафори;
- тривимірний: на даний момент слабо класифікований.

Уперше концепція ГІК була запропонована вченими з дослідницької лабораторії Xerox PARC в 1970-х, а комерційне втілення одержала в продуктах корпорації Apple Computer.

Найчастіше графічний інтерфейс реалізується в інтерактивному режимі роботи користувача для програмних продуктів, що функціонують у середовищі Windows, і будується у вигляді системи каскадних *меню* з використанням (як засобу маніпуляції) вказівного пристрою і клавіатури.

Робота користувача здійснюється з екранними формами, що містять об'єкти керування, панелі

інструментів з піктограмами режимів і команд обробки.

Стандартний графічний інтерфейс користувача повинен відповідати ряду вимог:

- підтримувати інформаційну технологію роботи користувача із програмним продуктом;
- орієнтуватися на кінцевого користувача, що "спілкується" із програмою на *зовнішньому* рівні взаємодії;
- задовольняти принципу "шести", коли в одну лінійку меню включають не більше 6 понять, кожне з яких містить не більше 6 опцій;
- графічні об'єкти зберігають своє стандартизоване призначення й по можливості місце розташування на екрані.

Процедури підтримки віконного інтерфейсу покликані відобразити екран з вікнами, що розташовуються "поверх нього", і розподіляти дії користувача між ними (при існуванні декількох рівноправних вікон введення користувачем здійснюється в те, яке у цей момент є активним).

Вікно зазвичай має прямокутну форму з обрамленням і/або кольорами фону, відмінним від кольорів основного екрана. За необхідності вікно має заголовки (з поясненням функції) і органи керування. Іноді використовуються різні ефекти для додання відчуття об'ємності інтерфейсу, у тому числі:

- "тіні" — затемнення під вікном зі зрушенням (як правило, униз, припускаючи наявність світла зверху). У графічному режимі тіні також можуть відкидати інші елементи інтерфейсу, наприклад курсор миші;
- створення ілюзії випуклих і увігнутих структур - ліній, написів, знижених або підвищених областей (наприклад, кнопок), рамок тощо, лініями підвищеної й зниженої яскравості та напівтонових переходів (для імітації криволінійних поверхонь);
- повна або часткова (напів-) *прозорість* вікна — просвічування крізь "підкладки" або інші вікна (застосовується тільки в графічному режимі).

Деякі вікна (вони називаються *модальними*) "монополізують" фокус уваги користувача: роботу із програмою можна продовжити лише після закриття "модального" вікна.

Віконний інтерфейс дуже швидко завоював популярність і в цей час (частково, завдяки операційним системам із графічними віконними оболонками) є найпопулярнішим видом програмного інтерфейсу.

Існують деякі прийоми з розробки графічного інтерфейсу користувача [7].

Панель додатку звичайно розділяють на три частини:

- меню дій;
- тіло панелі;
- область функціональних клавіш.

Перевага використання *меню дій* (і меню, що випадає) полягає в тому, що ці дії наочні й можуть бути виконані користувачем за допомогою установки курсора, функціональної клавіші, введенням команди або якимось іншим простим способом.

Тіло панелі містить елементи:

- роздільники областей;
- ідентифікатор і заголовок панелі;
- інструкцію;
- заголовки стовпчика, групи, поля;
- покажчик позиції;
- області повідомлень і команд;
- поля введення й вибору.

Область функціональних клавіш - необов'язкова частина, що показує відповідність між клавішами і діями, які виконуються при їхньому натисканні. В області функціональних клавіш відображаються тільки ті дії, які доступні на поточній панелі.

Для вказівки поточної позиції на панелі використовується курсор вибору. Для більш швидкої взаємодії можна передбачити функціональні клавіші, номер об'єкта вибору, команду або мнемоніку.

Розбивка панелі на області заснована на принципі "об'єкт - дія". Цей принцип дозволяє користувачеві спочатку вибрати об'єкт, потім виконати певні дії із цим об'єктом, а це мінімізує число режимів, спрощує й прискорює навчання роботі з додатками й створює для користувача комфорт.

Якщо панель розташовується в окремій обмеженій частині екрана, то вона називається *вікном*, що може бути первинним або вторинним.

У первинному вікні починається діалог, і якщо в додатку не потрібно створювати інші вікна, вікном вважається весь екран. Первинне вікно може містити стільки панелей, скільки потрібно для ведення діалогу.

Вторинні ж вікна викликаються з первинних. У них користувач веде діалог паралельно з первинним вікном. Часто вторинні вікна використовуються для підказки.

Первинні й вторинні вікна мають заголовок у верхній частині вікна. Користувач може переходити з первинного вікна у вторинне й навпаки.

Існує також поняття "спливаючі вікна", які дозволяють поліпшити діалог користувача з додатком, що ведеться з первинного або вторинного вікна.

Шлях, за яким рухається діалог, називають навігацією. Він може бути зображений у вигляді графа, де вузли - дії, дуги - переходи. Діалог складається із двох

частин: запитів на обробку інформації й навігації по додатку. Частина запитів на обробку й навігацію є уніфікованою. Уніфіковані дії діалогу - це дії, що мають однаковий зміст у всіх додатках. Деякі уніфіковані дії можуть бути викликані з меню, що випадає, за допомогою дії "команда" функціональною клавішею.

До уніфікованих дій діалогу належать:

- "відмова";
- "команда";
- "введення";
- "вихід";
- "підказка";
- "регенерація";
- "добування";
- "ідентифікатори";
- "клавіші";
- "довідка".

При оцінюванні інформаційних технологій як критерії використовують також оцінки інтерфейсу користувача. Наприклад, як показник розглядають ефективність, яка характеризує функціональність інтерфейсу, а відповідність вимогам користувача - критерій ергономічності.

Принципи навігації змістом

Під *навігацією* розуміють можливість швидко перейти від однієї теми до іншої, одержати необхідну довідку, коментар, переглянути ілюстрацію (у тому числі відеофільми, інтерактивні анімації, віртуальні моделі), швидко знайти необхідну інформацію, ввійти в Інтернет, обмінятися повідомленнями електронною поштою із викладачем-тutorом.

При розробці електронного навчального засобу повинна приділятися особлива увага формі й засобам *ведення* того, кого навчають, по структурі електронного матеріалу. У першу чергу повинні реалізуватися такі функції:

- перегляд загальної структури електронного навчального засобу, його тематик і вибір конкретного об'єкта вивчення із загального списку;
- рекомендації з оптимальної послідовності дій у процесі самостійного навчання, які не повинні виключати можливості вибору послідовності вивчення на розсуд того, кого навчають;
- довільний вибір засобів навчання в рамках обраного об'єкта вивчення (теоретична частина, підсистема комп'ютерного тренінгу й контролю, підсистема моделювання, підсистема експериментального дослідження, підсистема обробки даних);
- фіксація вже вивченого навчального матеріалу з можливістю повторного вивчення за бажанням того, кого навчають;

- відображення поточного положення того, кого навчають, у структурі навчальної дисципліни з можливістю швидкого переходу на інший рівень.

Як правило, існують наступні загальноприйняті методи навігації по навчальному матеріалу будь-якого курсу [10].

- *посторінковий доступ до матеріалу* - цей найбільш близький до традиційного використання навчальних посібників метод використовується при одержанні знань з будь-якої дисципліни у всіх випадках, коли важливою є послідовність у викладі матеріалу, при цьому відбувається просування по тексту з демонстрацією всіх зв'язаних елементів мультимедіа;

- *можливість доступу до розділів, тем і підтем* матеріалу важлива для розуміння логіки курсу в цілому й часто застосовується для повторного звернення до інформації й при користуванні довідниками;

- *пошук за ключовим словом, словосполученням, рядком* дає можливість знаходити необхідні відомості з потрібних понять, навіть не маючи уявлення про логіку представлення інформації в даній дисципліні;

- *можливість навігації в текстах за "гарячими" словами і зв'язаними темами* означає, що при читанні тексту користувач може з'ясувати значення виділених понять, переміститися в пов'язаний з викладом фрагмент іншої теми, наприкінці тексту перейти до однієї з тем, що логічно продовжує прочитану;

- *доступ за мультимедійними елементами*, що є в навчальній системі, полегшує пошук потрібної інформації, оскільки для людської пам'яті зручніше оперувати із зоровими й звуковими образами, а не з абстрактними поняттями. Залежно від організації матеріалу такими медіаелементами можуть бути таблиці, графіки, схеми, малюнки, картографічні зображення, анімація, звукові й музичні фрагменти, фотографії, кіно- і відеоматеріали, інтерактивні елементи.

Характеристики зручної навігації:

- навігація відповідає цілям, очікуванням та поведінці користувача;

- елементи навігації супроводжують користувача, але не вимагають основної уваги;

- навігація повинна бути інтуїтивною;

- навігація базується на стандартах (графічний інтерфейс користувача) та повинна бути зрозумілою без додаткових пояснень;

- навігація є послідовною в межах усієї навчальної програми;

- навігація пропонує альтернативні шляхи доступу до певної веб-сторінки.

Гіпертекстова навігація в даному посібнику має свою специфіку.

Існує підхід щодо стандартного визначення гіпертекстових переходів: виділення кольором та підкреслення тексту. Але гіпертекстове посилання може виконувати низку дій:

- 1) рух по матеріалу посібника;
- 2) запуск відео;
- 3) виклик в окреме вікно фото або рисунка;
- 4) запуск програмного методу розрахунку;
- 5) виклик в окреме вікно тезауруса;
- 6) виклик тексту у додаткове вікно;
- 7) виклик документації у *.p[^] форматі.

Для того, щоб користувач знав, яка дія виконається при виклику гіпертекстової команди, в посібнику поряд з гіпертекстовим рядком можуть використовуватися відповідні піктограми, наприклад:



- фото або рисунок;

- програмний метод розрахунку.

На сторінці можуть зустрічатися і текстові посилання на мультимедійні елементи, а також на іншу сторінку чи тезаурус.

Тезаурус позначається в тексті піктограмою - [П].

Для переходу до текстового посилання необхідно на нього натиснути курсором миші. Також текст може містити додаткові сторінки, що відкриваються у додатковому вікні та несуть додаткову інформацію. В тексті вони позначені відповідними символами.

Якщо на сторінці міститься більше ніж один мультимедійний елемент, з'являється додаткова нижня панель, з якої можна відкрити відповідний мультимедійний елемент.

Мультимедійні елементи.

Мультимедійні елементи - це найважливіша складова електронного засобу навчання (ЕЗН). Сюди входить як ілюстративна частина навчального матеріалу, так і інтерфейс користувача продукту. Компоненти візуального ряду можуть бути статичними й динамічними. При цьому вони можуть бути отримані за допомогою фото-, відеозйомки або синтезовані комп'ютером. Таким чином, компоненти візуального ряду діляться на чотири класи:

- статичні реалістичні зображення (фото);
- динамічні реалістичні зображення (відео);
- статичні синтезовані зображення (графіка);

- динамічні синтезовані зображення (анімація).

Можна сформулювати ряд вимог до мультимедійних елементів:

- весь візуальний ряд ЕЗН рекомендується витримувати в одному стилі й подібних поєднаннях кольорів;
- не рекомендується перевантажувати зображення зайвими деталями;
- асоціативні образи, народжувані візуальним рядом, не повинні випадати з контексту основної інформації;
- зображення не повинні викликати негативних емоційних відчуттів;
- перетворення зображення у формат зберігання не повинне викликати погіршення якості, що ускладнює сприйняття представленої інформації;
- зображення повинне відображатися із прийнятною для сприйняття якістю.

Статичні реалістичні зображення (фото).

Особливості використання: основний об'єкт або суб'єкт повинен бути в центрі композиції й досить добре освітленим, щоб запобігти відверненню уваги користувача на фон.

Динамічні реалістичні зображення (відео).

Відео повинне використовуватися там, де воно або краще, ніж інші мультимедійні компоненти представляє суть змісту, або складність створення альтернативного компонента (анімації) істотно перевищує складність створення відеофрагмента.

Особливості використання:

- нові об'єкти або суб'єкти повинні триматися у фокусі досить довго, щоб користувачі могли розглянути й запам'ятати їх. Надалі ці об'єкти або суб'єкти не повинні без особливої необхідності надовго затримуватися у фокусі;
- основний об'єкт або суб'єкт повинен бути досить добре освітленим, щоб запобігти відверненню уваги користувача на фон;
- у випадку відсутності у відео звукового ряду відеофрагменти повинні відтворюватися з відповідним дикторським супроводом, що пояснює відеоряд;
- відеоінформацію рекомендується подавати у вигляді, який її найкраще представляє й підтримує інтерес користувача.

Статичні синтезовані зображення (графіка).

Синтезовані зображення рекомендується використовувати тоді, коли:

- реалістичне зображення містить велику кількість другорядних деталей;
- використання реалістичного зображення пов'язане із проблемами його створення (наприклад, через проблеми, пов'язані з розміром предмета або явища, що відображається, його доступністю тощо);

- для виділення ключової інформації.

Особливості використання:

- поєднання кольорів не повинне заважати сприйняттю інформації та має бути естетично витримане.
- об'єкти, що несуть основне значення навантаження, рекомендується виділяти кольорами або контрастом.
- об'єкти синтезованого зображення повинні бути пізнавані.

Динамічні синтезовані зображення (анімація).

Динамічні синтезовані зображення (анімація) створюються з послідовності статичних зображень, що змінюють одне одного. Тому всі рекомендації, що відносяться до статичних синтезованих зображень, стосуються і анімації.

Особливості використання:

- час відтворення анімації повинен бути достатнім для засвоєння інформації;
- для поліпшення засвоєння навчального матеріалу рекомендується ілюстрацію складних процесів розбивати на кілька послідовних етапів;
- швидкість відтворення анімації повинна бути не менше 10 кадрів за секунду.

Вимоги до звукового супроводу.

Звуковий ряд ЕЗН включає:

- мовний звуковий ряд (мова);
- звукову інформацію (звук);
- музику;
- звукові ефекти;
- звукові ремарки.

Особливості використання:

- при використанні одночасно декількох звуків необхідно погоджувати рівень їхньої гучності;
- мовний звуковий ряд в ЕЗН повинен бути записаний у студії професійними дикторами або акторами;
- дикторська мова повинна мати емоційний характер, може включати риторичні питання, вигуки, звертання до аудиторії, повинна бути зразковою за інтонацією, вимовою та ясністю звучання.
- звук використовується, коли візуальний канал сприйняття перевантажений;
- для більшого ефекту необхідно, щоб текст і звук доповнювали (або повторювали) один одного;
- неприпустимо, щоб текст і звук суперечили або заважали один одному;
- небажано, щоб звуковий ряд перехоплював увагу того, кого навчають, коли візуальний ряд представляє щось важливе;
- необхідно вказувати звуком на важливі місця візуального ряду;
- коментування відео й анімації звуком покращує сприйняття інформації, а текстом - погіршує;

- при використанні звукових ефектів необхідно приділяти особливу увагу їхній реалістичності та синхронізації звукової й візуальної інформації;

- якість звукової інформації повинна відповідати встановленим навчальним завданням, і в цьому випадку можливе використання інших форматів звукозапису;

- музичний супровід може бути використаний як фон при відтворенні статичного або динамічного візуального ряду, наприклад, слайд-шоу або відео. При цьому рекомендується надавати користувачеві можливість вибору музичного супроводу;

- звукові ефекти являють собою записи реальних звуків або синтезовані звуки в цифровому форматі. Вони можуть бути використані в імітаційних моделях, що відтворюють фізичні процеси. Крім цього звукові ефекти можуть бути закріплені за навігаційними елементами при використанні метафор в організації екранного простору.

Дизайн-ергономічні вимоги до мультимедійних видань визначені в міжнародному стандарті ISO 14915 "Дизайн (проекування) мультимедійного інтерфейсу користувача - Ергономічні вимоги для інтерактивного людино-комп'ютерного мультимедійного інтерфейсу". (ISO 14915 Multimedia user interface design - Ergonomie requirements for interactive human computer multimedia interfaces).

Цей стандарт використовується як розробниками мультимедійного продукту, які застосовують норми стандарту під час процесу його створення, так і експертами, які повинні встановлювати, чи відповідає продукт рекомендаціям стандарту.

У третій частині стандарту визначені рекомендації з вибору мультимедійних компонентів і їхніх комбінацій (ISO 14915-3: Selection of media and media combination). При цьому приймається, що мультимедійні компоненти можуть комбінуватися паралельно або послідовно.

Безумовно, деякі положення міжнародного стандарту повинні застосовуватись при формулюванні кваліфікаційних вимог до освітніх електронних видань. Подібні вимоги можна представити в такий спосіб:

- різні комбінації мультимедійних компонентів забезпечують різний вплив на користувача, таким чином, мультимедійні компоненти повинні комбінуватися для виконання цілей і завдань користувача;

- вибір комбінації мультимедійних компонентів повинен надавати слухачеві максимальний обсяг необхідної інформації;

- при виборі комбінації мультимедійних компонентів необхідно враховувати можливість розуміння представленої інформації цільовою аудиторією (вік, початкові знання, спеціалізація);

- може бути забезпечена можливість вибору слухачем окремого мультимедійного компонента з комбінації відповідно до індивідуальної потреби (наприклад, якщо інформація представлена мовою й текстом, то може бути надана можливість відключення звуку);

- необхідно враховувати значеннєвий зміст, що залежить від комбінації мультимедійних компонентів, тобто не повинно виникати ситуації, коли відключення одного з мультимедійних компонентів змінює зміст повідомлення (наприклад, якщо відео показує деяку дію, а супровідний мовний коментар пояснює, у чому помилковість цієї дії, то відключення звуку призведе до неправильного розуміння змісту повідомлення);

- коли представляється дуже важлива інформація, то необхідно забезпечити надмірність подання для повного розуміння змісту;

- не можна представляти інформацію двома мультимедійними компонентами з конфліктуючим змістом;

- не можна використовувати комбінації, що одночасно завантажують один канал сприйняття інформації (наприклад, не рекомендується супроводжувати відео текстом, що пояснює, тому що зоровий канал сприйняття буде сконцентрований тільки на одному джерелі інформації);

- комбінація компонентів може забезпечити подання інформації, що стосується однієї теми, з різних точок зору (наприклад, зображення кардіотокограми і її звуковий супровід), при цьому обрані комбінації не повинні перевантажувати канали сприйняття інформації.

- слухачі повинні мати час і можливість сприйняти всю представлену інформацію;

- комбінація мультимедійних компонентів повинна збільшувати мотивацію користувача й підвищувати естетичне сприйняття презентації;

- деякі комбінації компонентів здатні перевантажити технічні канали відтворення й передачі інформації, це може призвести до неможливості подання презентації в прийнятній формі.

Найчастіше при демонстрації використовується відеоінтеграція динамічного зображення, мовного звукового ряду й звуку. Ця комбінація може бути ефективно використана для мовного пояснення візуальної інформації, при цьому звукові ефекти застосовуються для надання додаткової інформації про зображення.

Текст може використовуватися для поліпшення комунікаційної ефективності фотографій або малюнків у вигляді підписів або окремого тексту, що їх пояснює. Мовний коментар може використовуватися для залучення уваги до особливо важливих частин зоб-

раження або передачі основних ідей тексту. При цьому вся важлива інформація повинна бути представлена у вигляді тексту, а мова використовуватися тільки як доповнення. Проте, дизайн повинен забезпечувати таке комбінування текстової й звукової інформації, щоб слухачеві було достатньо часу для читання текстових коментарів і без звукового супроводу.

Зображення можуть зіставлятися або порівнюватися одне з одним, при цьому підписи до малюнків і мовний коментар мають вказувати слухачеві на важливі елементи зображень. У цьому випадку підписи до малюнків повинні вказувати на окремі важливі моменти, а мова повинна бути використана для загального коментаря.

Вважається, що для підвищення рівня дидактичного сприйняття змісту електронного посібника вкрай необхідно задіяти максимально можливу кількість сенсорних каналів людини. Тобто в електронному навчальному посібнику можуть бути застосовані текст, відео, графіка, звук.

Визначення додаткових компонентів навчального процесу: тезаурус, пошук, історія

Тезаурус

Сприйняття нової інформації в будь-якій предметній області можливе тільки за умови володіння професійною мовою й наявності вихідного запасу знань. У медичній сфері, що стрімко розвивається в останні роки, вимоги до обсягу й змісту вихідного запасу знань фахівців постійно зростають. Значною мірою це зумовлено глобальністю інформатизації всіх сторін суспільно-виробничої діяльності світового співтовариства.

Важливою проблемою при масовому застосуванні й розвитку інформаційних технологій зв'язку й керування є створення єдиного адекватного і корисного на практиці словника-тезауруса, побудова якого виглядає доцільною на основі комплексного інформаційно-кібернетичного підходу з урахуванням останніх досягнень науки й технології, а також сучасних вимог у предметній області інформатизації керування складно-організованими об'єктами.

Відсутність або непогодженість у цей час загальноприйнятого словника ускладнює спілкування між фахівцями і знижує продуктивність науково-технічних дискусій на представницьких форумах і конференціях.

Створення адекватного, відкритого для поповнення й розвитку словника може проводитись на основі моделювання предметної області й розробки так званого тезауруса (від греч. thesaurus - скарб), під яким розуміється вихідний запас семантично зв'язаних, несуперечливих знань у вигляді довідника (словника), що містить слова, поняття, назви, відносини, вла-

стивості відносин та ін. При цьому головну увагу доцільно приділяти розробці впорядкованих за ієрархічними рівнями моделей предметної області з урахуванням:

- відносин інформаційних діячів (людина, соціальна група, соціум - суспільство й ін.);
- людино-машинних об'єктів і систем керування й зв'язку в інформаційних середовищах (природних, штучних і гібридних).

Тоді стає можливою розробка відповідної несуперечливої сукупності термінів, яку надалі можна стандартизувати.

Є офіційно прийняте визначення тезауруса, відображене в державному стандарті [8]: Багатомовний інформаційно-пошуковий тезаурус (БШТ) - погоджена сукупність одномовних інформаційно-пошукових тезаурусів, що містить еквівалентні дескриптори на мовах - компонентах БШТ, необхідні й достатні для міжмовного обміну, і яка включає засоби для вказівки їхньої еквівалентності. БШТ призначений для обробки й пошуку інформації, а також обміну даними між інформаційними системами, що користуються різними мовами. Дескриптор БШТ - основна лексична одиниця БШТ, що є сукупністю еквівалентних дескрипторів одномовних версій, зв'язаних засобами вказівки еквівалентності.

Елементами, між якими встановлюються семантичні відповідності, є дескриптори ("описувачі"), що мають форму слів або словосполучень. Перелік дескрипторів у тезаурусах повинен бути впорядкований за алфавітним й систематичним принципами. Кожна словникова стаття тезауруса, крім основного елемента, повинна містити посилання на інші дескриптори або поняття, що перебувають із даним дескриптором у відносинах роду, виду, асоціації, синонімії й інших.

Розробка багаторівневої (стратифікованої) моделі предметної області інформаційних відносин суб'єктів і об'єктів в інформаційних середовищах можлива на основі застосування методів інформаційно-кібернетичної системології й відповідного комплексного інформаційно-кібернетичного підходу (системного підходу з акцентуванням уваги на його інформаційному й кібернетичному аспектах).

Розробка тезауруса може здійснюватися групою фахівців з даної предметної області, і тоді метод побудови тезауруса називається методом експертної оцінки. Часто цей метод поєднують зі статистичним методом, що використовує комп'ютерний аналіз текстів по даній області знання.

Використання для реалізації тезауруса засобів веб-технології робить можливими посилання на інформа-

цію, наявну як у самому тезаурусі, так і на будь-якому вузлі Інтернет, передбачає виклик конкретної гіпертекстової сторінки, що містить який-небудь термін. Стає можливим використовувати в словниковій статті графічну, відео й інші види інформації. Значно спрощується організація посилань і інтерфейсу користувача.

Форма дескрипторної статті в різних тезаурусах може бути неоднаковою. Але усередині одного тезауруса форма дескрипторної статті повинна бути єдиною. Це дозволить тому, кого навчають, систематизувати знання, отримані при ознайомленні з матеріалом підручника, а також швидко відшукати не тільки його нові поняття, що його цікавлять, але й вивчити всі основні зв'язки цих понять із іншими.

Тезаурус є необхідним елементом електронного навчального посібника. Використання інформаційних технологій робить значно ефективнішим процес реалізації й подальшого використання тезауруса. Бажано, щоб з дескрипторної статті були реалізовані посилання на змістові елементи в електронному навчальному посібнику, у якому викладається матеріал, пов'язаний з даним дескриптором. І, навпаки, у текст посібника - покажчик на відповідний дескриптор. При складанні такого додатку може бути використаний метод автоматичного складання тезауруса.

Пошук

Вимоги до організації пошуку інформації:

- засіб навчання повинен забезпечувати можливість реалізації тими, кого навчають, різних способів пошуку інформації (предметний та іменний покажчики, каталог, пошук за ключовими словами) і створювати для користувача "ситуацію успіху";
- предметний та іменний покажчики повинні мати структуру, яка відповідає поліграфічним виданням;
- каталог повинен мати структуру бібліотечного покажчика;
- для пошуку інформації за ключовими словами повинне бути передбачене текстове вікно з полем, що допускає введення тексту будь-якої довжини;
- час пошуку інформації не повинен перевищувати 10-15 секунд;
- всі системні повідомлення повинні виводитися на екран у коректній і ввічливій формі;
- при негативному результаті пошуку за ключовими словами необхідно виводити на екран відповідне повідомлення із пропозицією перевірити правильність написання ключових слів, виправлення помилок і пропозицією повторити пошук.

Історія

Однією з найважливіших проблем системи освіти на сучасному етапі є вирішення питань гуманізації

освіти, що припускає процес навчання, орієнтований на різнобічний розвиток особистості того, кого навчають, і ефективно оволодіння знаннями. Сучасне суспільство має гостру потребу у творчій особистості фахівця, але в умовах існуючої системи вищої освіти, з її твердою регламентацією процесу навчання, дуже важко сформувану *ініціативну, діяльну людину з яскраво вираженою творчою індивідуальністю, різносторонньо розвинену особистість, самостійного громадянина демократичного суспільства.*

У зв'язку із цим, запити суспільства, адресовані до якості вищої освіти, реалізуються з метою здійснення перетворень системи вищої освіти, спрямованих на індивідуалізацію системи багаторівневого навчання, одним зі шляхів реалізації якої може стати проектування індивідуально-освітнього маршруту того, кого навчають.

Наприклад, у доповіді Міністра освіти і науки України В.Г. Кременя на II Всеукраїнському з'їзді працівників освіти йдеться про важливість "застосування особистісно орієнтованих педагогічних технологій. Їх сутнісними ознаками є навчання і виховання особистості з максимально можливою індивідуалізацією, створенням умов для саморозвитку і самонавчання, осмисленого визначення своїх можливостей і життєвих цілей".

Розвитку освітньої самостійності сприяють: індивідуально підібрані освітні маршрути й швидкість їхнього засвоєння, можливість навчання в зручний для студента час і самостійний вибір місця засвоєння освітніх маршрутів, використання різноманітних форм і методів забезпечення індивідуалізації процесу навчання (відеолекції, навчальні програми, індивідуальні тренінги на основі використання нових інформаційних технологій тощо).

У цілому забезпечення розвитку освітньої самостійності ведеться на основі використання сучасних технічних засобів навчання, різноманітних форм і методів індивідуальної роботи, спеціально організованої педагогічної підтримки. Педагогічна підтримка є найважливішою умовою забезпечення розвитку студентів в умовах дистанційного навчання й спрямована, головним чином, на організацію й керування різнорівневою самостійною діяльністю студентів.

Педагогічний супровід процесу електронного навчання накладає на розробників нові функції, пов'язані з вимогою забезпечити користувача необхідними знаннями й уміннями для прийняття відповідальних рішень у різноманітних навчальних і особистісних ситуаціях, коли тому, кого навчають, потрібно зробити вибір. Цей вибір може бути пов'язаний з використанням тих або

інших технологій, освітніх маршрутів, визначенням додаткової спеціалізації тощо.

Таким чином, мова йде про індивідуалізацію навчання, під якою розуміють навчання, при якому способи, прийоми й темпи узгоджуються з індивідуальними можливостями того, кого навчають, та з рівнем розвитку його здібностей.

З появою електронних навчальних засобів почалися розробки технологій, які дозволять побудувати індивідуалізоване навчання на базі нових інформаційних технологій. Почали з'являтися розробки на основі адаптивних технологій.

Під адаптивністю розуміють персоніфікацію процесу навчання на основі створення електронних курсів, що враховують індивідуальні особливості тих, кого навчають, у тому числі психологічні особливості, швидкість сприйняття, рівень початкових знань, а також індивідуальні цілі й завдання навчання.

Адаптація досягається на основі використання моделі того, кого навчають, складовими якої є цілі навчання, початкові знання в області навчання, індивідуальні особливості того, кого навчають. Модель того, кого навчають, може реалізуватися у вигляді семантичної мережі. На початку навчання будується апріорна модель того, кого навчають, на основі його самооцінки, потім, за результатами поточного контролю процесу навчання, модель може бути перевизначена з урахуванням зміни стану знань того, кого навчають. Адаптивна технологія містить у собі адаптивне подання матеріалів курсів, адаптивне тестування й адаптивну навігацію [9].

Контроль знань

Для *контролю знань і вмінь* в ЕЗН передбачаються питання, навчально-тренувальні завдання, тести (далі - завдання). Основним засобом контролю служать завдання, результати й хід виконання яких оцінюються автоматично.

Серії завдань виконуються в рамках контрольних заходів (блоків контролю). Крім того, завдання можуть включатися в навчальний матеріал, забезпечуючи поточний контроль. Завдання повинні відповідати змісту й призначенню ЕЗН.

Залежно від охоплення навчального матеріалу й призначення виділяють чотири види блоків контролю:

- вхідний - виконується на початку роботи з ЕЗН і служить для оцінювання вхідної підготовленості того, кого навчають, з предмета;
- проміжний - охоплює навчальний матеріал, розрахований на кілька годин контактного часу, виконується безпосередньо після його опрацювання й служить для оперативного оцінювання його засвоєння;

- рубежевий - відповідає заліку в галузі курсу (глави, розділу) і забезпечує вибіркочку перевірку набутих у його рамках знань і вмінь;

- підсумковий - охоплює зміст курсу в цілому; його результати є основою для атестації того, кого навчають.

ЕЗН, а також комп'ютерні засоби теоретичної й практичної підготовки, які можуть виступати як функціональні компоненти ЕЗН, повинні мати засоби підсумкового або рубежевих контролів, у сукупності покриваючі відповідні курси.

Завдання, що входять у блок контролю, повинні охоплювати відповідну йому частину курсу й бути достатніми для обґрунтованої оцінки набутих у її рамках знань і вмінь.

Блок контролю повинен забезпечувати наступні основні функції:

- вибір завдання або генерація його варіанта й пред'явлення умови тому, кого навчають;
 - забезпечення можливостей взаємодії того, кого навчають, з моделлю завдання;
 - забезпечення можливості введення відповіді (результату);
 - надання інформаційної допомоги щодо завдання за запитами того, кого навчають;
 - демонстрація еталонного рішення завдання;
 - контроль дій того, кого навчають, а також проміжних і підсумкових результатів, пояснення допущених помилок;
 - контроль параметрів, що відображають вимоги до виконання завдання (час рішення, гранична кількість помилок, граничні кількості звертань до різних видів інформаційної допомоги й ін.);
 - контроль параметрів, що відображають вимоги до проходження блоку контролю (загальний час виконання, гранична сумарна кількість помилок, граничні сумарні кількості звертань до різних видів інформаційної допомоги й ін.);
 - оцінювання рівня знань (умінь) того, кого навчають, і формування рекомендацій з коректування навчального процесу за результатами контролю;
 - збір і обробка відомостей про хід і результати контролю, запис їх до протоколу або передача системі керування навчальним процесом, виведення узагальнених даних на екран і друк.
- В ЕЗН можуть бути передбачені можливості, які дозволяють викладачам, що курують навчальний процес, визначати:
- кількість, склад і ступінь складності завдань, що входять у блоки контролю;
 - параметри, що відображають вимоги до виконання окремих завдань і контрольних заходів у цілому;

- правила й критерії, що використовуються при оцінюванні рівня знань (умінь).

Відповідні показники можуть описуватися в індивідуальних завданнях тих, кого навчають, або встановлюватися для груп користувачів ЕЗН. Зазначені можливості забезпечують засоби налаштування ЕЗН.

До розглянутої групи функціональних характеристик також належать:

- кількість завдань, представлених в ЕЗН (загальні й за блоками контролю);

- можливості генерації завдань і кількість моделей завдань, що визначають їхні типи;

- структура масиву завдань (декомпозиція завдань за типами, за складністю, за тематикою тощо);

- характеристики інтерактивних моделей, що використовуються у завданнях;

- можливості алгоритму контролю (правила вибору пропонованого завдання, система якісних оцінок рішення й глибина оцінювання, склад контрольованих показників, можливості діагностики причин помилок тощо);

- набір параметрів, що можуть налаштовуватися, і можливості їхньої індивідуалізації;

- перелік видів інформаційної допомоги, що надаються тому, кого навчають;

- склад даних про хід і результати контролю, що заносяться до протоколу або передаються системі керування навчальним процесом.

Після завершення виконання блоку контролю тому, кого навчають, повинна бути надана інформація про отримані результати.

У випадку реалізації функції автоматичного оцінювання рівня знань (умінь) поряд з отриманою оцінкою, тому, кого навчають, і викладачеві повинні надаватися фактичні дані про хід і результати контролю.

Рекомендується, щоб ЕЗН забезпечував можливості генерації завдань і індивідуалізації засобів контролю.

Контроль знань є обов'язковим елементом освітнього процесу. У рамках самостійної роботи роль контролю значно підвищується. Дана функція дозво-

ляє тому, кого навчають, самостійно оцінити якість засвоєного змісту електронного навчального посібника й вчасно відреагувати на прогалини в побудованій системі знань.

Висновок. На порозі третього тисячоліття світ вступає в період інформаційного суспільства, тісно пов'язаного з інформатизацією освіти. Унаслідок швидкого розвитку нових інформаційних і комунікаційних технологій і обумовлених ними соціальних трансформацій, процес створення, набуття й передачі знань зазнав істотних змін. При цьому людство зіштовхується з інформаційним хаосом, який безупинно розростається, і навчитися контролювати його незабаром стане одним з основних завдань. Для інформатизації освіти основними важелями прикладення зусиль, які повинні привести до інформаційної еволюції, є створення електронних систем передачі й контролю знань. Тільки з їхнім використанням можливе підвищення ефективності навчального процесу на основі індивідуалізації й інтенсифікації.

Електронне навчання в рамках глибокого реформування вищої школи в довгостроковому плані спричинить щось серйозніше, ніж просте прискорення процесу навчання. На думку експертів, інформаційні освітні технології можуть *повністю й остаточно* витиснути традиційну систему освіти (у тому числі, університети) як *місце отримання знань*. З іншого боку, найважливішого значення набувають університети як *елемент соціальної системи передачі знань*. Уже сьогодні філософія навчання змінюється. На зміну біхевіористським, когнітивістським, конструктивістським уявленням про сутність передачі знань прийшли *інтерактивність і співробітництво* у взаємодії між викладачем і тим, кого навчають, а *також індивідуальна робота* останнього над джерелами знань.

Забезпечення реалізації цих тенденцій найефективніше відбувається з використанням інформаційних технологій, зокрема, електронних засобів навчання.

Література

1. Мильнер Б.З. Управление знаниями. - М.: ИНФРА-М, 2003. - 178 с.
2. Зими́на О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика /О.В. Зими́на. - М.: Изд-во МЭИ, 2003.
3. Рагулин П.Г. Информационные технологии. Электронный учебник. - Владивосток: ТИДОТ Дальневост. ун-та, 2004. - 208 с.

4. Скопин И.Н. Разработка интерфейсов программных систем. "Системная информатика", вып. 6. Новосибирск: Наука, 1998
5. Мандел Тео. Разработка пользовательского интерфейса. - М.: ДМК Пресс, 2001
6. Волченков Е. Стандартизация пользовательского интерфейса <http://www.osp.ru/os/2002/04/181312/>
7. Экономика, разработка и использование программно-

- го обеспечения ЭВМ: Учебник / В. А. Благодатских, М. А. Енгибарян, Е.В. Ковалевская и др. - М.: Финансы и статистика, 1995. - 288 с.
8. Государственный стандарт союза ССР. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Тезаурус информационно-поисковый многоязычный. Состав, структура и основные требования к построению. ГОСТ 7.24-90. Дата введения 01.01.91
9. Henze N., Naceur K., Nejd I W., Wolpers M.: Adaptive hyperbooks for constructivist teaching // Kbnstliche Intelligenz. - 1999. - Vol. 4. - P. 26-31.
10. Вуль В. Электронные издания. Серия "Учебное пособие". - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 560 с.
11. Kronberg Declaration on the Future of Knowledge Acquisition and Sharing, UNESCO High Level Group of Visionaries on Knowledge Acquisition and Sharing, 22-23 June 2007. - Kronberg (Germany).
12. Кобринский Б. А. Искусственный интеллект и медицина: возможности и перспективы систем, основанных на знаниях // Новости искусственного интеллекта. - 2001. - № 4. - С. 44-51.
13. Минцер О.П. Информатизация медицинского образования // Український медичний часопис. - № 5 (37) - IX/X 2003. - С. 83-89.
14. Hubbard I.P. Measuring medical education. - Philadelphia, 1996. - 971 p.