

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Конспект лекцій
з дисципліни «Гіпермедійні системи навчання та тестування»
для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки

Луцьк, 2023

УДК 004

Конспект лекцій з дисципліни «Гіпермедійні системи навчання та тестування» для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки / [укл. Ярош І. В.]. – Луцьк: ДВНЗ ДонНТУ, 2023. – 112 с.

Конспект лекцій складено згідно до затверджених чинних вимог державних освітніх стандартів і рекомендацій для студентів-здобувачів освітнього ступеню «бакалавр» освітньо-професійної програми підготовки зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Укладачі: І. В. Ярош, ст. викл. каф. ПМІ

Рецензія: С. О. Ковальов, доц. каф. ЕТ, доц., к.т.н.

Відповідальний за випуск: Н. О. Маслова, в. о. зав. каф. ПМІ

Затверджено навчально-методичним відділом ДВНЗ ДонНТУ,
протокол № 4 від 31.01.2023 р.

Розглянуто на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики,
протокол № 1 від 31.01.2023 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Тема 1. Правові основи вищої освіти в Україні. Інформаційні технології в освіті	5
Тема 2. Комп'ютерне навчання	7
Тема 3. Комп'ютерні засоби навчання.....	11
Тема 4. Комп'ютерна навчальна система: поняття, доцільність, категорії користувачів.....	18
Тема 5. Комп'ютерна навчальна система: умови, схеми та особливості застосування	22
Тема 6. Комп'ютерна навчальна система: форми подання матеріалів, архітектура, компоненти та модулі	26
Тема 7. Комп'ютерна навчальна система: сутність створення, склад розробників	30
Тема 8. Техніко-економічне обґрунтування проєкту для комп'ютерної навчальної системи	34
Тема 9. Деталізація програми курсу та проробка структури комп'ютерної навчальної системи	38
Тема 10. Формування стратегій і вибір дидактичних прийомів комп'ютерної навчальної системи	41
Тема 11. Вибір форм і форматів подання інформації в комп'ютерній навчальній системі	51
Тема 12. Розробка інформаційно-логічної моделі навчального матеріалу комп'ютерної навчальної системи	60
Тема 13. Визначення набору службових функцій комп'ютерної навчальної системи і підходів до їх реалізації.....	69
Тема 14. Розробка схеми користувацького інтерфейсу комп'ютерної навчальної системи	75
Тема 15. Визначення типів навчально-тренувальних задач в комп'ютерній навчальній системі	81
Тема 16. Методи оцінювання результатів виконання навчально-тренувальних задач в комп'ютерній навчальній системі.....	86
Тема 17. Стратегії контролю знань в комп'ютерній навчальній системі.....	90
Тема 18. Інструментальні засоби розробки комп'ютерної навчальної системи	98
Список рекомендованої літератури.....	111

ВСТУП

Даний конспект лекцій підготовлено для студентів факультету комп'ютерно-інформаційних технологій та автоматизації (як денної, так і заочної форми навчання) і спрямований на надання студентам стислого теоретичного базису з навчального курсу «Гіпермедійні системи навчання та тестування».

Мета теоретичної частини навчального курсу – формування професійних компетенцій теоретичного характеру, пов'язаних із готовністю застосовувати та використовувати сучасні методики та технології для забезпечення якості навчального процесу за рахунок розвитку традиційних класичних педагогічних технологій шляхом впроваджувальної діяльності в навчальний процес гіпермедійних технологій при формуванні систем навчання та тестування.

Для досягнення та реалізації зазначеної мети передбачені наступні задачі:

- ознайомлення та вивчення положень, пов'язаних із сучасним станом теоретичної педагогіки, опанування теоретичних аспектів створення систем навчального призначення та тестування;
- вивчення та дослідження практичних можливостей і особливостей застосування гіпермедійних технологій в навчальній галузі;
- аналіз способів підвищення/збільшення ефективності навчального процесу за рахунок впровадження мультимедіа-підходу;
- вивчення технологій створення та використання мультимедійних і гіпертекстових засобів навчального призначення для оволодіння навичками проєктування та розробки навчальних матеріалів, представлених в електронному вигляді;
- теоретичне оволодіння мультимедійними програмно-апаратними засобами навчального призначення та методиками їх застосування в процесі навчання.

Внаслідок вивчення вмісту теоретичного матеріалу курсу студент опанує основні поняття та термінологію освітнього/навчального процесу; класифікацію комп'ютерних засобів навчання; принципи та засоби структуризації навчального матеріалу; методику вибору інструментальних засобів розробки навчальних систем із можливістю тестування; методи та алгоритми контролю знань і ін.

ТЕМА 1

ПРАВОВІ ОСНОВИ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Перелік питань теми:

- правові основи української вищої освіти;
- роль і риси введення інфотехнологій в процеси освіти.

1.1 Правові основи української вищої освіти

Система освіти країни формує ключові аспекти її процвітання, посилення, зміцнення. З метою забезпечення якісного сприятливого впливу освіти на стан розвитку соціуму потрібний ефективно працюючий усталений правовий базис щодо цього питання. Поточне законодавство в області освіти характеризується неповнотою оформлення юридичних відношень в суспільстві, правовим дублюванням існуючих норм, множиною протиріч, неузгодженістю з іншими нормативними законодавчими актами тощо. Деякі з існуючих положень, регулюючих освітню діяльність, носять узагальнений некоректний характер, не передбачають законодавчий захист і охорону. Зважаючи на відсутній підхід до систематизації освітньої документації, на всіх рівнях освітньої вертикалі сформувалося велике накопичення нормативно-правових актів. Норми, що контролюють відношення освітньої діяльності, наявні і у законах, і в профільних нормативних актах, і в підзаконних джерелах різноманітної приналежності галузей.

Вища освіта – освітній рівень, асоційований із змістовним засвоєнням навчання (за рахунок послідовного, цілеспрямованого та системного підходу) особою зі складу студентів закладу вищої освіти. Даний рівень базується на повній загальній середній освіті та пов'язаний із здобуттям (отриманням) відповідної кваліфікації після підсумкової атестації [1].

Нормативно-правові засади, на які спирається та на яких базується діяльність будь-якого з існуючих закладів вищої освіти, представлено множиною нормативно-правових актів чинного впливу, що формують цілі, принципи, задачі, набір функцій роботи ВНЗ.

Законодавство в сфері освіти в Україні окреслює дуже об'ємне число нормативної документації.

Дослідження чинного законодавства нашої країни у сфері вищої освіти дозволяє сформулювати наступні складові нормативного та правового базису регулювання зазначеного рівня освіти:

- Закони України стосовно різних рівнів освіти (в тому числі «Про вищу освіту» [1]);
- документація щодо особливостей розвитку освіти (концепції, доктрини та ін.);
- документація від місцевих органів виконавчої влади;
- Конституція України [2];

- документація від Кабінету Міністрів України;
- міжнародна і/або міждержавна документація, ратифікована Верховною Радою України (в тому числі постанови);
- документація від Президента України;
- документація від Міністерства освіти і науки України;
- локальні акти ЗВО і ін.

1.2 Роль і аспекти впровадження інформаційних технологій в освітній процес

Традиційний освітній процес вже не задовольняє вимогам сучасного процесу освіти. На поточний час спостерігається інформатизація освіти та комп'ютеризованість навчання, що передбачає інтеграційні процеси та залучення різних методів і форми навчального процесу, надає їм якісно новий рівень.

Інформатизація суспільства – масштабний процес в соціумі та суспільстві, що характеризується домінуванням різновидів процесу опрацювання даних на базі залучення для цього засобів інформаційного обміну та обчислювальної техніки. Мова йде про збирання, накопичування, трансформування, зберігання, передавання, оброблення та використання даних і інформації.

Одне зі спрямувань інформатизаційного процесу осучаснення соціуму є інформатизація освіти – процедура дослідження та забезпечення освітньої галузі методологією створення та опановування практики оптимального застосування новітніх інфотехнологій, спрямованих на реалізацію педагогічної та психологічної навчальних цілей.

Широку перспективу та потребу розвитку й впровадження інформатизованого навчання зумовлюють технічні, психолого-педагогічні чинники та чинники соціуму – змога отримання послуг освіти в будь-який час і в будь-якому місці, змога «безболісної» зміни фаху та кваліфікації, властивості освітньої відкритості та доступності.

Розвиток інформатизованого навчання є адекватним відгуком систем освіти багатьох країн на процеси симбіозу та інтеграції, що відбуваються в оточуючому світі, рух до інформаційного суспільства.

В останні роки спостерігається трансформування університетської освіти згідно всесвітніх тенденцій. В закладах вищої освіти України відбувається впровадження й проникнення технологій для віддаленого дистанційного навчання, що провокує адаптування традиційних підходів до освіти. Посприяло цьому процесу введення карантинних заходів та дії військового часу. Даний процес спирається на досягненнях, пов'язаних з комп'ютеризацією і інформатизацією, першочергово, галузі та сфери освітньої навчальної діяльності. Неабияк вплинули наявні накопичені знання, навички і досвід науково-педагогічних працівників і фахівців у галузі комп'ютерно-мережових технологій.

Вагомим чинником комп'ютеризації освітнього процесу, у тому числі і у вищій школі, виступає застосування гіпертехнологій із інтеграцією з медіа (завдяки розповсюдженню Всесвітньої мережі).

Інформаційні гіпертехнології – техніки обробки інформації, що забезпечують структурування інформації і довільний доступ до її елементів за допомогою встановлення гіперзв'язків.

Гіпермедіа [3] – це гіпертекст, що вміщує у власному складі графіку, звук, відео, тексти, посилання для створення основи нелінійного середовища інформації.

З'явилися так звані гіпермедіа-системи (на перетині областей інформаційних гіпертехнологій і мультимедіа), для яких суттєво та характерно структурування інформації за допомогою гіперпосилань.

Створені системи навчання, що засновані на гіпермедійній технології, характеризуються великою педагогічною користю та потенціалом.

На сьогодні гіпермедійні технології здатні до суттєвих впливів на учнів. Образ, складений шляхом накладання фонового зображення, динамічного об'єкта, мультиплікації, звукового й мовного супроводу та тексту, сприяє прояву синергічного ефекту при своєму сприйнятті.

1.3 Висновки за темою 1

Законодавство України щодо вищої освітньої діяльності спирається на положення Конституції України і формується із «освітніх» законів України та супутніх актів нормативно-правового регулювання. Державна політика у цій галузі визначається Верховною Радою України.

Аналізуючи документи, що належать до забезпечення сфери вищої української освіти, необхідно зауважити наявність низки несистематизованих нормативно-правового джерел. Існують питання даної сфери, які ще залишаються поза законодавчим контролем або спостерігається невідповідність змісту поточного правового регулювання з сучасною спрямованістю. У зв'язку з цим потрібне та вважається актуальним явище внесення істотних змін або розробки інших, вдосконалених, редакцій документації освітньої сфери. Бажано попрацювати над формуванням логічно побудованого та завершеного нормативного й правового законодавства у сфері вищої освіти України.

Новітні віяння та тенденції розвитку рівня освіти створили потребу в реформуванні та оновленні всієї освітньої системи, забажали впровадження сучасних підходів (як освітніх, так і науково-технічних), що спрямовані на перехід і трансформацію української освітньої системи до європейських стандартів.

Література [1-3]

ТЕМА 2

КОМП'ЮТЕРНЕ НАВЧАННЯ

Перелік питань теми:

- загальні аспекти КН, особливості організації освітнього та навчального процесів;
- проблематика КН.

2.1 Загальні аспекти КН, особливості організації освітнього та навчального процесів

Ідея застосування комп'ютера як навчального засобу (комп'ютеризоване навчання – КН) виникла в 50-ті роки ХХ століття в рамках програмованого навчання.

КН, у так званому «вузькому розумінні», переслідує задіяння ПК в якості навчального засобу. КН, у так званому «широкому розумінні», переслідує використання ПК в процесі навчання з різними цілями, тобто мова йде про комп'ютеризацію навчання [4].

Базова навчальна мета – підготувати новітнє учнівське покоління до перебування та проживання в інформатизованому соціумі, впровадження інструментів інформатизації для досягнення підвищених показників якісного та ефективного навчання.

Напрями комп'ютеризації (інформатизації) навчання:

- вивчення комп'ютера (формування підґрунтя учнівської комп'ютерної грамотності);
- опанування способів використання ПК в повсякденному навчанні, що вміщує створення навчаючих програм (НП).

КН у своїй більшості використовується у формі автоматизованих навчаючих систем (АНС).

Автоматизована навчаюча система [5] – це людино-машинний комплекс, який дозволяє за допомогою спеціально обладнаних навчальних місць вести взаємодію з ЕОМ у режимі колективного користувача.

АНС створюють добрі умови для діалогового навчання та мають можливість адаптуватися до індивідуальних особливостей учнів [6].

Якщо при традиційному навчанні діалог (тобто обмін інформацією) відбувається безпосередньо між педагогом і учнем, то у випадку використання АНС він замінюється самотійною роботою учня за спеціальною програмою, яка уведена у ЕОМ.

Програма – це послідовність логічних частин/доз навчальної інформації (кроки інформації).

Кожний крок складається з мікродоз навчального матеріалу, які звуться кадрами.

Кадр – це мінімальна доза інформації, яка одночасно з'являється на екрані монітора.

Повний крок – це сукупність усіх кадрів різного призначення.

КН – складний процес, керуючою ланкою якого є учень з його фізіологічними та психологічними особливостями [5].

При КН підвищується навантаження на зорові органи, а слухові аналізатори не беруть безпосередньої участі у процесі навчання.

Встановлено, що при передаванні інформації за допомогою екрана зоровий аналізатор втомлюється вдвічі швидше, ніж у звичайному режимі, що може суттєво погіршити самопочуття тих, хто навчається (учнів).

Спеціалізовані АНС дозволяють представити на моніторі складні динамічні зображення, схеми, «конструювати» безпосередньо на екрані деякі механізми та їх елементи, які мають можливість переміщатися, тобто показувати реальний процес у динаміці [6]. Можливе графічне накладення однієї частини зображення на другу, зміна швидкості подачі навчальної інформації (її прискорення, сповільнення або навіть зупинка).

КН створює добрі умови для переходу на більш високий рівень педагогічної праці. Ті особи, хто навчаються, в цьому випадку мають можливість більш повно розвинути свої здібності.

Однак, напружена, тривала та інтенсивна праця з комп'ютером знижує процес запам'ятовування інформації, приводить до загальної стомленості організму.

Дидактичні можливості КН визначаються здебільш не технічними можливостями обчислювальної техніки, а інтелектуальним рівнем навчальних програм.

КН призначено для засвоєння інформації на рівні уміння. Воно є найбільш ефективним засобом навчання при систематичному і всеохоплюючому контролі знань. У цьому випадку забезпечується швидке виявлення помилок учнів. Цей контроль дозволяє об'єктивно оцінювати знання. Крім того, індивідуалізується процес навчання за такими параметрами:

- за послідовністю та глибиною вивчення окремих тем;
- за методом викладання навчальної інформації (дедуктивний/індуктивний метод);
- за рівнем науковості;
- за часом, необхідним для навчання;
- за додатковим роз'яснюванням того, що є незрозумілим.

Для того, щоб підготувати навчальну дисципліну до вивчення у режимі КН, необхідно:

- визначити найбільш важливі теми курсу;
- виконати функціональний розподіл часу між окремими темами;
- максимально стисло подати навчальну інформацію;
- забезпечити однозначність розуміння текстового матеріалу;
- забезпечити логічну закінченість інформації у кожному кадрі;
- прагнути до того, щоб кожна ілюстрація, схема або графік мали чітке дидактичне спрямування;

- графічне та текстове подання інформації повинно доповнювати одне одного.

Значення КН в тому, що воно:

- значно адаптує та вносить зміни в пізнавальні дії учня, виключаючи стовідсоткову потребу звертання до вчителя/викладача, вивільняє від шаблонної поведінки та рутини в розумовій діяльності;
- видозмінює підходи до задіяння методик навчання (за рахунок більшої візуалізації, наочності представлення матеріалів, впровадження сприятливої діалогізації, надання зручного доступу, застосування ігрових і евристичних підходів, прийомів для самоперевірки, новітніх стратегій розв'язування завдань, симбіозу предметів і дисциплін і ін.);
- формує сприятливий і плідний психологічний клімат;
- провокує вироблення та розвиток алгоритмізаційних здібностей і навиків під час вирішення поставлених завдань, спричиняючи гарний поштовх для прогресивного логічного мислення;
- забезпечує творчий розвиток і краще пізнавальне ставлення до оточуючого середовища, його глибинного дослідження;
- надає достатні та доступні можливості до варіативності й індивідуалізації навчання;
- дозволяє учням самостійно управляти процесами пізнання;
- будує комунікативне навчання для забезпечення повноцінного інформаційного засвоєння сутності предметної області, з дискусійним підходом до оцінки правильності виконаних дій учнів, аналізу обраної ними стратегії розв'язання завдань, планування навчальної поведінки та ін.

2.2 Проблематика КН

Залучення комп'ютерних технологій і підходів в навчальній сфері спровокувало низьку специфічних проблем та незручностей, але це доволі природньо, зважаючи на важкість та складність [4]. Проблематика процесу комп'ютеризації потребує неабиякої уваги. Особливо, коли мова йде про встановлення та визначення способів інтеграції ПК у навчання. наявні проблеми поділяють на дві великі групи.

1-а група виявлених суттєвих проблем вміщує та налічує ті, що асоційовані з можливостями розробки технологій, а також те, що вони здійснюють слабкий вплив на ефективність навчання. Їх категорію складають проблеми економічного, організаційного, технічного, ергономічного підґрунтя.

Був досліджений стан комп'ютеризації навчання. Спостерігається слабке та обмежене задіяння ПК у навчанні, тому що наявна обмежена їх кількість або взагалі відсутність, виявлений недостатній і послаблений процес інфраструктурного розвитку, що, в свою чергу, провокує недостатній показник для забезпечення дій з підтримування залучення ПК, та слабка (невідповідна) забезпеченість, що обґрунтована недостатніми потоками фінансування галузі. Також слід відмітити наступні істотні ознаки: 1)

недостатнього рівня підготовленість викладачів, а також відсутність у них часу для підготовки занять з використанням комп'ютерів; 2) негативне ставлення до комп'ютеризації навчання викладачів та керівників навчальних закладів; 3) нерозуміння вимог з боку громадськості. Не менш важливими є проблеми ергономіки комп'ютерної праці, тому що комп'ютери негативно впливають на здоров'я людини.

2-а група виокремлених проблем дуже тісно пов'язана з ефективністю КН та відшукуванням підходів посиленого застосування ПК у навчальному процесі (увагу зосереджено на гендерних, психологічних проблемах і проблемах соціуму).

2.3 Висновки за темою 2

У освітній сфері ПК асоційовано з об'єктами для вивчення, з навчальними засобами, з елементами методики досліджень в науці.

КН [5] – система навчального спрямування, що масштабно базується на застосуванні ПК/ЕОМ.

Застосування комп'ютеризованих продуктів і засобів дозволяє посилити якість і ефективність навчання.

Комп'ютеризація сфери освіти провокує адаптаційні процеси та кардинальні зміни частки різноманітних форм організаційного підходу до навчальної діяльності. Співвідношення, що спостерігаються: поширення частки та упор на індивідуальність, самостійність; розвиток і впровадження групових різновидів робіт; акцент та поглибленість на пошуковій і дослідницькій діяльності тощо.

Література [4-6]

ТЕМА 3 КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Перелік питань теми:

- поняття, призначення та особливості використання КЗН;
- категорії розробників КЗН, їх компетенції і функції;
- перешкоди розвитку КЗН;
- педагогічні задачі КЗН;
- умови доцільності КЗН;
- різновиди КЗН.

3.1 Поняття, призначення та особливості використання КЗН

Комп'ютеризовані засоби для навчання (КЗН) складають великий клас засобів, що відносяться до освітніх інформаційних технологій [6].

КЗН забезпечують підтримку навчального процесу та нові можливості, велика кількість існуючих функцій реалізується з більш високою якістю.

Місце КЗН та покладені на них функції визначаються принципами організації навчання.

КЗН – програмний/програмно-технічний продукт (застосунок), призначений для вирішення визначених педагогічних задач, що має зміст предметного характеру і комунікативну орієнтацію на кожного учня [4].

Головне призначення КЗН – використання в навчальному процесі з метою вирішення педагогічних задач.

Особливості КЗН полягають у перевагах і недоліках їх застосування.

Основні переваги використання КЗН:

- формування сприятливого середовища та умов для самостійної проробки навчального матеріалу (самонавчання), які дозволяють учню вибирати зручне місце для роботи з КЗН, час і темп, що повністю влаштовує;
- більш глибока індивідуалізація та варіативність навчання (можливість налаштовуватись на первинний показник рівня підготовки учня та області, що його найбільш цікавлять і потребують проробки);
- змога роботи з моделями досліджуваних явищ, об'єктів, подій і процесів;
- можливість представлення та комунікації з віртуальними поданнями тривимірних образів об'єктів аналізу та дослідження;
- можливість зручного та швидкого інформаційного пошуку в КЗН;
- можливість мультимедійного формату представлення унікальних інфокомпонентів і матеріалів;
- можливість контролю з елементами автоматизації і більш об'єктивне оцінювання знань та вмінь;
- формування сприятливих умов оточуючого середовища для застосування сучасних прогресивних навчальних технік.

Технологічні переваги КЗН:

- поліпшення характеристик оперативності та ефективності розробки;
- спрощення процедури оновлення, що активує поширений розвиток;
- сприятливе тиражування та безпроблемне розповсюдження.

Використання КЗН сприяє покращенню показників якості навчання; зростанню та поліпшенню оперативності забезпечення навчального процесу; зменшенню організаційних витрат та витрат для проведення заходів.

Мінуси (негативні ознаки) застосування КЗН:

- потреба в ПК і відповідному ПЗ (задля здійснення взаємодії і комунікаційної роботи з КЗН);
- необхідність володіння навичками впевненої роботи на ЕОМ/ПК;
- недостатня (в порівнянні з денною формою навчання) інтерактивність КЗН;
- складність і важкість сприйняття чималих обсягів матеріалу з монітора ПК;
- відсутність безпосереднього та контролю на регулярній основі над процесом виконання плану й навчального процесу.

Зазначені недоліки володіють об'єктивністю. Часто до них долучаються недоліки з суб'єктивністю, пов'язані з неграмотним проєктуванням КЗН та недоліками, які допустили особи, що їх створювали.

3.2 Категорії розробників КЗН, їх компетенції і функції

Створення КЗН потребує широкої і глибокої компетенції розробників.

На сьогодні загальноновизначено, що створення КЗН вимагає спеціалізації його розробників.

Базові категорії розробників КЗН [7]:

- автори навчального матеріалу;
- комп'ютерні методисти;
- системотехніки КЗН;
- спеціалісти з реалізації КЗН.

Автори навчального матеріалу – особи, що пишуть та формулюють навчальні матеріали.

Комп'ютерний методист – спеціаліст, який володіє комп'ютерною дидактикою; фахівець, що орієнтується в програмному забезпеченні, що розглядається в КЗН. До складу його задач входить: формування структури КЗН, вибір психолого-педагогічної стратегії та проробка використовуваних дидактичних прийомів, визначення видів та форм контролю та критеріїв оцінювання знань на вмінь, надання методичної підтримки авторам в структурній організації навчального матеріалу, надання рекомендацій стосовно стилю та форм викладання тощо.

Системотехнік КЗН – спеціаліст з освітніх ІТ, який керує реалізацією КЗН та володіє основами комп'ютерної дидактики. Він формує інформаційно-логічну модель навчального матеріалу та архітектуру КЗН, формалізує дидактичні прийоми, визначає класи використовуваних моделей та алгоритмів, приймає участь у створенні схеми програмного інтерфейсу, розробляє базові програмно-технічні рішення, координує діяльність спеціалістів, реалізуючих КЗН.

Комп'ютерний методист і системотехнік грають ключову роль при концептуальному проєктуванні КЗН.

Спеціалісти з реалізації КЗН – це особа, що власне займається реалізацією КЗН.

Слід відмітити, що є потреба в зближенні компетенцій авторів та «комп'ютерщиків», які приймають участь у створенні КЗН. Відповідність компетенцій наведена на рис. 3.1:

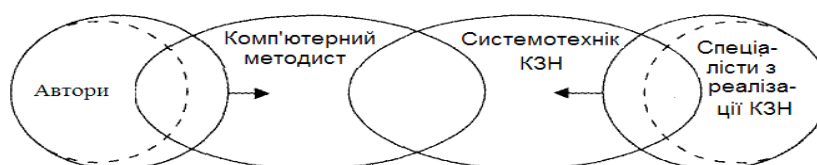


Рисунок 3.1 – Відповідність компетенцій розробників КЗН

Компетенції позначені овалами, їх зближення символізують стрілки. Пунктирними лініями позначені початкові границі компетенцій авторів і «комп'ютерщиків», не знайомих із дидактикою та технологією КЗН. Комп'ютерний методист і системотехнік КЗН виконують інтегруючі функції, забезпечуючи зв'язок компетенцій інших розробників.

3.3 Перешкоди розвитку КЗН

Фактори (перешкоди), що перешкоджають масовому створенню та розповсюдженню КЗН:

- недостатня готовність існуючої системи освіти до активного використання КЗН, до інтеграції їх в навчальний процес і його організації на базі даної технології;
- дефіцит кваліфікованих розробників;
- відсутність розвиненої методології, що може слугувати основою для масштабних робіт;
- недостатня кількість фінансових коштів на створення та широке впровадження великої кількості КЗН.

Зазначені причини в більшості взаємообумовлені. Але найголовнішим є методологічний фактор. Створення КЗН [7] – складний, довготривалий, трудомісткий, дорогий за вартістю процес. Слабке володіння методологією призводить до того, що якщо є наявності достатнє фінансування, то все одно розробники кожен раз заново вирішують типові задачі, для яких є готові варіанти рішень та відповідей, вони формують свій власний стандарт.

Питання, пов'язані зі створенням КЗН, розглянуті в існуючій літературі нерівномірно. Достатньо добре розкриті аспекти реалізації КЗН. Дидактичні, методичні та системотехнічні сторони реалізації КЗН у літературі описані фрагментарно та частково. Відсутня повнота їх представлення. Сформулювати на основі доступних літературних джерел адекватну системну картину методології і технології розробки КЗН доволі важко.

3.4 Педагогічні задачі КЗН

Предметний зміст передбачає навчальний матеріал із певної предметної області, тобто інформація описового та ілюстративного характеру, завдання для контролю знань та вмінь, моделі та алгоритми, що представляють об'єкти та процеси вивчення.

КЗН [7] – продукт для учня, для особи, що навчається. Вирішення педагогічних задач здійснюється в процесі взаємодії із КЗН.

Основні педагогічні задачі, вирішувані за допомогою КЗН:

- первинне знайомство з сутнісною складовою предметної області, засвоєння її принципів, термінології і концепцій;
- різномірне базисне підготування;
- вироблення вмінь та навичок розв'язку практичних типових і нестандартних проблемних завдань і задач, притаманних даній області;

- формування та розвинення здатностей до певних видів освітньої просвітницької діяльності;
- проведення навчально-дослідницьких експериментів із моделями об'єктів вивчення, процесів, явищ, подій і середовища діяльності;
- відновлення знань, відтворення вмінь і прокачування навичок;
- контроль і оцінювання рівня знань та навичок.

Вирішення наведених задач взаємообумовлене та впливає одна на одну.

3.5 Умови доцільності КЗН

Таким чином, умови, в яких необхідно використовувати КЗН, визначаються їх можливостями, тобто можливостями певних представників (різновидів) КЗН. Загальні умови доцільності створення та використання КЗН можна отримати, проаналізувавши та узагальнюючи умови, що висувуються до певних видів КЗН.

Розглянемо умови доцільності створення та використання КЗН на прикладі найбільш поширених їх різновидів – КП (комп'ютерного підручника) та КНС (комп'ютерної навчальної системи).

Умови доцільності задачі створення та використання КП [6]:

- 1) КП використовуються для представлення НМ великого об'єму, що охоплює теоретичну та технологічну частини будь-якого курсу чи дисципліни;
- 2) КП розроблюється з розрахунком на достатньо широке коло учнів, відображуваний матеріал не повинен мати вузькоспеціальний характер;
- 3) КП доцільно розроблювати, якщо спостерігається дефіцит першоджерел і скупчень (сховищ) навчального матеріалу або якщо матеріал розосереджений на велику кількість джерел і є потреба збору та скупчення навчального матеріалу в інтегральному продукті для забезпечення виконання системоутворюючої ролі та цілісного подання відомостей про область;
- 4) КП доцільно створювати та використовувати, якщо передбачається незмінність структури та змісту на протязі певного часу, після закінчення якого необхідне коректування, тобто виконується властивість «стійкості навчального матеріалу»;
- 5) КП доцільно створювати та використовувати, якщо найбільший ефект використання має місце, коли основна частина теоретичної іа технологічної підготовки здійснюється учнями самостійно, а труднощі, що виникають у учнів, вирішуються на додаткових індивідуальних консультаціях з викладачем (дана умова добре узгоджується з методикою дистанційного навчання).

На КНС, як різновид КЗН, не накладаються обмеження стосовно характеру, повноти та форми представлення навчального матеріалу. КНС може бути невеликим за об'ємом КЗН.

Умови доцільності задачі створення та використання КНС [7]:

- 1) КНС використовується для покриття локальних розділів (тем) курсу та просліджується наявність специфічної методики вивчення;
- 2) в КНС присутні розділи та теми, які можуть вивчатися у різних курсах (дисциплінах);

3) матеріал КНС може мати не досить високу стійкість.

3.6 Різновиди КЗН

КЗН класифікують за різними ознаками [7]. Між різними видами КЗН лежать нечіткі (умовні) границі.

За характером дисципліни (змістом) КЗН поділяються на:

- 1) КЗН природничо-наукового змісту;
- 2) КЗН гуманітарного змісту;
- 3) КЗН технічного змісту.

Тобто розбиття здійснюється з орієнтацією на зміст навчального матеріалу, на віднесення до певної категорії.

За широтою охопту навчального матеріалу КЗН поділяються на:

1) інтегральні КЗН (широкі в змістовому плані, у цілому покривають матеріал певного навчального курсу; включають великий об'єм навчального матеріалу або об'єднують декілька КЗН одного виду);

2) неінтегральні КЗН (ті, що суперечать визначенню інтегральних, тобто невеликі у змістовному плані, частково покривають матеріал курсу).

За рівнем освіти КЗН поділяються на:

- 1) КЗН для шкільної освіти;
- 2) КЗН для початкової та середньої професійної освіти;
- 3) КЗН для вищої професійної освіти;
- 4) КЗН для професійної підготовки та підвищення кваліфікації в галузевих освітніх системах.

З цією класифікацією теж все достатньо просто, все залежить від форми закладу навчання, де має місце використання КЗН.

За вирішуваними педагогічними задачами КЗН поділяються на:

1) засоби теоретичної і технологічної підготовки:

- комп. підручники (КП);
- комп. навчальні системи (КНС);
- комп. системи контролю знань (КСКЗ);

2) засоби практичної підготовки:

- комп. задачники/практикуми (КЗ);
- комп. тренажери (КТ);

3) допоміжні засоби:

- комп. лабораторні практикуми (КЛП);
- комп. довідники (КД);
- мультимедійні навчальні заняття (МНЗ);

4) комплексні засоби:

- комп. навчальні курси (КНК);
- комп. відновлювані курси (КВК).

КП [6] – КЗН для базової підготовки з певного курсу/дисципліни, зміст якого характеризується відносною повнотою та представлений у формі підручника/книги.

КНС – КЗН для базової підготовки за одним чи декілька розділами/темами курсу/дисципліни.

КСКЗ – КЗН для визначення рівня знань учня з дисципліни, курсу, розділу, теми та його оцінювання з врахуванням встановлених вимог.

КЗ – КЗН для вироблення вмінь та навичок практичного подолання (розв'язання) типових задач предметної області, розвиток пов'язаних з ними здібностей.

КТ – КЗН для вироблення вмінь та навичок певної діяльності.

До допоміжних засобів відносяться КЗН, що сприяють вирішенню задач теоретичної, технологічної або практичної підготовки, але в самостійній якості недостатні для досягнення відповідних цілей.

КЛП – КЗН для підтримки автоматизованих лабор. робіт.

КД – КЗН, що містить довідкову інформацію з певної дисципліни, курсу, теми та забезпечує можливість її використання в навчанні (в його процесі).

МНЗ – КЗН, основним змістом якого є мультимедійних запис навчального заняття.

Комплексні засоби покривають широке коло педагогічних задач [7].

КНК – КЗН для підготовки з певного курсу/дисципліни, в якому поєднано функції або засоби для закриття базових задач теоретичної та практичної підготовки.

КВК – КЗН для відновлення знань та вмінь в межах певного курсу, в якому інтегровані функції та засоби, що підтримують різні етапи процесу підвищення кваліфікації.

За використанням телекомунікаційних технологій КЗН поділяють на:

- 1) локальні КЗН (на базі автономних обчислювальних систем);
- 2) мережеві КЗН (функціонують в межах обчислювальних мереж: локальних або глобальних).

Мережеві КЗН в залежності від класу обчислювальних мереж поділяють на:

- мережеві КЗН, орієнтовані на локальні мережі;
- мережеві КЗН, орієнтовані на глобальні мережі (використовуються в режимі віддаленого доступу).

Мережеві КЗН в залежності від можливості взаємодії учнів в межах навчального процесу поділяють на:

- мережеві КЗН, що передбачають взаємодію учнів (орієнтовані на групові форми підготовки);
- мережеві КЗН, що не передбачають взаємодію учнів.

За формами представлення інформації КЗН поділяють на:

- 1) мультимедійні КЗН (передбачають наявність мультимедійних записів навчальних занять);
- 2) немультимедійні КЗН.

В мережевих КЗН окрім модулів, що забезпечують взаємодію з учнями, реалізуються компоненти для підтримки діяльності викладача при проведенні занять (автоматизовані робочі місця).

За характером моделі досліджуваного об'єкту/процесу КЗН поділяються на:

- 1) КЗН, що використовують математичні (програмно реалізуємі) моделі;
- 2) КЗН, що використовують фізичні моделі;
- 3) КЗН, пов'язані з реальними об'єктами.

За видом користувальницького інтерфейсу КЗН поділяються на:

- 1) КЗН з традиційним графічним користувальницьким інтерфейсом;
- 2) КЗН, що використовують технології віртуальної реальності.

За реалізацією інтелектуальних функцій КЗН поділяються на:

- 1) інтелектуальні КЗН (реалізують функції, які традиційно асоціюють з інтелектом людини; мають засоби оцінювання рівня знань та вмінь учня, вибір навчального матеріалу, визначення оптимального режиму навчального процесу, формування індивідуальних завдань тощо);
- 2) неінтелектуальні КЗН (протилежність попереднього різновиду).

3.7 Висновки за темою 3

У якості КЗН виступає будь-який запрограмований засіб/застосунок/продукт, базове призначення якого полягає у забезпеченні та реалізації навчального процесу за рахунок застосування комп'ютерних технологій. При цьому навчання моделюється або в цілому, або фрагментально (окремі його компоненти).

Особи, задіяні в процесі створення КЗН (автори, методисти, системотехніки та спеціалісти з реалізації) повинні володіти компетенціями у відповідності до виконуваних ними функціональних обов'язків. Інколи спостерігаються перетинання між виконуваними наборами дій учасників створення КЗН.

Розробці КЗН повинен передбачати етап аналізу доцільності та раціональності. Зважаючи на існуючі різновиди КЗН [7] потрібно визначитися з необхідним її видом/типом, що в подальшому підлягатиме створенню та впровадженню.

Під час оцінки рівня розповсюдженості КЗН варто враховувати фактори оточуючого середовища та наявні можливості залучених осіб.

Література [4, 6-7]

ТЕМА 4

КОМП'ЮТЕРНА НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА: ПОНЯТТЯ, ДОЦІЛЬНІСТЬ, КАТЕГОРІЇ КОРИСТУВАЧІВ

Перелік питань теми:

- сутність поняття КНС, педагогічні задачі;
- доцільність КНС;
- функціонал для різних категорій осіб-користувачів КНС.

4.1 Сутність поняття КНС, педагогічні задачі

За роки використання ПК в якості навчального засобу суттєво трансформувалися виконувані ним функції, можливості дидактичного характеру, відточилися та жорстко посилилися вимоги психолого-педагогічних аспектів [8]. Кардинальних трансформацій зазнали і людські думки та представлення про визначення, сенс і функції комп'ютерної навчальної системи (КНС).

Першочергово під КНС передбачали навчальну програму із відповідним ПЗ. Вже надалі, трохи пізніше, разом із можливим ускладненням наявних програм, трансформувалося і визначення. Як синонімічне поняття почали застосовувати термін «програмний інструмент-засіб з педагогічною користю», «навчальноспрямований пакет прикладних програм» тощо. Різномірне тлумачення сутності терміну стало підґрунтям певної плутанини. Ситуація зростання спотвореного розуміння терміну посилилася в часи, коли КНС почала вміщувати та поєднувати спеціальні програми користувацького інтерфейсу, керування БД, систему рекомендацій і почала розглядатися як надбудова над іншим ПЗ для навчання.

КНС сучасності і сьогодення вміщує множину програм, що безпосередньо надають змогу керування учбовою працею та супутньою їй діяльністю, а також, звичайно, ПК, окрім програм для забезпечення повноцінного функціонування.

КНС [7] – КЗН для базової підготовки за одним чи декілька розділами/темами курсу/дисципліни.

КНС призначені для вирішення локальних педагогічних задач: проробки одного або декількох розділів (тем) курсу (дисципліни).

КНС як правило орієнтовані на конкретну спеціальність (категорію учнів).

Матеріал, що включається у склад КНС, може диференціюватися за початковими рівнями підготовленості учнів.

В КНС передбачаються засоби для самоконтролю та контролю знань.

В КНС засоби навігації навчальним матеріалом реалізуються таким чином, щоб вони були інтуїтивно зрозумілими особам-користувачам, які не володіють глибокими навичками роботи на ПК. Об'ємні текстові та графічні блоки розбиваються на невеликі фрагменти, що легко оглянути, мінімізуючи при цьому кількість фрагментів зі скролінгом.

Навчальні матеріали КНС зазвичай мають великі об'єми.

Вбудовані в КНС засоби навігації забезпечують:

- 1) прокручування фрагментів матеріалу;
- 2) переходи до послідовностей фрагментів (опорних, базових, виділених) поточної сторінки/фрагменту;
- 3) переходи до послідовностей фрагментів (опорних, базових, виділених) всього курсу/дисципліни;
- 4) переходи за визначеними напрямками та спрямуваннями вивчення, що закладені в КНС.

Закладені засоби контролю знань передбачені для організації вхідного, поточного та підсумкового контролю.

Основні педагогічні задачі, що вирішуються вбудованими засобами КНС:

- 1) глибинно різнорівнева базова підготовка;
- 2) контроль, спостереження, перевірка, аналіз і оцінювання рівня знань, вмінь.

Неосновні педагогічні задачі, що вирішують КНС:

- 1) первинне (вступне) ознайомлення з предметною областю, оволодіння її базовими поняттями та концепціями;
- 2) формування розвитку здатностей до попередньо визначених, певних видів діяльності;
- 3) поновлення знань, відтворення вмінь і відновлення навичок (для ситуацій, задач і технологічних операцій, що трапляються досить нечасто).

4.2 Доцільність КНС

На КНС, як різновид КЗН, не накладаються обмеження стосовно характеру, повноти та форми представлення навчального матеріалу. КНС може бути невеликим за об'ємом КЗН.

КНС можуть використовуватись і при організованому навчанні (навчальні явища в освітніх установах), і при самонавчанні.

Умови, в яких необхідно використовувати КНС, визначаються можливостями даного різновиду КЗН.

Вибір КНС залежить від освітніх необхідностей і потреб, його здійснюють викладачі та методисти, які планують застосовувати КНС в учбовому процесі.

На КНС не накладаються обмеження, пов'язані з характером, повнотою та формою подання навчального матеріалу [7].

Умови доцільності задачі створення та задіяння КНС:

- 1) для покриття локальних розділів (тем) курсу, коли також просліджується наявність специфічної методики вивчення;
- 2) коли присутні розділи та теми, які можуть вивчатися у різних курсах (дисциплінах);
- 3) матеріал КНС може мати не досить високу стійкість (передбачається часта змінність структури та змісту на протязі короткого часу, необхідне постійне коректування); такий матеріал має приватний характер і його більш легко оновлювати, тому що невеликі об'єми.

4.3 Функціонал для різних категорій осіб-користувачів КНС

В рамках організованого характеру освіти виділяють наступні категорії осіб-користувачів КНС:

- 1) особи, що навчаються (учні) – школяр, студент, слухач навчальних закладів, спеціалісти, що підвищують кваліфікацію;

2) викладачі (інструктори), що проводять навчальні заняття та заходи з використанням КНС, а також координують навчальний процес, в якому використовуються дані засоби;

3) системні адміністратори, що забезпечують працездатність КНС в конкретних умовах [7].

Учні складають базову категорію користувачів КНС [7].

Викладачі (інструктори) та системні адміністратори створюють необхідні умови для їх роботи й забезпечують її організаційну/технічну/методологічну підтримку.

Функції учнів [9]:

– здійснювати та реалізовувати учбові явища та дії за рахунок задіяння КНС.

Функції викладачів:

– навчальне тестування учнів, оцінювання їх початкової підготовки та формування індив. завдань, в яких визначається склад і об'єм передбачуваного для них матеріалу для навчання, а також показники, що відображують вимоги до формованих знань;

– настройка КНС у відповідності до підготовлених завдань;

– перевірка функціонування КНС;

– підготовка планових графіків виконання завдань;

– організаційна та методична підтримка заходів, в межах яких використовується КНС;

– контроль роботи учнів із КНС, аналіз і оцінка результатів, коректування індив. завдань й графіків їх виконання.

Функції системних адміністраторів:

– установка на ПК (інсталяція) КНС;

– налаштування КНС на певні умови використання;

– перевірка коректної працездатності КНС;

– технічна підтримка заходів, в межах використання КНС.

4.4 Висновки за темою 4

КНС – це комплекс цілеспрямованих інструментальних засобів використовуваних задля: 1) здобуття особами, що здійснюють учбові дії, знань, навичок і вмінь в певній області; 2) формування вірного світогляду, розвитку сил із пізнавання та творчості. Зазначені засоби передбачають вміст різних складових для підтримки навчання (модулі надання матеріалу, контролю і/або самоконтролю отриманих знань і ін.).

Процес створення КНС не обмежений щодо характеру, рівня повноти та форм подання інформації.

В якості осіб-користувачів виділяються слухачі/учні, інструктори-викладачі та адміністратори з системного обслуговування. Всі вони виконують відповідні їх обов'язкам сервіси та функції.

Література [7-9]

ТЕМА 5

КОМП'ЮТЕРНА НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА: УМОВИ, СХЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Перелік питань теми:

- умови та обмеження застосування КНС;
- схеми експлуатації КНС і КП;
- особливості та користь від КНС.

5.1 Умови та обмеження застосування КНС

Фактори, що обмежують і перешкоджають масовому створенню та розповсюдженню КНС [10]:

- недостатня готовність існуючої освітньої системи до активного використання КНС, до інтеграції їх в навчальний процес та його організації на базі даної технології;
- дефіцит кваліфікованих розробників КНС;
- відсутність розвиненої методології із розробки та створення КНС;
- економія чи нестача фінансових коштів на створення та широке впровадження великої кількості КНС;
- відсутність в установах і закладах потрібного рівня «комп'ютеризованості» для забезпечення такої форми навчання.

Наведені причини в більшості взаємообумовлені.

5.2 Схеми експлуатації КНС і КП

Використання КНС і КП протягом денного навчання передбачає різні варіанти (схеми) [7].

Схема 1.

Традиційні лекц. заняття замінюються самостійною працею осіб (учнів) з КП (50% часу), семінарами з її використанням та консультаціями (по 25% часу відповідно). Перше заняття вважається вступним, проводиться в комп. класі (КК), де надалі передбачається подальша робота навчального характеру. На цьому занятті вчитель-інструктор-викладач визначає для курсу ціль, його сутність і зміст, демонструє можливу методику використання КП, виконує вхідне тестування (для визначення початкового рівня підготовленості осіб) та співбесіду з учнями. За отриманими результатами готуються інд. завдання (ІЗ) та графіки реалізації навчального процесу (НП). Наступні декілька занять учні працюють з КП в КК під наглядом керуючого вчителя-інструктора-викладача. Виконується формування навичок взаємодії осіб із КП. Подальші заняття учнів проходять за раніше складеним графіком самостійно, без керуючої особи, з задіянням семінарів та консультування.

Семінари проводяться в КК. На них обговорюються найбільш складні питання курсу, розглядаються типові помилки та важкі ситуації, здійснюються поточні/проміжні контролю, що реалізовані в КП. На основі отриманих

результатів цих контролів здійснюється корегування ІЗ осіб і їх планових графіків навчання (з фіксацією всіх змін).

Можливі зустрічі учнів і керуючої особи (викладача) для консультацій. На консультаціях передбачається персональна праця та комунікація з кожним учнем та складається «картина», що склалася на поточний момент. Викладач уточнює ступінь проробки НМ кожним учнем, виконання ним завдань, відповідає на поставлені питання, діагностує складності учбового процесу, надає рекомендації і ін.

Організаційно-технічна сторона цієї схеми полягає у тому, що КК оснащений ЛОМ, до якої підключені АРМ учнів, сервер КНС і АРМ інструктора-викладача.

Технічну підтримку занять в КК забезпечує адміністратор.

Учні зі своїх АРМ звертаються до КП (розташованого на сервері) та запускають на виконання різновид КЗН (КП, КНС тощо).

Можливий варіант і без виділеного сервера КЗН, тоді КП повинен бути встановлений і доступний на всіх АРМ учнів.

Типові можливості АРМ інструктора-викладача:

- формування та корегування електрон. ІЗ учнів;
- контроль роботи учнів із КП;
- надання учням інформаційної допомоги за їх запитом;
- демонстрація НМ і методики використання КП на АРМ учнів;
- облік роботи учнів, аналіз і оцінювання її підсумків (за результатами виконання ними запланованих контролів).

Технічну підтримку занять в КК забезпечує адміністратор.

Учні самостійно працюють із КП у відведений для цього час (згідно розкладу), з КК і/або з власного домашнього ПК.

Особливості запропонованої схеми:

- 1) несправності мережі та її завантаженість;
- 2) повільна реакція КП на дії учасників процесу;
- 3) некомфортна робота;
- 4) витрати на сплату послуг Інтернету;
- 5) тривала кількість часу знаходження за ПК;
- 6) неповне телекомунікаційне покриття та можливість ситуації його недоступності;
- 7) необхідність доступу до Інтернету;
- 8) відсутність інсталяції;
- 9) більш зручна адаптація до рівня учня та ін.

Плюси та мінуси схеми вважаються симетричними.

Схема 2.

Схема подібна попередньо описаному варіанту, але вже використовується у складі програмного комплексу, тобто КП разом із КНС. КНС охоплює теми, що не підлягають розгляду в КП.

В ІЗ учнів наряду з розділами КП фіксуються рекомендаційні для пропрацювання КНС.

Схема 3.

Схема подібна до схеми 1. КП замінено пакетом КНС, що покривають весь курс. Даний варіант зустрічається нечасто, в основному – при підвищенні кваліфікації в галузевих системах.

Схема 4.

Традиційні лекц. заняття зберігаються в об'ємі 50-70%. Час, що залишається, відводиться на самороботу осіб із КП і КНС в КК під керівництвом відповідального інструктора. Загальна частина схеми подібна схемі 1 (початкове тестування, співбесіда, підготовка ІЗ і планів навчання; на заняттях в КК учні вивчають НМ, виконують контролю; здійснюються консультації, корегування та ін.).

За бажанням учнів їм надається можливість на додаткову самопрацю з КП і КНС в КК або за його межами. Дана схема практично найбільш популярна.

Схема 5.

Традиційні лекц. заняття зберігаються в повному об'ємі. КП і КНС розглядається як базові посібники, робота з ними обов'язкова. Вступне заняття та першочергові дії викладача подібні схемі 1. Виконання практичної частини курсу здійснюється учнями самостійно (в КК або поза його межами), а результати надсилаються керуючому викладачу. За результатами виконується корегування наступних завдань і графіків їх здачі. Поточні результати враховуються при виставленні підсумкової атестації.

Схема 6.

Аналог схеми 5, але відмінність полягає в тому, що робота з КП і КНС не є обов'язковою, її ніхто не контролює. Учні використовують КП і КНС за власним бажанням в зручний час.

Примітка: важливе значення має узгодженість змісту лекц. занять з матеріалами КП і КНС.

Наступні схеми 7-8 використовуються під час віддаленого навчання у вищій школі.

Схема 7.

Організацію учбового процесу забезпечує віддалений навчальний центр (ВНЦ).

Спочатку вчитель-викладач спрямовується в ВНЦ і проводить декілька занять, включаючи вступну лекцію, що проводиться в КК, де потім будуть працювати учні. На цьому занятті визначаються та акцентуються цілі для курсу, оголошується його зміст, демонструється методика використання КП і КНС, виконується вхідне тестування (для визначення початкового рівня учнів) та співбесіда. За отриманими результатами готуються ІЗ та графіки реалізації подальшого навчання. Наступні декілька занять учні працюють із КП і КНС в КК під наглядом (виконується формування навичок взаємодії). Викладач покидає ВНЦ. Подальші заняття проходять за складеним графіком самостійно, без залучення відповідального, в ВНЦ або вдома. КП і КНС є доступними локально або глобально, фіксується час перебування в КК.

Організаційно-технічну підтримку процесу виконує адміністратор ВНЦ. Він формує розклад занять, координує зв'язок із викладачем, виконує функції адміністратора, тобто виступає посередником між вчителем-викладачем і учнями. Для комунікації учням привласнюються і фіксуються пошти. Додатково можуть залучатися засоби конференц'єднання та чати. За поточними підсумками учбового процесу відбуваються корегування ІЗ і графіків, що доводиться до відома учасників.

Атестацію проводить викладач, прибуваючи на останнє заняття в ВНЦ. Все інше – як у схемі 1.

Схема 8.

Посередник у вигляді ВНЦ відсутній. Комунікація виконується Інтернетом. Учні приходять на вступне заняття, отримують всі дистрибутиви, НМ, графіки, завдання та самостійно працюють із пакетом КП і КНС. Можуть видаватися сформовані для кожного учасника пошти. Ознайомчий цикл схеми подібний до схеми 7. Викладач і кожен учень віддалено взаємодіють за допомогою телекомунікаційних засобів і Інтернету. На останнє (заключне) заняття прибуває викладач і учні в навч. заклад для здійснення атестаційних заходів.

Схема 9.

Схема застосовується в галузевих освітніх системах. В більшості є аналогом схеми 7. Відмінність – навчання здійснюється тільки в рамках центру, найчастіше – в режимі віддаленої праці та доступу. КП і КНС можуть розташовуватись на окремому сервері ВНЦ.

В межах вищої професійної освіти задіюються схеми 1-8, для профпідготовки чи підвищення кваліфікації – схеми 3, 4, 9 [7].

5.3 Особливості та користь від КНС

КНС забезпечують підтримку навчальної діяльності та нові можливості, при цьому велика кількість існуючих функцій реалізується з більш високою якістю [4].

Мінуси, асоційовані з використанням КНС:

- потреба в наявності ПК і електронної обчислювальної техніки;
- необхідність в наявності відповідного ПЗ для роботи з КНС;
- необхідність комп'ютерної грамотності;
- зорова напруженість і складність сприйняття матеріалу з монітора;
- недостатня інтерактивність КНС;
- відсутність безпосереднього та регулярного контролю над ходом виконання навчання;
- недоліки, пов'язані з неграмотним проєктуванням КНС та недоліками, які допустили особи, що їх створювали.

Плюси, асоційовані з використанням КНС:

- створення умов для самонавчання, які дозволяють учню вибрати зручне місце, час і темп роботи з КНС;

- більш глибока індивідуалізація навчання та забезпечення умов для варіативності;
- можливість подання в специфічній (мультимедійній, гіпертекстовій, тривимірній та ін.) формі навчальних матеріалів;
- можливість автоматизованої оцінки та контролю, більш об'єктивне оцінювання досягнень учня;
- можливість зручного пошуку інформації і перехід до неї;
- відтворення специфічного оточення та умов для найпрогресивнішої реалізації більш покращених, сучасних і ефективних підходів – новітніх особливих методик;
- спрощене оновлення та розвиток навчального матеріалу КНС;
- зручне поширення (за допомогою мережі Інтернет).

Перелічені переваги всебічно сприяють зростанню якості навчання; зниженню витрат на організацію та проведення навчальних заходів; підвищенню оперативності забезпечення навчального процесу.

5.4 Висновки за темою 5

КНС можуть використовуватись як при організаційній освіті, так і при самоосвіті. Процес використання базується на створенні та виконанні певного набору умов експлуатації КНС (з врахуванням можливих виникаючих перешкод).

Задіяння у навчальній діяльності КНС передбачає обрання та застосування однієї із сформованих попередньо схем. Кожен існуючий варіант такої схеми пов'язаний із переліком зисків і втрат.

Література [4, 7, 10]

ТЕМА 6

КОМП'ЮТЕРНА НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА: ФОРМИ ПОДАННЯ МАТЕРІАЛІВ, АРХІТЕКТУРА, КОМПОНЕНТИ ТА МОДУЛІ

Перелік питань теми:

- особливості подання інформації в КНС;
- архітектура КНС.

6.1 Особливості подання інформації в КНС

Особливості КНС пов'язується з можливостями використання різних форм подання навчальних даних і інформації [11], у зв'язку з цим необхідно приділити увагу розгляду показників і факторів, що впливають на процес їх вибору.

Форми подання інформації в КНС:

- текст і гіпертекст;
- графіка та гіперграфіка;

- відео;
- анімація;
- звук;
- інтерактивні тривимірні зображення та ін.

Фактори вибору використовуваних форм і форматів подання матеріалів:

- об'єм і характер інформаційних компонентів, що входять до КНС;
- дидактичні та функціональні характеристики навчального продукту, дидактичні значення інформаційних компонентів;
- обмеження на об'єм продукту (дистрибутиву, компонентів);
- плановані програмно-технічні характеристики продукту;
- можливості інструментальних засобів, які плануються використовувати при розробці;
- обмеження на використання тих чи інших форматів.

Всі КНС вміщують в собі текстові та гіпертекстові компоненти у якості складових [12]. Реалізацію цих форм подання інформації забезпечують усі сучасні інструментальні засоби розробки застосунків/додатків.

Ознаки класифікації і різновиди графічних компонентів КНС:

- за способом формування зображення (матричні, векторні, функціональні);
- за характером зображення (умовні, реалістичні, синтезовані);
- за кольоровим дозволом (монохромні, з індексованими кольорами, представлені в відтінках сірого, повнокольорові);
- в залежності від використання (статичні, анімовані, спрайти).

Ознаки класифікації і різновиди звукових компонентів КНС:

- за змістом (мова, музичний твір, аудіоефекти та ін.);
- за способом представлення звуку (цифрове представлення звукових хвиль, інформація для синтезу звуків, текст і налаштування для синтезу мови).

Відеокomпоненти містить дві складові:

- 1) візуальну доріжку;
- 2) звукову доріжку.

Відеодоріжка представлена послідовністю кадрів – нерухомих графічних ілюстрацій-зображень. Різниця між відеокomпонентами та анімацією визначається характером цих зображень. Зображення у відеокадрах є реалістичними, а у анімаціях – носять штучний, умовний, синтезований характер.

Інтерактивні тривимірні зображення забезпечують підвищення інтерактивності інформаційних компонентів КНС [7, 16].

6.2 Архітектура КНС

Архітектура системи [14] – специфікація її сполучення з користувачами та внутрішніх компонентів поміж собою. Вона відображує склад основних програмних та інформаційних компонентів, а також їх зв'язки між собою, з користувачами та зовнішніми програмними системами.

Програмні компоненти формуються за функціональним принципом. Інформаційні компоненти (масиви, блоки, фрагменти БД, файли тощо) виділяються на основі їх призначення, використання, способів доступу та ін. Схема загальної архітектури КП і КНС [15] – на рис. 6.1.

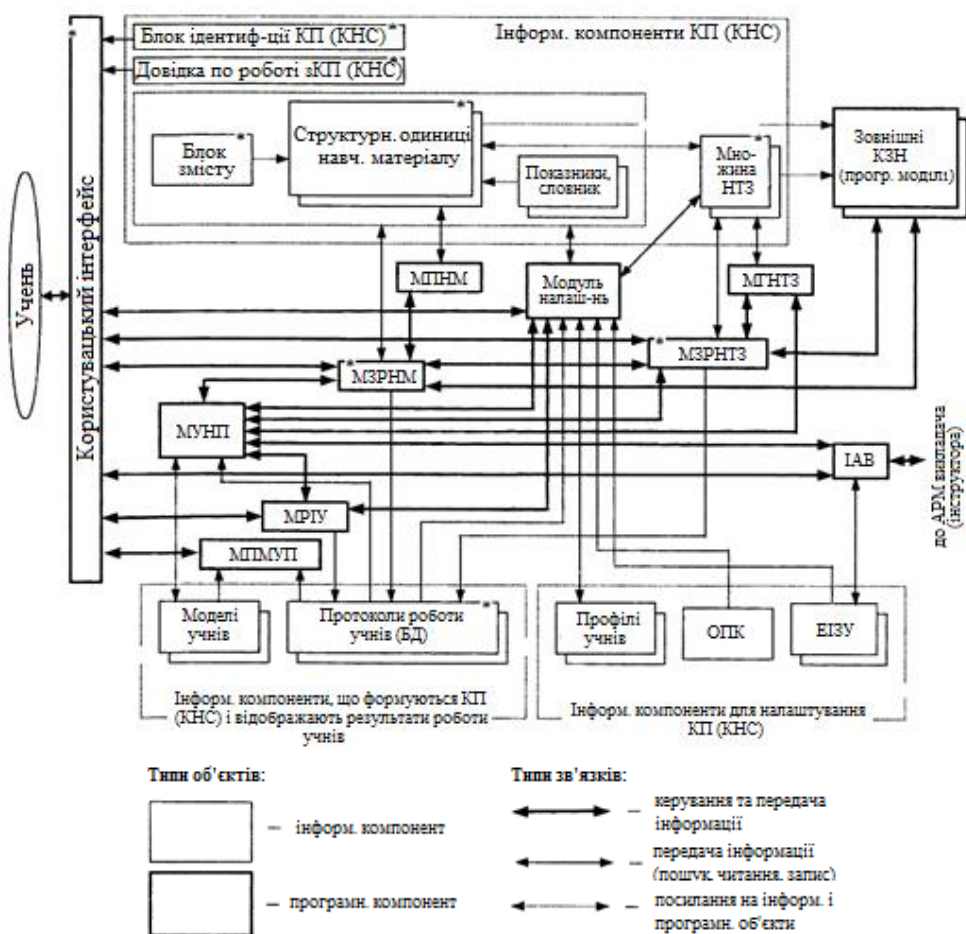


Рисунок 6.1 – Схема архітектури КП і КНС

Пояснення:

* – позначка компонента, що є обов'язковим для мінімальної конфігурації КП/КНС;

НТЗ – навчально-тренувальні завдання/задачі;

НМ – навчальний матеріал;

МПНМ – модуль пошуку НМ;

МГНТЗ – модуль генерації НТЗ (за шаблоном);

МЗРНТЗ – модуль забезпечення роботи з НТЗ (відповідає за подання НТЗ, відображення умов, моделювання процесів НТЗ, забезпечення поетапного виконання НТЗ, надання інформдопомоги за запитами, демонстрацію еталонного виконання НТЗ, виклик зовнішніх КЗН, фіксацію відомостей про виконання НТЗ тощо);

МЗРНМ – модуль забезпечення роботи з НМ (відповідає за доступ до структурних одиниць НМ, вибір поточного фрагменту НМ та передачу його на відображення, виконання сценаріїв подання НМ, моделювання навчальних

об'єктів, виклик МЗРНТЗ для виконання НТЗ, фіксацію дій користувачів з НМ, виклик зовнішніх КЗН, навігацію НМ, виконання команд МУНП);

МУНП – модуль управління навчальним процесом (управління програмн. компонентами в частині забезпечення ефективної реалізації певної стратегії);

ІАВ – інтерфейс із АРМ викладача;

МРІУ – модуль реєстрації і ідентифікації учнів;

МППМУП – модуль подання моделей учнів і протоколів їх роботи;

ОПК – опис поточної конфігурації КП/КНС;

ЕІЗУ – електрон. індив. завдання/задачі учня.

У конкретних реалізаціях деякі складові наведеної архітектури можуть бути відсутніми.

Інформаційні компоненти КП/КНС:

- інформкомпоненти, що входять в КП/КНС;
- інформкомпоненти для налаштування КП/КНС;
- інформкомпоненти, що формуються КП/КНС і відображають учнівські результати роботи.

Групи інформкомпонентів зі складу КНС:

1 група: компоненти, вміст яких асоціюється з предметом; до неї належать різні складові НМ і множина НТЗ;

2 група: компоненти, пов'язані у змістовному плані з КНС як з програмним засобом; на схемі відображено два таких компоненти: блок ідентифікації КНС і довідка по роботі з КНС.

НМ і НТЗ можуть містити посилання на інформаційні та програмні об'єкти.

Структурні одиниці НМ можуть посилатися на НТЗ і зовнішні КЗН, а НТЗ – на структурні одиниці НМ, зовнішні КЗН і зовнішні модулі.

НТЗ в даному випадку розглядається як загальне найменування завдань для закріплення та контролю знань; можуть бути у вигляді питань, задач, вправ та ін.

Зміст КЗН (КП/КНС) асоціюється, по-перше, з інформацією предметного характеру, що подана в КЗН, тобто безпосередньо з НМ і НТЗ, і по-друге, з переліком структурних одиниць НМ.

Способи доступу до НМ в КНС:

- а) за допомогою блоку змісту;
- б) за допомогою вказівників, словника, тезаурусу, глосарію тощо;
- в) за допомогою засобів пошуку НМ;
- г) за допомогою користувацьких закладок.

Інформаційні компоненти КНС вміщують також профілі учнів (опис параметрів, що впливають на налаштування всієї системи), поточну системну конфігурацію КНС, опис ЕІЗУ.

До інформаційних компонентів КНС відносяться і моделі учнів, протоколи їх роботи з КНС.

В конкретних реалізаціях подання загальної архітектури може змінюватися, але є мінімальні обов'язкові компоненти конфігурації [15]:

- блок ідентифікації КНС (виступає в якості паспорту КНС; містить назву КНС, стислий опис призначення та використання, відомості про розробників, авторські права та ін.);
- довідка по роботі з КНС;
- блок змісту;
- структурні одиниці НМ;
- множина НТЗ;
- модуль забезпечення роботи з НМ;
- модуль забезпечення роботи з НТЗ.

6.3 Висновки за темою 6

Реалізація КНС передбачає етап обрання форм подання НМ в КНС з врахуванням наявних можливостей і ряду факторів.

Загальна архітектура КНС будується за рахунок наявності обов'язкової множини компонентів, що може розширюватись за допомогою додаткових модулів.

Література [7, 11-12, 14-16]

ТЕМА 7

КОМП'ЮТЕРНА НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА: СУТНІСТЬ СТВОРЕННЯ, СКЛАД РОЗРОБНИКІВ

Перелік питань теми:

- аспекти створення КНС;
- склад розробників КНС.

7.1 Аспекти створення КНС

Ініціатива створення нової КНС може йти як від організації (видавництва з випуску або розповсюдження подібних продуктів, освітнього закладу), так і від конкретних розробників КНС (викладачів, фахівців, методистів тощо).

Основою для розробки виступають результати досліджень, що свідчать про зовнішню незадоволену потребу в певних КНС або сформована потреба установи в такому засобі.

Після початкової проробки ідеї ініціатор-замовник звертається до спеціалістів зі створення КНС, які плануються в якості виконавців даного проєкту, з пропозицією про підготовку техніко-економічного обґрунтування проєкту (ТЕОП) [17].

Після остаточного узгодження витрат, часу, якості програмованого продукту ініціатор створення бере на себе всю фінансову відповідальність і

виступає замовником. Укладається угода стосовно розробки КНС, до якої додається технічне завдання (ТЗ) на створення, складене на основі ТЕОП.

В угоді фіксується інформація:

- об'єм і схема фінансування передбачених проєктом робіт;
- строки проєкту;
- порядок здачі-приймання продукту;
- розподіл прав інтелект. власності на створений продукт;
- розподіл прибутків від реалізації ліцензій на право користування продукту;
- відповідальність сторін у випадку порушення умов і обов'язків та ін.

Найсудовішим замовником з точки зору вмісту та можливостей КНС є освітній заклад.

Найвищий рівень жорсткості у фінансовому плані притаманний стороннім інвесторам, тим, що не спеціалізуються в області створення та розповсюдження КНС.

Базові роботи, передбачені технологією створення КНС [13].

Підготовка ТЕОП є першочерговим кроком розробки КНС. Цей етап може бути і єдиним, якщо відсутня згода між учасниками (пропозиції розробників не влаштують жодного потенційного замовника).

Види робіт, передбачені технологією створення КНС:

- формування концепції продукту;
- підготовка НМ і НТЗ;
- методична обробка, узгодження та редагування НМ і НТЗ;
- програмна реалізація та відладка програмованих компонентів;
- розробка комп'ютерних графічних матеріалів (ГМ);
- розробка мультимедійних складових (знімання відео, запис звуку, переведення інформації в цифрове подання та обробка, створення анімацій і інтерактивних форм подання даних);
- дизайн програмованого інтерфейсу;
- формування та інтеграція інформаційних компонентів;
- розробка експлуатаційної документації і рекламних матеріалів;
- управління виконанням проєкту.

Стадії розробки КНС:

- 1) концептуальне проєктування;
- 2) проєктування;
- 3) реалізація;
- 4) підготовка продукту до розповсюдження.

Стадія 1. Дана стадія характеризується формуванням концепції і вигляду створюваного продукту, специфікується його функціонал/сервіси та характеристики, деталізується архітектура, визначається структура, змістовна направленість та глибина НМ і НТЗ, приймаються принципові дидактичні та програмно-технічні рішення.

Концептуальне проєктування (КПр) – відповідальна стадія проєкту. Більшість задач цієї стадії мають творчий характер і важко підлягають

формалізації. Змістом КПр є формування на папері ескізу майбутнього продукту. Результати надаються в електронному вигляді (специфікації, схеми, описи, діаграми тощо). Ці документи відносяться до матеріалів розробників і не включені до інфокомпонентів КНС.

Стадія 2. На даній стадії виконується створення заготовок (шаблонів) типових інфокомпонентів та інтерфейсу КНС, формування структури бази та побудова прототипу застосунку, що реалізує основні функції і готовий до наповнення предметним вмістом. Також розробляються алгоритми виконання функцій, що не передбачаються використовуваними авторськими засобами.

Стадія 3. Це – стадія реалізації, що охоплює підготовку, методичну обробку, узгодженість і редагування НМ, реалізацію та відладку програмних частин-компонентів, створення експлуатаційної документації. Результатом цієї стадії є закінчена в функціональному та змістовному планах КНС.

Стадія 4. На стадії виконується оформлення створеного застосунку як комерційного інтелектуального продукту та увага приділяється моментам його розповсюдження.

7.2 Склад розробників КНС

Типовий склад команди розробників КНС [6] наведений на рис. 7.1. Зображення відображає завдання проєкту та відповідні компетенції виконавців.



Рисунок 7.1 – Учасники створення КНС

Керівником проєкту є або головний редактор, або комп'ютерний методист, або системотехнік КЗН. Керівник взаємодіє з замовником, формує команду виконавців і здійснює загальну координацію робіт. Він несе персональну відповідальність за реалізацію всього проєкту. Саме керівник підписує договір та ТЗ.

Керівник авторської групи курирує підготовку НМ і НТЗ КНС, забезпечує їх узгодженість і редагування. Такі задачі може вирішувати і комп'ютерний методист.

Комп'ютерний методист – спеціаліст, який володіє комп'ютерною дидактикою та орієнтується в ПЗ, що розглядається в КЗН. До складу його задач входить: формування структури КЗН, вибір психолого-педагогічної стратегії і проробка використовуваних дидактичних прийомів, визначення видів й форм контролю та критеріїв оцінювання знань і вмінь, надання методичної підтримки авторам в структурній організації НМ, надання рекомендацій стосовно стилю та форм викладання тощо.

Системотехнік КЗН – спеціаліст з освітніх ІТ, який керує реалізацією КЗН і володіє основами комп'ютерної дидактики. Він формує інформаційно-логічну модель НМ і архітектуру КЗН, формалізує дидактичні прийоми, визначає класи використовуваних моделей та алгоритмів, приймає участь у створенні схеми інтерфейсу, розробляє базові програмно-технічні рішення, координує діяльність фахівців, що реалізують КЗН.

Менеджер здійснює управління реалізацією проєкту та вирішує питання його матеріально-технічного, правового та поточного фінансового забезпечення. Важливо, щоб менеджер не був ні автором, ні розробником КНС. Тільки в цьому випадку йому суттєво простіше жорстко контролювати виконавців, не піддаючись спокусам нескінченного покращення продукту та розтягування строків. Кінцева мета менеджера полягає в забезпеченні реалізації проєкту в встановлений строк без перевищення запланованих витрат.

Примітка: в деяких конкретних випадках склад команди визначається характеристиками розроблюваного продукту, запланованими строками, об'ємом фінансування тощо.

7.3 Висновки за темою 7

Кількість етапів і різноманіття видів діяльності зі створення КНС не повинні лякати та насторожувати розробників.

Трудомісткість продукту визначається характеристиками створюваного застосунку та конкретними умовами виконання робіт.

Сучасні авторські інструментальні засоби дозволяють реалізовувати велику кількість сервісів КЗН, при цьому не схиляючись до програмування шляхом написання лістингу власноруч. Для вирішення такого роду завдань потребуються не стільки професійні програмісти, скільки спеціалісти, які володіють прийомами візуального проєктування за допомогою певного інструментарію або такі, що здатні їх оперативно та швидко засвоїти. Область діяльності програмістів обмежується реалізацією функцій, що забезпечують можливості КНС, які не передбачені використовуваними авторськими засобами. Чим більше нестандартних можливостей планується відобразити та вкласти в продукт, тим більш великий об'єм робіт із програмування знадобиться.

Література [6, 13, 17]

ТЕМА 8

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Перелік питань теми:

- узагальнені аспекти розробки ТЕОП;
- зміст розділів ТЕОП.

8.1 Узагальнені аспекти розробки ТЕОП

Розробка ТЕОП – початковий етапом концептуального проєктування (КПр) [15].

Розробники ТЕОП – проєктні керівники: комп'ютерні методисти, системотехніки, головний редактор.

ТЕОП [11] деталізує задумку ініціаторів створення КНС. В документі відображаються базисні характеристики створюваного продукту:

- приблизний об'єм;
- приблизна структура НМ;
- найважливіші функції для реалізації;
- оцінки ключових запропонованих рішень (початкові рішення, які надалі конкретизуються та корегуються).

Формування лише ТЕОП – це мініконцептуальне проєктування: кожна з задач асоціюється з одним із етапів КПр.

Якість ТЕОП і точність прогнозів, які воно вміщує, в більшості залежить від досвіду осіб-розробників.

Результати оцінки ключових рішень виступають основою для визначення планових витрат і строків проєкту.

Корегування та оновлення ТЕОП виконується за результатами його узгодження з потенційним замовником КНС. Цей процес зазвичай ітераційний.

Переслідуєма мета – не догодити замовнику, а підготувати реальне ТЕОП, що максимальним чином враховує інтереси та побажання замовника.

Формування неправдоподібного ТЕО – вірний шлях до провалу!

КПр характеризується великою ціною помилки. Чим раніше допущена помилка і чим пізніше виявлена, тим більше витрат необхідно на її виправлення. Саме тому неможна відноситись до процесу формування ТЕОП невідповідально та легковажно.

Якість КПр (у тому числі точність і реальність) в значній мірі визначає успіх або неуспіх проєкту в цілому.

8.2 Зміст розділів ТЕОП

Розділ 1: обґрунтування актуальності розробки.

Даний розділ вміщує результати методичних досліджень. Задачі розділу:

- вивчення та узагальнення потреб потенційних користувачів КНС;

- аналіз їх побажань і уявлень про «ідеальний продукт», що максимальним чином задовольнятиме всі їх вимоги та забаганки;
- оцінювання стану ринку КЗН аналогічного призначення;
- експертиза оригінальності ідей, які планується втілити в новому продукті.

Аналогічні КЗН – такі КЗН, що спрямовані на задоволення близьких потреб та орієнтовані на ті самі користувачькі категорії, тобто продукти, що можуть конкурувати.

Найкращий випадок: наявність чітких потреб і вимог до розроблюваної КНС та відсутність конкуренції.

У випадку наявності конкурентного продукту створювана КНС повинна перевершити його за сукупністю реалізованого функціоналу та характеристик.

Розділ 2: ескізний опис продукту.

Наводиться короткий опис і виклад характеристик КНС. Опис складається з підрозділів.

2.1 Рівні освіти, на які розрахований продукт.

2.2 Модель використання продукту:

- види освітніх установ, в яких може використовуватись КНС;
- навчальні курси та спеціальності, в межах яких може використовуватись КНС; ступінь покриття курсу;
- види підтримуваних занять і заходів;
- схеми задіяння КНС;
- базові вирішувані педагогічні задачі.

2.3 Характеристика кінцевих користувачів продукту:

- вимоги до початкового рівня знань із предмету;
- вимоги до навичок роботи із засобами обчислювальної техніки;
- цілі застосування продукту (набуті знання, їх характер і глибина).

2.4 Приблизна програма та ієрархічна структура НМ із вказівкою об'єму кожної глави, розділу, підрозділу.

2.5 Взаємозв'язок із суміжними дисциплінами/курсами/предметами.

2.6 Дидактичні та функціональні характеристики:

- склад інфокомпонентів;
- структурні фрагменти (частини, одиниці) НМ і типи відношень;
- типові структури глав, розділів, підрозділів;
- способи та форми подання НМ;
- використовувані форми подання інформації;
- способи доступу до НМ і НТЗ;
- види та стратегії контролю знань, типи НТЗ;
- способи забезпечення інтерактивності КНС і варіативності її змісту;
- інші додаткові функції для забезпечення та реалізації стратегії, дидактичні прийоми;
- концептуальна характеристика інтерфейсів;
- реалізуємі моделі об'єктів і процесів вивчення;
- службові функції;

- реалізація інтерфейсу з системою управління навчанням.

2.7 Оцінки об'ємних характеристик:

- контактного часу;
- кількості занять і заходів;
- об'єму еквівалентного паперового посібника;
- кількості кадрів, ілюстрацій, анімацій і ін.;
- кількості НТЗ.

2.8 Програмно-технічні характеристики:

- мінімальна та оптимальна конфігурація системи;
- додаткові загальні програмні й інфокомпоненти для роботи з КНС;
- можливості налаштування КНС на роботу в різних конфігураціях і режимах;
- оцінка об'ємів програмного та інформаційного забезпечень продукту.

Розроблювана КНС повинна задовольняти умовам використання максимально широким колом осіб. Нестандартні аспекти реалізації КНС повинні бути аргументовані, якщо вони наявні.

Мінімальна конфігурація системи – це конфігурація, в якій реалізуються базові функції продукту, але швидкодія знижена.

Оптимальна конфігурація системи – це конфігурація, в якій реалізуються всі функції продукту, а взаємодія з продуктом є найбільш комфортною.

Примітка: неможна неоправдано занижувати мінімальну або завищувати оптимальну конфігурацію!

Межі комфортної роботи чітко не визначаються, можлива ситуація неоднозначності. Необхідно забезпечувати умовний ступінь комфортної обмеженості виділених ресурсів і врахування кількості користувачів.

Під час аналізу повинна враховуватись техніко-економічна робота з КНС і не зазначуватись вимоги до пристроїв. Тобто необхідно знайти певний компроміс між можливостями КНС, витратами на реалізацію в умовах перспективи: тенденції зміни оснащення користувачів обчислювальними засобами.

2.9 Компоненти продукту, що надаються кінцевому користувачу КНС (дистрибутив, документація, керівництва тощо).

Розділ 3: технологія проектування та реалізації.

Приводиться коротка характеристика технології проектування та реалізації КНС з точки зору інструментарію [5]. Відображаються відомості про види та об'єми робіт із проектування та реалізації, про інструментарій, про функції КНС, що потребують додаткової реалізації, про стандарти на навчання, про склад компонентів.

Розділ 4: опис задумки стосовно проекту.

Характеризуються об'єкти інтелектуальної власності, тобто відображається інтелектуальний вклад виконавців у фінансове забезпечення проекту.

Розділ 5: мережевий план-графік робіт і склад виконавців.

Відображаються взаємозв'язки робіт і послідовності їх реалізації. Фіксуються часові та ресурсні межі проєкту. Зазначаються результати оцінки тривалості робіт, резервні строки за роботами та подіями. Описується розподіл ресурсів між передбаченими роботами. Враховується об'єм, характер, трудомісткість робіт, розміри зарплат різних осіб-спеціалістів, наявність необхідних кадрів, затрати на реалізацію тощо.

Розділ 6: календарний план і строки виконання проєкту.

Позначається запланований строк закінчення проєкту. Вказуються можливі затримки здачі проєкту. Зазначається строк підготовки першого прототипу проєкту.

Розділ 7: розподіл прав власності на продукт.

Викладається інформація та пропозиції стосовно заявленого питання. Фіксується прийнята схема розподілу та домовленості:

- 1) правами власності володіють сумісно замовник і виконавці;
- 2) замовник виступає єдиним правовласником.

Розділ 8: бюджет проєкту.

Бюджет вміщує дві частини:

- 1) витратна частина (кошторис витрат на виконання);
- 2) прибуткова частина (джерела фінансування та їх розмір).

Витратна частина враховує витрати на оплату праці виконавців, співвиконавців, витрати на придбання інтелектуальних прав додаткових продуктів, витрати на оренду обладнання, на придбання ліцензій на користування, витрати на витратні матеріали та ресурси, орендні та комунальні сплати, податкові відрахування та ін.

Фінансове забезпечення передбачає відображення фінансового вкладу виконавців, спонсорів, інвесторів та ін.

Раціонально закладати при плануванні певний додатковий резервний час, засоби і кошти.

Розділ 9: обґрунтування реальності виконання проєкту.

Наводиться характеристика потенціалу колективу розробників стосовно реальності забезпечення встановлених строків із запланованими витратами.

Розділ 10: прогнозування окупності проєкту та прибутку від розповсюдження продукту.

Передбачає оцінку долі ринку, що займе продукт, визначення тиражу КНС, аналіз строку окупності. Деякі КНС окупаються за рахунок підвищення якості навчання та зниження витрат на проведення навчальних заходів.

Розділ 11: рекомендації із розповсюдження продукту.

Наводяться аспекти раціонального розповсюдження продукту (стратегії просування, рекламування, популяризації та ін.).

Орієнтований об'єм ТЕО – 30-60 аркушів.

8.3 Висновки за темою 8

ТЕОП – початок концептуального проєктування.

ТЕОП – невід'ємний і корисний компонент проєкту.

ТЕОП повинно бути грамотно та детально складене [17].

Форма ТЕОП і відображувані відомості жорстко не регламентуються. Наведена типова структура ТЕО, яка може змінюватись в залежності від характеру розроблюваної КНС.

Література [5, 11, 15, 17]

ТЕМА 9

ДЕТАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМИ КУРСУ ТА ПРОРОБКА СТРУКТУРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Перелік питань теми:

- аспекти деталізації програми курсу;
- проробка структури КНС.

9.1 Аспекти деталізації програми курсу

Деталізація програми курсу передбачає розкриття питань, що входять до виділених на попередньому етапі тематичних компонентів курсу, оцінювання їх об'ємних характеристик і декомпозицію змісту на структурні фрагменти-одиниці, які асоціюються з ієрархічними рівнями НМ [18].

Цінність КНС зростає, якщо передбачені та реалізовані можливості для забезпечення варіативності використання.

Аспекти варіативності [18]:

- 1) орієнтація на різну глибину засвоєння НМ;
- 2) орієнтація на різні спеціальності та програми суміжних курсів;
- 3) орієнтація на різну початкову підготовленість осіб.

Для відображення варіативності вводять рівні задіяння (використання) КНС, що відповідають значенням параметрів, які відображають вказані аспекти.

Деталізація програми здійснюється із врахуванням цих рівнів: кожному елементу змісту приписується не один, а декілька наборів оцінок об'ємних параметрів, що пов'язані з ним. Якщо в КНС планується включити матеріал для відновлення попередньо отриманих знань із відповідної тематики, то необхідно оцінити і його об'ємні характеристики.

Базові принципи декомпозиції змісту КНС [18]:

1) тематичний принцип (результат декомпозиції – це ієрархічна структура, що відповідає змісту традиційного/класичного підручника; відображається в блоці змісту в КНС; тематична структура представляє склад і підпорядковування змістовних компонентів, що сприяє формуванню цілісного подання курсу); недолік застосування – це відсутність методичних орієнтирів для учасників процесу, що регламентують порядок роботи з КНС і дозволяють оцінити виконання навчального графіку;

2) часовий принцип (за вирішуваними задачами в галузі педагогіки, за виконуваними навчальними заходами): зміст КНС поділяється на ланцюжок послідовних структурних фрагментів-одиниць, які асоціюються з заняттями та заходами (лекціями, вправами, контролями та ін.); така структура є методично-орієнтованою та традиційною для організаційної освіти; недоліки: назви структурних одиниць можуть приховувати зміст вхідних положень і сутнісні співвідношення між ними, спостерігається фіксована методика, що не враховує варіативність використання КНС.

Найкращим випадком є суміщення двох вказаних принципів декомпозиції змісту КНС. Спочатку зміст декомпонується за тематичною базою, а потім накладається часовий поділ, що відображує методичні орієнтування.

Для забезпечення варіативності використання КНС друга складова повинна бути динамічною, тобто повинна визначатися з врахуванням рівня експлуатації КНС (цілей, підготовленості учнів і їх індивідуальних ознак й особливостей).

До моменту початку декомпозиції змісту КНС потрібно визначити глибину тематичного поділу (кількість ієрархічних рівнів НМ; рекомендована кількість – не більше 3), обрати назви структурних фрагментів для кожного рівня (не рекомендується використовувати види занять – лекція, семінар та ін. або поліграфічні угруповання – том, книга та ін.; потрібно використовувати «частина/глава/розділ/параграф/підрозділ/тема/питання/пункт») і визначити форму подання одиниць змісту (залежить від технологій інструментарію: кадр/модуль або сторінка).

Кадр [13] – сукупність інфооб'єктів (тексту, графіки, аудіо- й відеоданих та ін.), що виступають як окремі одиниці-фрагменти змісту курсу. Він не передбачає прокручування (може бути передбаченим тільки для окремих частин).

Модуль [13] – це структурний компонент, що містить множину кадрів, безліч посилань на пов'язані підпорядковані модулі та опис цих зв'язків.

Ієрархічна система модулів відображає тематичну декомпозицію НМ.

Ієрархічна система модулів вказана на рис. 9.1.

Кадр може вміщувати посилання на інші кадри та підпорядковані модулі поточного модуля.

Ключова особливість підходу – це виділення компонентів для явного опису відношень між складовими одиницями змісту курсу як самостійними інформаційними об'єктами.

Модулі можуть формуватися паралельно та незалежно.

Сторінка [13] – це сукупність інформаційних об'єктів, що виступають в якості фрагменту змісту курсу, та множина посилань на інші сторінки. Прототипом сторінки виступає електронний документ. Можливе прокручування вмісту. Більш об'ємне утворення у порівнянні з кадром. Перевага – однорідність і забезпечення більшого інформаційного об'єму, більш проста реалізація функцій пошуку та друку. Використовуються, коли

об'єм інформації невеликий та передбачена нескладна структура НМ.

Необхідно прагнути до рівномірного розподілу змісту курсу за критерієм об'єму.

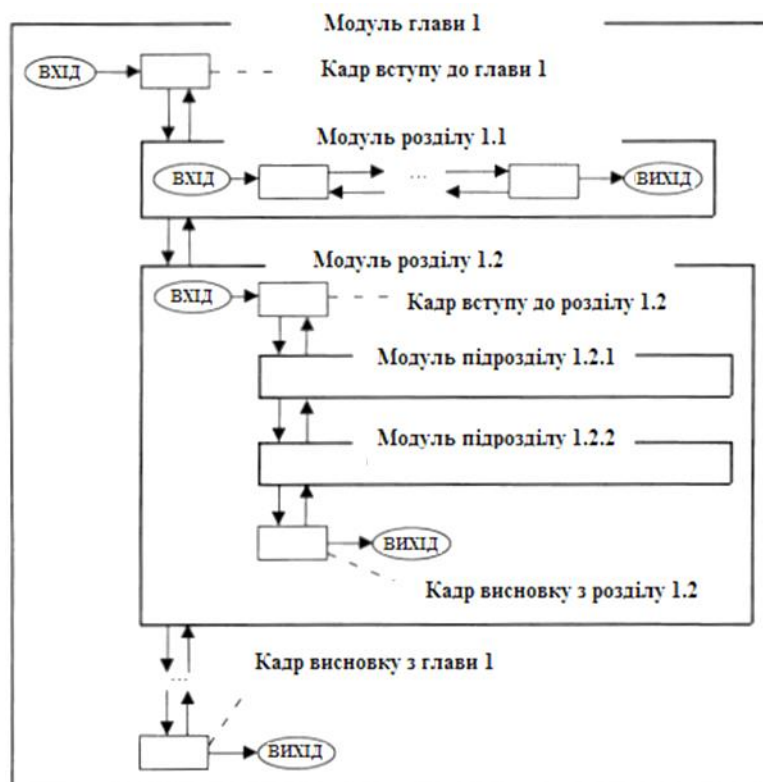


Рисунок 9.1 – Схема модулів в ієрархічному поданні

Необхідно використовувати ідентифікатори для декомпованих структурних складових одиниць, вони відображатимуться в блоці змісту та забезпечуватимуть доступ до відповідного НМ.

Варіативність використання може бути забезпечена статично (відображенням ієрархічних рівнів з помітками щодо ускладнень НМ) або динамічно (послідовності фрагментів із набором фрагментів для обов'язкового вивчення та додаткових фрагментів із ускладненнями у відповідності до різних індивідуальних рівнів учнів).

9.2 Проробка структури КНС

Розробка структури КНС передбачає визначення набору загальних інфокомпонентів, які асоційовані з НМ (зміст, словник, вказівники та тезаурус) [5].

Вказівник є упорядкованою послідовністю інфооб'єктів, що посилаються на структурні фрагменти-одиниці, в яких ці об'єкти зазначаються.

Блок змісту є обов'язковим для КНС [5].

Наряду з загальними інфокомпонентами курсу доступ до змісту можуть забезпечувати засоби пошуку НМ, засоби для роботи з закладками, засоби для роботи з історією.

Структуризація охоплює не тільки декомпозицію НМ, а і визначення складу програмного комплексу (компонентами якого можуть бути засоби контролю знань, КНС для відновлення знань, словники та ін. для забезпечення підвищеного рівня життєдіяльності КНС, забезпечення автономності експлуатації, спрощення можливостей оновлення матеріалу, для розширення використання КНС).

9.3 Висновки за темою 9

Визначаючи структуру та деталізуючи програму курсу необхідно намагатися забезпечити найдовший час життя та експлуатації продукту в контексті збереження актуальності його змісту та вмісту.

Література [5, 13, 18]

ТЕМА 10 ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ І ВИБІР ДИДАКТИЧНИХ ПРИЙОМІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Перелік питань теми:

– стратегії і прийоми дидактики в КНС.

10.1 Стратегії і прийоми дидактики в КНС

Базові фази, передбачені навчальним процесом підчас теоретичної і технологічної підготовки:

- 1) набуття нових знань;
- 2) закріплення отриманих знань;
- 3) контроль набутих опрацьованих знань.

Фаза 1. Набуття нових знань. Учнію надається інформація, яка відображає зовсім нові знання, та формуються умови для найбільш ефективного її огляду й сприйняття. У процесі сприйняття у учня формуються нові уявлення, що відповідають фрагменту НМ, та встановлюються змістовні взаємозв'язки між поточними знаннями та тими, що існували раніше. Чим більшою стійкістю характеризуються нові уявлення, тим краще зафіксовані асоційовані з ними знання. Чим адекватніше місце сформованих уявлень в загальній системі уявлень, тим точніше та вірніше був зрозумілим поточний фрагмент НМ [6].

Фаза 2. Закріплення отриманих знань. Дана фаза передбачає поглиблення отриманих уявлень із точки зору підвищення їх стійкості та розвитку відношень між ними й іншими уявленнями. Учнію надається додаткова інформація, що розкриває інші змістовні сторони набутих знань: їх роль і значення в теоретичному та прикладному планах, варіанти інтерпретацій, приклади використання та ін. В цілях закріплення знань можуть застосовуватись розроблені НТЗ, в яких ці знання фігурують.

Фаза 3. Контроль набутих знань. Дана фаза передбачає перевірку набутих знань і оцінювання їх засвоєння з точки зору відповідності встановленим вимогам. Використовуються НТЗ, що виконуються в режимі контролю.

Робота з КНС вміщує взаємопов'язані процеси, що відносяться до охарактеризованих базових фаз. З даними фазами асоціюються дидактичні прийоми та функції, що їх реалізують і відтворюють. Більшість прийомів є узагальненими для декількох фаз.

В межах фази набуття нових знань істотне чи ключове значення мають використовувані способи та форми подання НМ, а також можливості, що забезпечують його сприйняття.

Основні способи подання НМ [7]:

1) виведення повністю сформованих кадрів/сторінок: кадри/сторінки містять повністю сформовану візуальну частину НМ; учню відразу подається весь вміст кадру/сторінки та він самостійно формує траєкторію його розгляду та ознайомлення; тобто в явному вигляді не задається порядок сприйняття НМ;

2) презентація: даний підхід використовується при реалізації, заснованій на кадрах; при зверненні до презентаційного кадру на екран виводяться його статичні частини-компоненти (заголовок, текст або частина тексту), запускається звуковий супровід і починається поступове виведення та модифікація інших візуальних компонентів; змістом звукового супроводу є голосове виведення тексту кадру; поетапне відображення та зміна візуальних компонентів, що синхронізуються з відтворенням звукового компонента.

Головна дидактична функція презентації обумовлена тим, що послідовність подання візуальних складових визначає порядок сприйняття НМ. Презентація забезпечує методично вивірений розподіл уваги учня. Така додаткова регламентація дій учня дисциплінує його, суттєво зменшує ефект «розосередженості», знижує можливі відволікання від роботи з КНС. Використання презентаційних кадрів порівнюється з переглядом інтерактивного фільму. Повнота в змістовному плані забезпечується наявністю динамічних і графічних елементів/компонентів. Сприйняття презентаційних кадрів потребує більшого напруження учня та спостерігається в подальшому швидкою втомою.

Доцільно та раціонально використовувати комбінації розглянутих способів: частину кадрів виводити повністю сформованими, а частину – подавати у вигляді презентації. Для цього необхідно реалізувати в КНС два режими відображення презентаційних кадрів: автоматичний запуск та примусовий запуск (примусовий запуск – для відображення повністю сформованих частин, без звукового супроводу, графічна частина повинна максимально повно відображати всю інформативність; може містити відеофрагменти, анімації та ін.). Також повинні бути реалізовані засоби для зміни режимів, якщо мова йде про їх комбінацію.

Режим примусового запуску з використанням презентаційної частини використовується для проробки незнайомого НМ, а другий режим – без наявної презентаційної частини – для відновлення вже знайомого НМ або для відображення довідникового матеріалу.

Вигляд презентації залежить від характеру курсу та може бути різноманітним.

Типові підходи до формування та опрацювання презентації [8]:

- виділення компонентів зображення (кольором, рамкою, збільшеним масштабом);
- виділення або побудова зв'язків між об'єктами;
- побудова зображення з компонентів;
- декомпозиція зображення на компоненти;
- видалення частин зображення;
- демонстрація функціонування/протікання об'єктів;
- демонстрація вирішення задачі;
- демонстрація діяльності (повинна чітко відображати склад, порядок і характер вхідних в діяльність дій);
- зміна ілюстрацій;
- навігація по об'єкту.

Характер зображень презентації визначається змістом НМ; можуть застосовуватись: ілюстрації технічних об'єктів, технологій, процесів; схеми, креслення; формальні вирази; графіки, гістограми; діаграми; таблиці; картографічна інформація; структурно-логічні схеми; фотографії тощо.

Звуковий супровід презентаційної частини здійснюється групою фахівців, що відносяться до складу розробників КНС.

Загальні правила та рекомендації при розробці презентацій [8] наведені далі.

1. Презентація повинна бути наочною та зрозумілою всім особам (щоб забезпечити найбільш ефективні умови для сприйняття НМ); при цьому презентація повинна відображати схему сприйняття інформації в кадрі; повинні визначатися атрибути презентації: масштаб зображень, характер змін і дій, темп показу, тривалість пауз тощо.

2. Презентація повинна бути узгоджена з текстовою (статичною) частиною кадрів (за рахунок використання узгодженої термінології, єдиних позначень тощо).

3. Звуковий супровід може бути відсутній, якщо текстовий опис презентаційного кадру має невеликий об'єм.

4. Вміст звукового супроводу повинен бути представлений і відображений також в текстовій частині кадрів (можуть спостерігатися проблеми з відсутністю аудіообладнання); візуальне та звукове подання повинні співпадати.

5. Презентації необхідно поділяти на дві категорії:

- 1) ті, що мають сенс без звукового супроводу;
- 2) ті, що не мають сенс без звукового супроводу.

6. Під час розробки презентацій необхідно орієнтуватись на середній темп сприйняття НМ, на послідовний характер виведення наявних даних, оцінювати ступінь достатності інтерактивності.

В КНС повинні передбачатись засоби керування програванням презентації (у вигляді кнопок для керування: для призупинення виконання, для зупинки, для повторного відтворення, для запуску, для певних переходів або прокручування перегляду, для зміни порядку відображення та ін.).

До блоку керуючих кнопок зазвичай додається регулятор гучності та кнопка блокування звуку, кнопка вибору режиму відображення презентаційних кадрів.

Перелічені кнопки для керування характерні для презентацій, тривалість яких складає більше, ніж 30 с.

В залежності від деяких факторів набір кнопок керування може змінюватись.

Найбільший рівень глибини інтерактивності користувача при роботі з презентацією передбачає наявність сценаріїв, тобто певної розгалуженої структури можливих дій. Спостерігаються моменти, коли користувач повинен ввести певну інформацію, що забезпечить роботу за деяким закладеним сценарієм.

Інтерактивність презентацій може бути забезпечена за рахунок:

- переходів із презентаційного кадру до інших кадрів;
- переходів між етапами розгалуженого сценарію в межах презентаційного кадру.

7. Повинні висуватись особливі вимоги до презентацій, що демонструють діяльність і вирішення задач: повинен бути виокремлений образ діяча, відображені порядок і взаємозв'язок виконуваних ним дій.

8. Презентаційний спосіб подання НМ необхідно використовувати тільки у випадку, коли він забезпечує суттєві дидактичні переваги.

З врахуванням трудомісткості реалізації один презентаційний кадр еквівалентний 8-10 кадрам, що не містять презентацій. Саме тому необхідно зважувати необхідність в розробці презентації.

Для зручної і корисної роботи учня з НМ необхідно забезпечити єдину логіку викладення матеріалу. Потрібно визначити типові, уніфіковані структури одиниць НМ, що асоціюються з проміжними ієрархічними рівнями (главами, розділами та ін.).

Можливі структури описані далі.

Структура «Глава»:

- вступ (мета вивчення глави, стисла характеристика змісту, вимоги до набутих знань і вмінь);
- матеріал для відновлення знань (розділ, сторінка або декілька кадрів);
- зміст;
- рубіжний контроль;
- висновки.

Структура «Розділ»:

- вступ (мета вивчення розділу, стисла характеристика змісту, вимоги до набутих знань і вмінь, методичні особливості);
- зміст (підрозділи, сторінки або кадри);
- додатковий матеріал для поглибленого вивчення;
- ключові поняття;
- питання та завдання для самоконтролю;
- висновки;
- рекомендована література.

Прийоми комп'ютерної дидактики, пов'язані зі способами та формами подання НМ [8] розкриті далі.

1. Забезпечення можливості одночасного перегляду декількох фрагментів НМ (за рахунок відображення опорних і вторинних вікон з інформацією).

2. Забезпечення можливості швидких переходів за НМ.

3. Відображення ролей (значень) фрагментів НМ і зв'язків між ними.

4. Забезпечення можливості керування поданням НМ (можливість поетапного виведення інформації, задіяння гіперграфіки). Забезпечення можливості налаштування інтерфейсу КНС (зміна розміру інформаційних і діалогових панелей, вибір налаштувань виведення шрифтів, кольорових і звукових схем, визначення набору керуючих кнопок та ін.).

5. Забезпечення можливості зміни масштабу часу (темпу відтворення) в динамічних візуальних поданнях.

6. Забезпечення можливості маніпулювання графічними компонентами для отримання наглядних представлень (варіювання масштабом, завдання прозорості, накладання зображень, зміна порядку виведення матеріалу та ін.).

7. Використання багаторівневих представлень сторінок, що вивчаються.

8. Використання звукових засобів (голосове виведення тексту НМ, створення робочого настрою, імітація деяких дій відображення подій, аудіоефекти та ін.).

9. Використання агентів – персонажів КНС, що відіграють певну роль і дидактичні функції: функцію розмовника (озвучування матеріалу), функцію діяча (під час демонстрації рішення задачі), функцію викладача, функцію учня, функцію партнера/однорупника.

10. Представлення одухотворених образів об'єктів природи та техніки.

11. Використання візуальних представлень виучуваних об'єктів і процесів в різних масштабах.

12. Відображення в представленнях НМ рівнів задіяння КНС і забезпечення можливості навігації у відповідності з рівнями.

Прийоми комп'ютерної дидактики, використовувані для закріплення знань [8] представлені нижче.

1. Зіставлення фрагментів НМ.

2. «Забігання наперед» (для розкриття значення нового знання демонструється де та як воно використовується, наводяться фрагменти з

подальшого НМ), з метою стимулювання інтересу учня до певного знання, його закріплення та поглиблення.

3. «Відсилка назад» або нагадування, для закріплення набутого знання за рахунок встановлення змістовних зв'язків.

4. Інтерпретація формальних виразів, розкриття їх сенсу та змісту.

5. Відображення в представленні НМ логічних взаємозв'язків його фрагментів і забезпечення можливості навігації.

6. Демонстрація діяльності.

7. Демонстрація вирішення задачі або виконання НТЗ.

8. Сумісне і/або самостійне виконання НТЗ.

9. Виконання НТЗ із самостійним оцінюванням результатів (самоконтроль знань).

10. Виконання завдань для самороботи.

11. Забезпечення можливості роботи з моделями вивчуваних об'єктів і процесів.

Для забезпечення контролю знань в КНС реалізуються контрольні блоки (тести) [14].

Блоки контролю знань в КП/КНС:

– за охопленням НМ і місцем розташування в КП/КНС:

1) вхідний контроль;

2) проміжний/поточний контроль;

3) рубіжний контроль;

4) підсумковий контроль;

– в залежності від реалізації функції оцінювання:

1) ті, що вміщують автоматично оцінювані НТЗ;

2) ті, що вміщують НТЗ для самоконтролю;

3) ті, що вміщують завдання, які будуть перевірятися керуючим тьютором-викладачем.

Вхідний контроль передбачається на початку КНС, служить для оцінки початкової підготовленості особи з предмету, тобто оцінюється ступінь володіння нею знаннями, що потребуються для успішного оволодіння курсу.

Проміжний/поточний контроль охоплює НМ, розрахований на декілька годин навчального часу (що відповідає фрагменту розділу). Зазвичай у вигляді мінітесту з 5-10 компактних НТЗ, на виконання яких виділяється 15 хв., для оперативного оцінювання учнів, на виконання надається не більше 1 г.

Рубіжний контроль відповідає заліку за частиною курсу (за НМ глави), для вибіркової перевірки знань, на виконання надається не більше 1 г.

Підсумковий контроль передбачає перевірку знань за курсом в цілому, на виконання відводиться не більше 1 г.

Основним засобом контролю знань в КНС є НТЗ (з автоматичною або автоматизованою перевіркою).

Функціональна діяльність модулів КНС із підтримки наведених фаз координується та контролюється засобами керування навчанням.

Основним засобом контролю набутих знань виступають НТЗ, результати та хід виконання яких автоматично оцінюються КНС; вони реалізуються в окремих блоках на рівні проміжного/поточного контролю.

НТЗ для самоконтролю та завдання, що оцінюються викладачем, грають допоміжну чи додаткову роль; можуть використовуватися у всіх контрольних заходах, крім вхідного контролю.

Дії кожного учня контролюються та оцінюються під час роботи з НТЗ для закріплення знань, розподілені за змістом КНС і розраховані на самостійне/сумісне виконання. Однак інтерпретувати результати подібного контролю в якості автономних показників, що відображають поточну підготовленість учня, є некоректним. По-перше, необхідно, щоб контроль був явний, тобто учень повинен бути проінформований про те, що в поточний момент виконується перевірка знань. По-друге, підсумки виконання одиночної НТЗ недостатні для винесення судження про ступінь засвоєння навіть локального фрагменту курсу; необхідна більш представницька вибірка НТЗ.

В той же час відомості про виконання подібних НТЗ для закріплення знань накопичуються та враховуються під час інтерпретації результатів контрольних заходів і корегуванні ходу навчання.

Функціонування компонентів КНС, що підтримують розглянуті попередньо базові фази, координують засоби управління навчальним процесом. В основі цих дій знаходиться контроль виконання учнем його індивідуального завдання.

Файл ЕІЗУ може містити набори завдань для одного або множини учнів, що входять до складу навчальної групи. Вибір набору виконується за ідентифікаційними даними, зазначеними особами під час реєстрації:

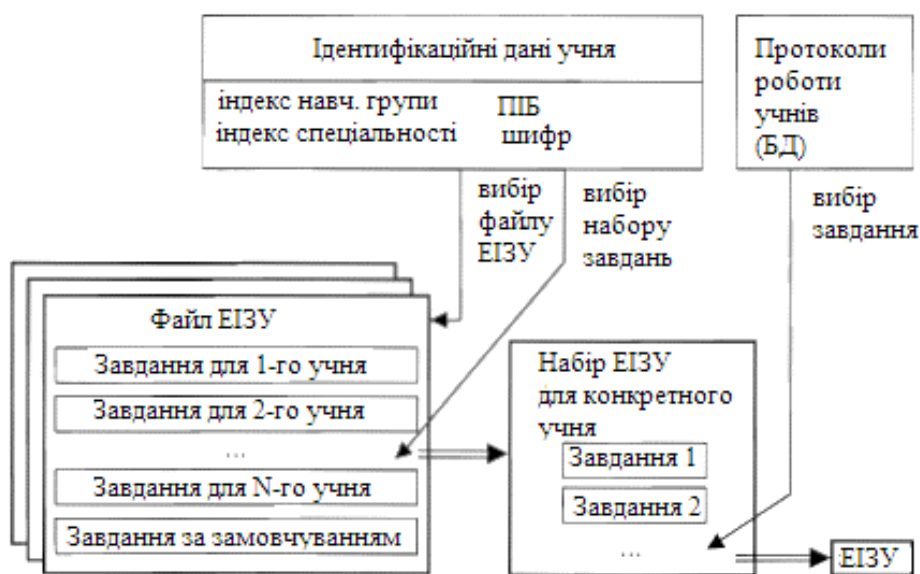


Рисунок 10.1 – Схема роботи з ЕІЗУ

Завдання за замовчуванням пропонується учням, для яких не передбачені ЕІЗУ. Вони відображають узагальнену методику проробки курсу,

що розрахована на усереднений рівень учня. Набір завдань готується розробниками КНС і входить до складу інфозабезпечення КНС.

Набір ЕІЗУ може покривати або курс повністю, або вміщувати декілька завдань, що охоплюють його частину. В ході навчального процесу виникає додаткова потреба в корегуванні ЕІЗУ для враховування персональних учнівських особливостей і демонстрованих ними успіхів щодо оволодіння вмістом предмету. У зв'язку з цим доцільно формувати набори поступово, з врахуванням результатів виконання попередніх ІЗ.

Сутність ЕІЗУ полягає у проробці певного НМ. Відомості про виконання завдань зберігаються в протоколах роботи учнів (БД) [14].

В ЕІЗУ представляється така інформація:

- ідентифікатор для встановлення однозначної відповідності між ЕІЗУ та даними, що фіксуються в протоколах;
- перелік проробленого НМ із розподілом його на декомпозовані фрагменти;
 - плановий контактний час на проробку кожного фрагменту;
 - календарний строк вирішення ЕІЗУ;
 - перелік обов'язкових для виконання заходів із керування та контролю та НТЗ для фіксації і закріплення знань;
 - значення параметрів, визначаючих кількість, склад і ступінь складності НТЗ блоків контролю, режими проведення контрольних заходів і вимоги до набутих знань;
 - завдання для самороботи, що включені в НМ і оцінюються викладачем;
 - рейтингові бали за успішне вирішення НТЗ і контрольних заходів.

Фрагменти НМ в ЕІЗУ [14] – це сукупність логічно взаємопов'язаних кадрів/сторінок, що представляють частину послідовності переглядів і інтерпретовані як одне ціле з точки зору виконання ЕІЗУ. Тобто фрагмент – це більш укрупнене утворення, ніж кадр/сторінка. Виділення фрагментів обґрунтовано потребою відображення в ЕІЗУ планового контактного часу на проробку складових змісту курсу. Фрагмент грає роль динамічної структурної одиниці, що використовується викладачем для методичної розмітки НМ.

Потрібно намагатись слідкувати за тим, щоб контактний час на виконання ЕІЗУ не перевищував 10-12 астрономічних годин.

Частина змісту КНС, що покривається ЕІЗУ, повинна мати логічну завершеність. Потрібно, щоб в ній була передбачена достатня кількість контрольних заходів. Обов'язковою є наявність заключного/підсумкового блоку контролю.

Критерієм виконання ЕІЗУ слугує успішне виконання специфікованих в ньому контрольних заходів і НТЗ для закріплення знань (у відповідності до сформованих вимог до знань).

Ніякі обмеження на порядок проробки змісту курсу, що охоплює ЕІЗУ, не накладається. Учень може приступити до виконання контрольних заходів

без вивчення теоретичного матеріалу. По закінченню успішного виконання завдань учню надається наступне ЕІЗУ.

Сенс використання ЕІЗУ полягає в забезпеченні зворотного зв'язку, який дозволяє викладачу контролювати та корегувати хід навчального процесу шляхом врахування в нових завданнях результатів виконання попередніх завдань [15].

Від об'ємів ЕІЗУ залежить періодичність, з якою викладач контролює роботу осіб, що навчаються, з КНС. Головне – знайти межу між частим і фактично відсутнім контролем, тобто знайти та встановити вірну кількість контролів.

Для кожного кадру/сторінки з НМ фіксується час, витрачений учнем на проробку, що фіксується в протоколі.

Учню повинні бути доступні відомості про те, які компоненти курсу вже пророблені, а які – ще ні. Аналогічна інформація повинна виводитися і про фрагменти, що пов'язані з ЕІЗУ.

Використовувана шкала/схема для подання відповідної інформації – на рис. 10.2.

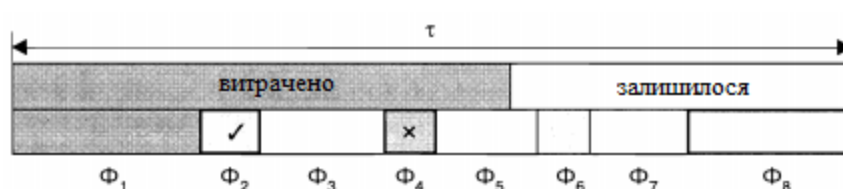


Рисунок 10.2 – Шкала пропрацьовування курсу

Позначки до рисунку:

Φ_i – це i -тий фрагмент;

τ – це контактний час;

t – це календарний строк виконання ЕІЗУ;

✓ – це позначка про успішне виконання;

x – це позначка про неуспішне виконання.

Частини схеми з фоном свідчать про обов'язковість виконання.

Дана схема використовується для забезпечення для учня можливості самостійно контролювати темп роботи з КНС, співставляючи фактичні часові витрати з методично обґрунтованими нормативами.

Якщо ЕІЗУ не виконане у визначені КНС строки, то учню видається попередження про необхідність збільшення інтенсивності роботи з КНС. Відповідна інформація фіксується в протоколі та спрямовується викладачу у формі повідомлення та звістки про ситуацію, що склалася у учня.

В КНС можуть бути реалізовані функції інтерпретації результатів контролю. Суть інтерпретації полягає у висуванні здогадок про причини допущених учнівських невірностей (помилки і похибок), що пов'язані з недостатньою проробкою положень курсу. Здогадки формуються на основі відношень «НТЗ-кадр» або «НТЗ-сторінка». По завершенню виконання контрольного заходу системою формується перелік кадрів/сторінок у

відповідності до зроблених учнівських помилок і похибок й пред'являються учню для повторного, більш глибокого, ознайомлення.

Ще одна задача етапу концептуального проектування КНС – це визначення інформації, поданої в протоколі роботи учня [15].

Протоколи мають два призначення:

1) в них зберігається інформація, на основі якої аналізується хід і результати навчального процесу;

2) при ініціалізації системи з протоколів завантажуються відомості про стан виконання учнем поточного ЕІЗУ та засвоєння курсу в цілому.

Доцільно формувати інформацію протоколів у вигляді БД.

Три ключових принципи специфікації функцій управління навчальним процесом:

1) принцип вільної навігації за НМ (не повинно бути перешкод, які обмежують переміщення НМ);

2) принцип ненав'язливого управління навчальним процесом (стратегія КНС і методика роботи над курсом є ефективними тільки у випадку, коли вони не нав'язані, а усвідомлено сприйняті);

3) принцип доброзичливості (використання в КНС максимально коректних і делікатних виразів щодо оцінок набутих знань учня та його здатностей).

Прийоми комп'ютерної дидактики, пов'язані з управлінням навчальним процесом [8] розкриті нижче.

1. Використання рейтингової системи для визначення інтегральної оцінки успішності засвоєння учнем курсу (бали нараховуються за своєчасне виконання ЕІЗУ, успішне проходження контрольних заходів і вирішення НТЗ; може бути передбачена наявність штрафних балів за зрив строків виконання ЕІЗУ, помилки та неточності під час проходження передбачених заходів; повинні бути зазначені переваги, які надає високий рейтинг).

2. Подання інформації про результати роботи інших учнів (неявні змагання). До таких відомостей належать рейтинги учнів, ступінь їх просування курсом, оцінки та ін. Відомості можуть бути з наведенням ПІБ учнів або анонімні, безособові. Ця інформація буде стимулювати учня до покращення власних показників. Важливо, щоб учень розумів, які переваги його чекають при перемозі в цьому неявному змаганні.

3. Проведення явних змагань. Передбачається виконання учнями контрольних заходів із однакових або однотипних НТЗ. Викладач виступає в ролі арбітра (повідомляє про мету та правила змагань, подає сигнал про початок, слідкує за перебігом події). Результати відправляються за допомогою КНС викладачу, з врахуванням всіх критеріїв (часу виконання, кількості вирішених НТЗ). Переможця визначає та оголошує викладач.

4. Прихований контроль за роботою учнів. Викладач, не попереджаючи, підключається до ПК учнів і слідкує за їх роботою, слідкує за їх діями, аналізуючи протокол, досліджує екрани їх моніторів.

5. Відображення приналежності НМ, що розглядається, поточному ІЗ.

6. Створення зручних умов для повторення пророблюваного НМ. Необхідне повторення попереднього матеріалу, якщо сеанси роботи з КНС нечасті. Можливе тезисне формування головного матеріалу, який потребує згадування, з посиланнями на компоненти КНС, в яких матеріал розглядається повно. Учні пропонується зробити екскурс за пройденим матеріалом, а він сам вирішує чи це потрібно і коли.

7. Консультування в режимі онлайн. Пункт передбачає оперативний обмін повідомленнями між викладачем і учнем із використанням телекомунікаційних технологій (за встановленим регламентом і графіком).

8. Контроль психофізіологічного стану учня. Пункт передбачає моніторинг динаміки помилок і неточностей при роботі з НТЗ, часу, що витрачається на проробку сторінок з НМ, темпу просування курсом та ін. також можливе періодичне проведення компактних тестів.

9. Реалізація принципів проблемного навчання та креативної педагогіки. Пункт передбачає творчий підхід до отримання знань та відомостей, порівняння з наявною інформацією, проведення експериментів. Спостерігається формування у учня творчого мислення. Використовуються під час навчального процесу для управління діяльністю учня (поради, навідні питання). Необхідна наявність в КНС достатньої кількості інтерактивних моделей об'єктів і процесів.

10. Використання ігрових форм. Ці форми забезпечують учню відволікання від відповідальності, супутньої реальної ситуації, більш вільні дії. При цьому мотив співпадає з ціллю учня. Спостерігається інтерес, цікавість і задоволеність. Забезпечується оживлення навчання, піднімається емоційний статус, стимулюється цікавість.

10.2 Висновки за темою 10

В темі розкриті положення, сутність і особливості процесу формування стратегій і обрання дидактичних прийомів під час концептуального проектування КНС. Наведений набір дидактичних прийомів є неповним, виокремлені лише суттєві аспекти. Перелік можна розширювати та доповнювати, формуючи фонди найбільш ефективних дидактичних прийомів, які відображають професійний досвід розробників КНС.

Література [6-8, 14-15]

ТЕМА 11

ВИБІР ФОРМ І ФОРМАТІВ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ НАВЧАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Перелік питань теми:

– форми подання матеріалів в КНС;

- текст і гіпертекст в КНС;
- графіка та гіперграфіка в КНС;
- звукові компоненти в КНС;
- відеокomпоненти та анімація в КНС;
- інтерактивні тривимірні подання в КНС.

11.1 Форми подання матеріалів в КНС

У КНС використовуються різні форми подання інформації:

- текст;
- відео;
- графіка;
- анімація;
- звук;
- гіперграфіка;
- гіпертекст [20];
- інтерактивні тривимірні зображення [21].

Фактори, що впливають на обрання використовуваних користувачем представлень інформації (її форматів чи відображуваних форм):

- об'єм і характер інфокомпонентів, що входять до КНС;
- дидактичні та функціональні характеристики продукту, дидактичні значення інфокомпонентів;
- обмеження на об'єм продукту (дистрибутивів і програмних компонентів);
- плановані програмно-технічні характеристики продукту (підтримувані платформи, вимоги до апаратного та програмного забезпечень);
- можливості засобів, які плануються використовувати при розробці;
- обмеження на використання тих чи інших форматів.

11.2 Текст і гіпертекст в КНС

Всі КНС містять текстові та гіпертекстові складові компоненти. Реалізацію цих форм інформаційного подання забезпечують усі сучасні засоби створення застосунків/додатків.

Гіпертекстова технологія широко відображена в літературних джерелах.

Гіпертекст [12] – текст для огляду на екрані ПК, що вміщує зв'язки з іншими спорідненими документами («гіперзв'язки»/«гіперпосилання»); читачу можна безпосередньо виконувати переходи до так званих «пов'язаних» файлів і документів з початкового (первинного) тексту, активувавши при цьому посилання. Найяскравішим поданням гіпертексту є WWW, де вебглядач забезпечує переміщування людини-вебкористувача між різними взаємозв'язаними документами під час натискання на певне, сформоване попередньо, гіперпосилання.

Гіпертекст [20] – організаційна форма подання текстових відомостей/даних, згідно до якої його складові одиниці подано системою (сукупністю) явно прописаних і зазначених перехідних можливостей,

асоційованих зв'язків. Користання та слідування цими зв'язками передбачає змогу оглядати інформацію та відомості в будь-якому довільному порядку, з паралельним утворенням при цьому різних лінійних текстів.

Загальновідомим і яскраво вираженим представником сучасного гіпертексту слугують вебсторінки, які сформовані та розміщені у вебмережі.

В сфері комп'ютерних визначень і усталеної термінології під гіпертекстом виступає розмічений специфічним способом текст з передбаченими в ньому внутрішньо гіперпосиланнями [20]. Гіперпосилання формують зв'язки й з'єднання складових web-простору.

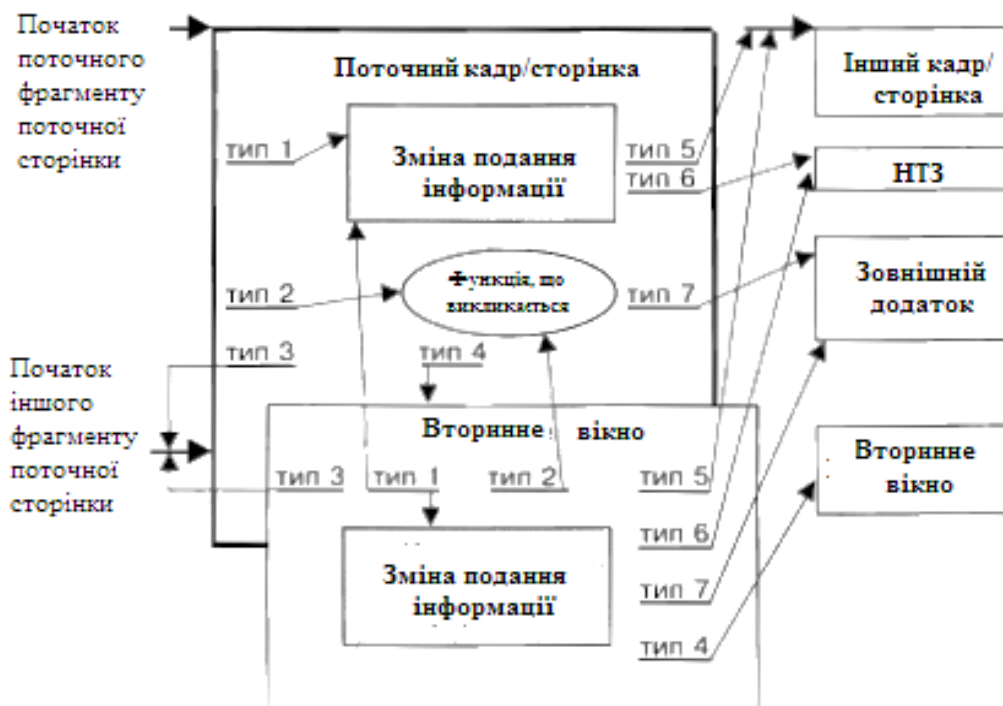


Рисунок 11.1 – Графічне подання типів посилань в КНС

Під час цього етапу концептуального проектування важливим є визначення типів використовуваних посилань:

- 1) зміна подання інформації в поточному кадрі/сторінці;
- 2) виклик функції, що безпосередньо пов'язана зі змістом поточного кадру/сторінки;
- 3) перехід до іншого фрагменту поточної сторінки;
- 4) виведення вторинного вікна;
- 5) перехід до іншого кадру/сторінки/фрагменту іншої сторінки (зміна поточного кадру/сторінки);
- 6) виклик НТЗ;
- 7) виклик зовнішнього додатку.

Зауваження:

– гіперпосилання всіх типів (1-7 включно) можуть бути присутніми і в основному, і у вторинних вікнах;

- гіперпосилання типу 1-4 не ініціюють зміну поточного кадру/сторінки;
- гіперпосилання типу 3 використовуються тільки в системах зі сторінками;
- гіперпосилання типу 5-6 служать для зміни поточного кадру/сторінки;
- гіперпосилання типу 7 служить для виклику зовнішніх додатків.

11.3 Графіка та гіперграфіка в КНС

Комп'ютерна графіка [21]:

- 1) розділ інформатики, що асоційовано з аналізом та опановуванням методів цифрового синтезу та обробки зорового контенту;
- 2) вид сучасного цифрового мистецтва, що входить до загального медіа-арту – зображення, які створюються та видозмінюються, оцифровуються, трансформуються та виводяться засобами обчислювальної техніки.

Гіперграфіка [21] – це різновид подання, якому характерне поєднання текстуальних методів письма із візуальними, графічними техніками. Таким чином, за допомогою синтезу тексту, буквеного позначення та ілюстрації графічного знаку створюється композиція.

Ознаки класифікації графічних компонентів КНС:

- 1) за способом формування зображення (матричні, векторні, функціональні);
- 2) за характером зображення (умовні, реалістичні, синтезовані);
- 3) за кольоровим дозволом (монохромні, з індексованими кольорами, представлені в відтінках сірого, повнокольорові);
- 4) в залежності від використання (статичні, анімовані, спрайти).

Класифікація графічних компонентів КНС.

Класифікація 1: за способом формування зображення:

– матричні (растрові) графічні компоненти – двомірний масив (матриця, растр) точок (пікселів), атрибути пікселів – колір, яскравість і ін.; переваги застосування – універсальність задіяння (будь-яке зображення можна подати в даній формі), простота формування та висока точність передачі відтінків кольору; недоліки застосування – значний об'єм, спотворення (зниження якості) при масштабуванні; особливості застосування – використовуються або для подання зображень із розмитими контурами та полутонами (фото), або орієнтовані на фіксовану розподільну здатність пристроїв виведення, або не потребують масштабування;

– векторні графічні компоненти (утворені сукупністю векторних графічних примітивів, що відповідають типовим елементам); склад використовуваних примітивів є найважливішою характеристикою; при відображенні значення лінійних геометричних атрибутів примітивів розраховується з врахуванням співвідношень потрібних і початкових розмірів, а також розподільної здатності пристрою виведення, забезпечує масштабованість без втрат якості; спотворення спостерігається тільки при

значному зменшенні масштабу; векторні графічні компоненти можуть бути плоскими або просторовими (тривимірними); переваги застосування – гарна масштабованість, ефективне здійснення складних трансформацій (повернення, нахилу, розтягування, стиснення та ін.); об'єм векторного компонента залежить від кількості використовуваних в ньому примітивів; недоліки застосування – підходять не для всіх зображень (неможна представити зображення з розмитими контурами та полутонами); особливості застосування – доцільно використовувати для подання умовних зображень (схеми, креслення) або для зображень, що складаються з типових примітивів, що орієнтовані на нефіксовану розподільну здатність пристроїв виведення або передбачають масштабування;

– функціональні графічні компоненти (будуються за допомогою графічних засобів додатку або пристрою відображення); переваги застосування – не займають дискової пам'яті, тому що не зберігаються в файлах, а будуються в процесі роботи додатка; їх подання не фіксоване, а ситуативне; особливості застосування – підходять для неускладнених умовних зображень, що залежать від ситуації.

Класифікація 2: за характером зображення:

– умовні графічні компоненти:

1) рисунки та схеми з чіткими контурами й обмеженою кількістю кольорів (зображення з відносно великими однотонними областями та дрібними деталями з текстом; кількість кольорів зображень не більше 256);

2) ілюстрації користувацького інтерфейсу (зображення з відносно великими однотонними областями, чіткими контурами та дрібними деталями – текстом, піктограмами; кількість кольорів зображень 16 або 256);

3) рисунки та схеми з регулярними кольоровими переходами (зображення з регулярними кольоровими переходами, відносно великими однотонними областями, чіткими контурами та дрібними деталями);

4) полутонові схеми зі згладженими контурами (скановані зображення паперових схем і рисунків);

– реалістичні графічні компоненти (зображення, отримані переведенням в цифрове подання фотографій або стоп-кадрів відеозйомки);

– синтезовані графічні компоненти (зображення, що містять згладжені контури та регулярні кольорові переходи, побудовані за допомогою засобів геометричного моделювання).

Класифікація 3: за кольоровим дозволом:

– монохромні графічні компоненти (утворені двома кольорами);

– графічні компоненти з індексованими кольорами (кожному пікселю відповідає індекс, що вказує на елемент масиву (палітру) та містить коди використовуваних кольорів);

– графічні компоненти, представлені в відтінках сірого;

– повнокольорові графічні компоненти.

Класифікація 4: в залежності від використання:

– статичні зображення;

- спрайти (зображення, що можна багаторазово виводити на екран і видаляти при появі певних подій без зміни сторінки);
- анімовані зображення (графічні компоненти, що можуть рухатися в межах вікна кадру/сторінки);
- анімовані спрайти.

При виборі видів і параметрів графіки необхідно враховувати те, які графічні компоненти будуть використовуватися в КНС. Під час виклику кадру/сторінки статичні зображення, що входять до їх складу, завантажуються та виводяться на екран один раз. Можливе застосування спрайтів (динамічних зображень) для багатократного виведення зображення на екран або для їх видалення при настанні певних подій. Додатково можливе застосування анімації.

Використання спрайтів і анімованих зображень передбачає враховування їх розміру та глибини кольору (деколи потребується їх обмежувати). Для їх зберігання необхідно застосовувати формати, що забезпечують швидку декомпресію (розпакову, відновлення) даних.

Розробники КНС повинні обирати такі види, параметри та формати графіки, що забезпечують необхідну якість її подання та задовольняють загальним обмеженням [22]. До факторів обмеження належать:

- 1) об'єм графічних файлів;
- 2) час для завантаження графічних файлів, їх декомпресії і відображення.

За сукупністю характеристик найбільш перспективними форматами матричної графіки для використання в КНС є PNG, JPEG і сучасні формати JNG, MNG, DjVu.

Загальноприйнятого векторного формату, що підтримувався б більшістю засобів розробки додатків, на сьогоднішній день не існує.

Векторна графіка може безпосередньо входити до складу інфокомпонентів КНС або використовуватися на етапі розробки продукту.

Застосовуються також процеси растеризації і векторизації (для зміни формату зображень).

Гіперграфіка забезпечує певну інтерактивність і реалізується шляхом накладання на зображення прозорі маски, на якій визначається система зон (контактні області або «гарячі плями»), які асоціюються з його фрагментами.

11.4 Звукові компоненти в КНС

Ознаки класифікації і розподіл звукових компонентів КНС [16]:

- 1) за змістом:
 - мова;
 - музичний твір (твір, образи якого виражені звуками);
 - звуки природи, технологічні сигнали та ін. (для подання об'єктів і процесів вивчення);
 - аудіоефекти (для забезпечення методичних цілей);
- 2) за способом представлення звуку:

- цифрове подання звукових хвиль;
- інформація для синтезу звуків (музики);
- текст і налаштування для синтезу мови.

Цифрове подання звукових хвиль формується шляхом дискретизації безперервного аудіосигналу за часом і за рівнем. Сигнал описується послідовністю миттєвих значень амплітуди (відліків) – це імпульсно-кодова модуляція.

Частота дискретизації [16] – це частота слідування відліків.

Точність квантування за рівнем [16] – це кількість двійникових розрядів, що відводяться для подання відліку.

Частота дискретизації і розрядність відліку впливають на якість звуку, що відтворюється на базі цифрового подання.

В КНС для звукових компонентів потрібно обирати частоту дискретизації, що обмежена діапазоном 16-44,1 кГц, щоб не було помітних шумів [7]. Потрібно застосовувати розрядність відліку 16 біт.

В КНС синтезовані звукові компоненти мають обмежене використання. З їх використанням подаються музичні фрагменти, що програються під час завантаження системи, в заставках і демонстраційних роліках, а також використовуються аудіоефекти для забезпечення та супроводу методичних цілей.

Реалізація в КНС технологій синтезу мови забезпечує звуковий супровід презентацій і голосове відтворення повідомлень безпосередньо на основі текстових матеріалів (це виключає потребу запису аудіопредставлень вимовлюваних повідомлень, що скорочує час і витрати на створення продукту, але суттєво знижує об'єм інфокомпонентів продукту). Даний підхід нечасто застосовується в КНС, тому що спостерігається механічний характер мови.

В більшості КНС голосове виведення реалізується шляхом відтворення дикторських записів текстів.

Основну долю та частку аудіокомпонентів КНС складають цифрові подання звукових хвиль. В ОС сімейства Windows базовим форматом файлу для зберігання цифрового звуку виступає WAV.

При мінімальних параметрах, що потрібні для якісного відтворення мови, об'єм цифрового подання 1 хвилини звучання складає більше 1,8 Мб, а при параметрах запису, що відповідає якості музикального компакт-диску, цей об'єм перевищує 10 Мб. Ця закономірність потребує від розробника КНС обґрунтований вибір параметрів. Для зменшення об'ємів цифрових представлень звукових хвиль використовуються методи компресії даних. В неспакваному вигляді зберігаються компоненти, що часто відтворюються та запускаються в КНС і тривалість яких не більше 10 с. Застосування алгоритмів компресії без втрат дозволяє скоротити розмір представлення в 1,5-2 рази, але це все одно недостатньо. Сучасні компресійні алгоритми із втратами дозволяють скоротити розмір представлення та забезпечити стиснення звуку, поданого у цифровому форматі, в 4-100 разів зі збереженням заданого (раніше передбаченого) якісного рівня. Згадані алгоритми спираються на так званому

«психоакустичному» поданні (або моделі), що відтворює або моделює особливі риси людського сприйняття хвиль звуку (характерно для форматів MP3, WMA, VQF, OGG, AAC, LQT та ін.). Базовим параметром спакowanego (стисненого) подання цифрового звуку виступає бітрейт – швидкість передавання відомостей і даних (це об'єм цифрового подання, що випадає на часову одиницю процесу звучання, вимірюється представленням числа кілобітів на часовий вимір – секунду). Бітрейт характеризує і якість звуку, відтвореного з спакowanego подання. Чим менший чисельний показник бітрейту, то тим більше та вище ступінь стиснення, тим більше втрат інформації і нижча якість.

Слід відмітити, що технології стиснення мультимедійних даних розвиваються стрімко, алгоритми та формати постійно удосконалюються [16].

За результатами експериментів виділені рекомендації стосовно використання форматів подання цифрового звуку в КНС: WAV-MP3, MP3, WAV-WMA, WMA, VQF (із різними показниками частоти дискретизації, бітрейту, в залежності від категорії звукового компоненту).

11.5 Відеокomпоненти та анімація в КНС

Комп'ютерне відео або комп'ютерна анімація – це рухома комп'ютерна графіка.

Традиційний відеокomпонент містить дві синхронно відтворювані складові/доріжки: 1) візуальну доріжку (відеодоріжку); 2) звукову доріжку.

Відеодоріжка представлена послідовністю кадрів – нерухомих графічних зображень [7]. Різниці між відеокomпонентами та анімацією визначаються характером цих зображень. Зображення у відеокадрах є реалістичними (їх джерела – кадри фото- та відеозйомки), а у анімаціях – носять штучний, умовний, синтезований характер (формується за допомогою графічних редакторів і систем геометричного моделювання).

Існує тенденція стирання меж між відео та анімацією. Це виконується за рахунок того, що синтезовані зображення роблять дуже реалістичними за рахунок використання різних оптичних ефектів, та за рахунок застосування візуальних ефектів при обробці відеокomпонентів.

Основними параметрами відеодоріжки є розмір кадру, глибина кольору та частота слідування кадрів [7]. Їх значення обираються в залежності від характеру зображення, дидактичної ролі відео/анімації і обмежень на об'єм інфокомпонентів КНС.

Розмір кадру відео/анімації не повинен перевищувати розмірів вікна КНС. Оптимальним вважається розмір, коли площа кадру складає 1/4-3/4 площі вікна КНС. Переважним є використання відношення ширини до висоти кадру в пропорції 4:3.

Частота слідування кадрів [7] – відношення кількості кадрів до тривалості відео/анімації (вимірюється в кадрах на секунду). Даний показник відображає динамічність зображень у відео/анімації.

Аудіодоріжка містить цифрове подання звукових хвиль (моно, стерео або багатоканальне), що найчастіше упаковано за допомогою алгоритмів компресії із втратами.

Класифікація відеокomпонентів і анімації в КНС подана нижче.

1. За характером зображення:
 - відеокomпоненти (містять реалістичні зображення);
 - анімації (містять умовні та синтезовані зображення).
2. За динамічністю зображень:
 - показ слайдів (частота слідування кадрів ≤ 3 кадри на секунду);
 - демонстрація фаз процесу (частота слідування кадрів: 3-7 кадрів/сек.);
 - демонстрація процесу, що володіє високою динамікою (частота слідування кадрів 7-15 кадрів на секунду);
 - відеокліп (частота слідування кадрів > 15 кадрів на секунду).
3. За способом реалізації:
 - відеокomпоненти, подані в одному з форматів для зберігання відео та анімації;
 - відеокomпоненти, реалізовані за допомогою анімації в gif-форматі;
 - відеокomпоненти, що формуються функціонально.

Відео та анімації можуть не містити аудіодоріжку.

Для реалізації анімації використовується формат GIF (подання циклічно відтворюваних відео й анімацій без аудіодоріжки, з невеликою кількістю кадрів компактного розміру). Також можуть використовуватись AVI, WMV, MPG, MOV.

При функціональному способі візуальна та звукова складові зберігаються в різних інфокомпонентах і необхідно забезпечити синхронізацію відображення графіки та звуку. Відеокomпоненти та анімації мають значні об'єми, тому інформація в них завжди подається в спакованому вигляді (застосовується просторова компресія/часова компресія/зменшення глибини кольору/заміна реалістичних зображень синтезованими поданнями).

Базовим параметром стисненого відеокomпонента або анімації є бітрейт (бітрейт відеодоріжки+бітрейт аудіодоріжки) [16].

11.6 Інтерактивні тривимірні подання в КНС

Недоліком вищенаведених традиційних графічних компонентів, відео та анімації є їх низька інтерактивність, яка в основному зводиться до управління їх поданням, відображенням і відтворенням. Один зі шляхів підвищення інтерактивності інфокомпонентів пов'язаний із їх функціональною реалізацією. При цьому єдині файли відео та анімацій замінюються сукупностями їх фрагментів, окремих зображень, гіперграфіки та спрайтів, виводимих на екран засобами відтворення.

Класифікація інтерактивних тривимірних представлень [21], використовуваних в КНС (за використанням геометричних моделей):

- компоненти, що утворені фіксованими множинами взаємопов'язаних видів (геометричні моделі не використовуються; використовується множина

заздалегідь підготовлених видів); в свою чергу, поділяються в залежності від характеру зв'язків між видами на:

- 1) панорами віртуальної реальності;
- 2) об'єкти віртуальної реальності;
 - компоненти, утворені на геометричних моделях, що дозволяють динамічно синтезувати зображення; в свою чергу, поділяються за технологіями побудови моделі на:
 - 1) ті, що використовують геометр. моделі, сформовані за допомогою тривимірних граф. редакторів (засобів геометр. моделювання);
 - 2) ті, що використовують геометр. моделі, що автоматично сформовані за зображеннями реальних об'єктів.

11.7 Висновки за темою 11

Цінність КНС підвищується, якщо її використання розраховане на широкі умови. Необхідно забезпечити можливість подання, відображення та відтворення інфокомпонентів КНС в будь-яких умовах (для будь-якої поточної конфігурації обчислювальної системи). Найчастіше для цього для кожного компонента створюється альтернативний варіант (динамічна графіка замінюється статичною, звук замінюється текстом і графікою тощо).

Література [7, 12, 16, 20-22]

ТЕМА 12

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Перелік питань теми:

- сутність підготовки ІЛМ НМ КНС;
- семантичні різновиди розгалужень в ІЛМ НМ КНС;
- правила для ІЛМ НМ КНС;
- класи структуризації матеріалу в ІЛМ НМ КНС.

12.1 Сутність підготовки ІЛМ НМ КНС

Інформаційно-логічна модель НМ (ІЛМ НМ) – це специфікація складу відношень, що визначаються на множині супідрядних структурних фрагментів-одиниць НМ, правил їх встановлення та типових складових структур, що утворюються ними, які потім застосовуються в якості шаблонів під час підготовки НМ і під час формування інфокомпонентів КНС [10].

ІЛМ НМ подається у вигляді орієнтованого мультиграфу, вершини якого відповідають структурним фрагментам-одиницям НМ, а ребра – відношенням розглядаємого класу. Орієнтація ребр відображає спрямування переходів між вершинами, тобто порядок навігації за НМ в межах множини супідрядних структурних складових.

Відношення поділяються на сім типів, що позначаються прописними латинськими літерами: a, l, n, f, p, k, u. Відповідні помітки мають ребра мультиграфу.

Призначення виділених типів відношень:

- 1) n – перехід вперед, до наступної вершини (пряма навігація);
- 2) p – перехід назад, до попередньої вершини (зворотна навігація);
- 3) l – перехід до останньої вершини оглядової послідовності або до найближчої до неї вершини під час прямої навігації, що забезпечує декомпозицію на нижчерозташованому рівні ієрархії;
- 4) f – перехід до першої вершини оглядової послідовності або до найближчої до неї вершини під час зворотної навігації, що забезпечує декомпозицію на нижчерозташованому рівні ієрархії;
- 5) k – переходи до опорних вершин оглядової послідовності або множини супідрядних вершин;
- 6) a – переходи до інших оглядових послідовностей (розгалужень) або до вершин, що забезпечують декомпозицію на нижчерозташованому рівні;
- 7) u – перехід із оглядової послідовності до вершини, що містить узагальнений матеріал, або повернення на рівень ієрархії вершини, що забезпечує підпорядковування.

З кожної вершини може виходити не більше, ніж одне ребро типу n, p, l, f, u й довільна кількість ребр типу k і a.

Ребро типу n пов'язує попередню вершину з наступною, а ребро типу p – наступну вершину з попередньою вершиною.

Переходи за вершинами, що задаються орієнтацією n-ребер, відповідають прямій навігації за НМ (у прямому напрямку). Переходи за p-ребрами відповідають навігації у зворотному напрямку.

Оглядова послідовність – це послідовність вершин ($x_1, \dots, x_m$), в якій кожна пара сусідніх вершин (x_i, x_{i+1}) з'єднана ребром типу n $u_{i \ i+1}^n$ та ребром типу p $u_{i+1 \ i}^p$ ($i=1,2,\dots,m-1$), рис. 12.1.

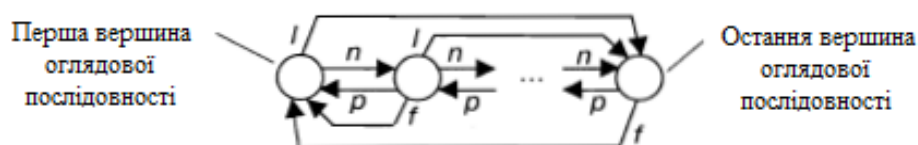


Рисунок 12.1 – Схема зв'язків оглядової послідовності

Примітка: ребро типу t, що спрямоване з вершини x_i до вершини x_j , позначається як: u_{ij}^t .

З кожної вершини оглядової послідовності, крім першої і останньої вершини, виходять по одному ребру типів n і p. Для сусідніх її вершин відношення цих типів є взаємозворотними. До вершин оглядової послідовності можуть входити n- і p-ребра, що ведуть відповідно з останніх і перших вершин інших оглядових послідовностей.

Ребра типу l вказують на останню вершину оглядової послідовності, а ребра типу f – на першу вершину оглядової послідовності.

Якщо в оглядовій послідовності є вершини, що декомпозуються на нижчерозташованому рівні ієрархії, то ребра даних типів ведуть до найближчої подібної вершини під час прямої навігації для типу l та в зворотному напрямку для типу f , рис. 12.2.



Рисунок 12.2 – Схема зв'язків оглядової послідовності з ієрархічними рівнями

В якості показника близькості використовується відстань між вершинами оглядової послідовності, яка визначається як довжина шляху між ними, що утворений ребрами типу n або p .

Ребра типу k специфікують переходи до опорних вершин оглядової послідовності або множини супідрядних вершин, рис. 12.3.

Опорні вершини відображають тематичну декомпозицію оглядової послідовності на ланки без виділення додаткових ієрархічних рівнів. Так як ланки залишаються пов'язаними n і p ребрами, оглядова послідовність зберігається в цілісному вигляді.

k -ребра спрощують навігацію за НМ. Вони дозволяють швидко перейти до початку фрагменту оглядової послідовності, який містить потрібну інформацію, без тривалого перегортання кадрів/сторінок. Реалізація таких відношень є актуальною для оглядових послідовностей значної довжини та тривалості або при великому об'ємі множини супідрядних вершин.

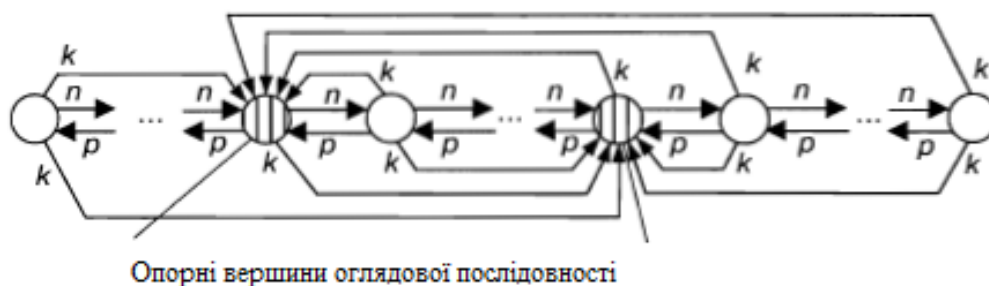


Рисунок 12.3 – Схема зв'язків оглядової послідовності з опорними вершинами

Для організації розгалужень служать ребра типу a . В точці розгалуження n ребро задає базовий навігаційний шлях (траєкторію за замовчуванням), а ребра типу a – альтернативні (додаткові) шляхи. У випадку, коли принципово

важливий вибір однієї з альтернатив, n ребро, що виходить із вершини, в якій спостерігається розгалуження, не визначається, в результаті чого початкова оглядова послідовність розбивається на дві послідовності. Потрапивши в таку вершину, неможна продовжити пряму навігацію (можливе тільки повернення назад за допомогою p ребра), не обравши один з запропонованих шляхів.

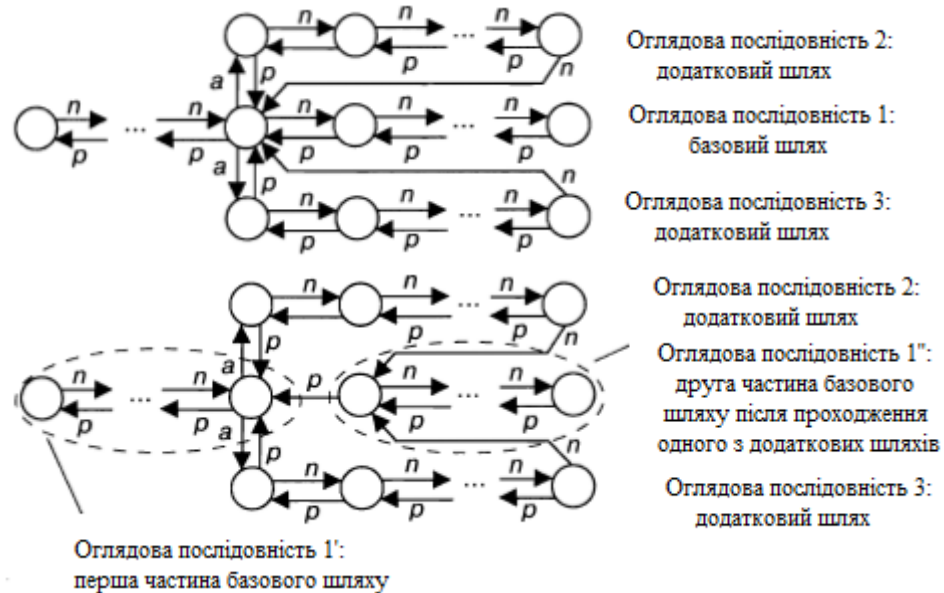


Рисунок 12.4 – Схема зв'язків оглядової послідовності з наявним базовим шляхом

Якщо з деякої вершини x_i виходить єдине a ребро та перехід ініціювання за ним елементу інтерфейсу (кнопка, гіперпосилання та ін.) розташований в кінці відповідного кадру/сторінки, то n ребро, що веде з останньої вершини викликаємої оглядової послідовності, може вказувати не на вершину x_i , а на наступну за нею вершину x_{i+1} (рис.12.5).

Способи повернення з оглядової послідовності не вичерпуються переходами за p ребром, що виходить з її першої вершини, та за n ребром, що виходить із останньої вершини. Тому дані ребра можуть бути відсутніми.

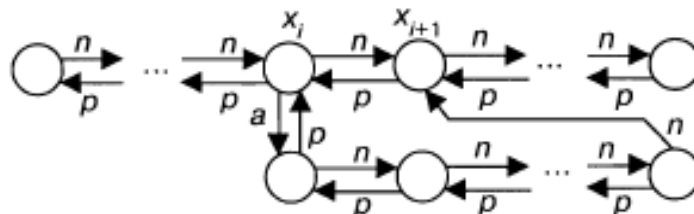


Рисунок 12.5 – Варіант 1 зв'язків оглядової послідовності

При наявності у множині супідрядних вершин елементів, що декомпонуються на нижчорозташованому рівні ієрархії, як правило, одна з перших вершин базової оглядової послідовності, що реалізується як опорна, містить перелік декомпонованих елементів і засоби доступу до них. Я вершина пов'язана з декомпозованими вершинами ребрами типу a (рис.12.6).

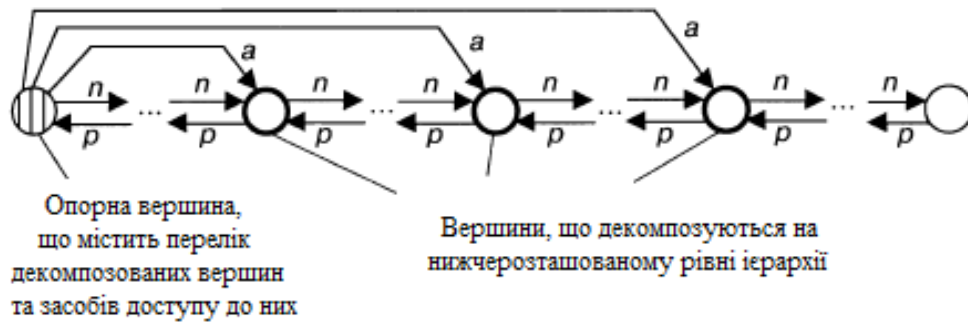


Рисунок 12.6 – Варіант 2 зв'язків оглядової послідовності

Ребра типу u визначають шляхи повернення з оглядових послідовностей. Як правило, для усіх вершин послідовності вони вказують на одну й ту саму вершину, що містить НМ узагальненого характеру. Якщо перехід до оглядової послідовності можливий із єдиної вершини, то u ребра посилаються на цю вершину (рис. 12.7).

Для зв'язку з рівнем ієрархії, на якому розташована підпорядкована вершина, служить фіктивна вершина, що виступає в якості представника останньої для супідрядних вершин. Подібний зв'язок відображений штрихпунктирною лінією на попередньому зображенні. З фіктивної вершини можуть виходити по одному ребру типу n , p , l , f . Входити в таку вершину може довільна кількість ребр типу n , p , l , f та u (рис. 12.7).

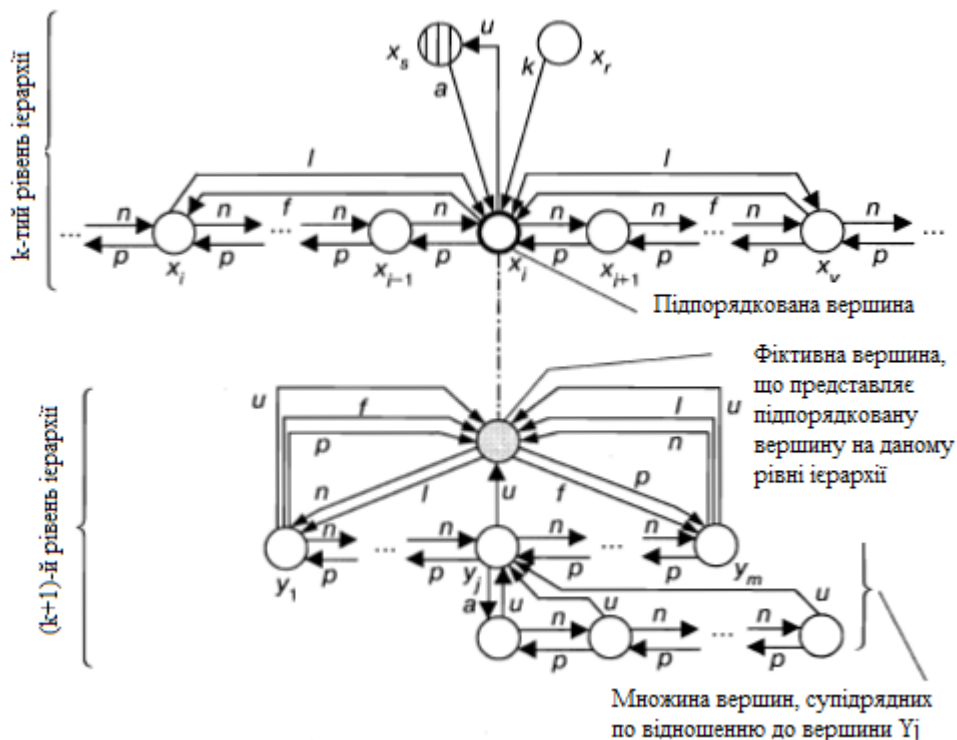


Рисунок 12.7 – Схема зв'язків оглядової послідовності з k -рівнями ієрархії

При зверненні до декомпованої вершини виконується спуск до нижчорозташованого ієрархічного рівня та перехід за ребром відповідного

типу з фіктивної вершини. При цьому при попаданні в декомпозовану вершину за ребром типу a і k виконується перехід з фіктивної вершини за n ребром. У свою чергу, перехід по ребру, що веде в фіктивну вершину, викликає підйом на рівень підпорядкованої вершини та перехід з неї за ребром того самого типу.

Оглядова послідовність відповідає лінійній структурі НМ [4]. Фрагменти ІЛМ НМ, що вміщують ребра типу a , можуть мати розгалужену структуру. Розгалужена структура [14] – структура, що містить базову оглядову послідовність і викликаємі з неї за допомогою a ребр додаткові оглядові послідовності, що завершуються переходами за ребрами типів n і u у вершини базової послідовності, з яких до них реалізовані звернення. Інакше кажучи, додаткова оглядова послідовність завжди приводить до вершини базової послідовності, з якої вона викликана.

Розгалужена структура ІЛМ НМ – це структура ІЛМ загального вигляду з розгалуженнями [14] (тобто з використанням a ребр). Такі моделі складаються з множини оглядових послідовностей і описують різні шляхи проробки НМ.

На практиці в КНС використовуються комбіновані ІЛМ, що включають фрагменти лінійної і розгалуженої структур.

12.2 Семантичні різновиди розгалужень в ІЛМ НМ КНС

Різновиди розгалужень в ІЛМ НМ КНС [10] наведені далі.

Тип 1: звернення до додаткового НМ.

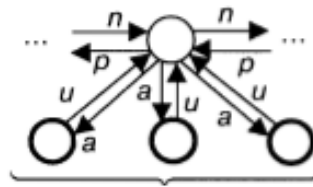
Подібні переходи реалізуються в межах розгалуженої структури. В додаткових оглядових послідовностях подається інформація, що не потребує обов'язкової проробки (пояснення, коментарі, довідкові відомості, конспект для відновлення знань, докази, додаткові ілюстрації, матеріал для поглибленого вивчення тощо).

Тип 2: звернення до вершини, що декомпозується на нижчерозташованому ієрархічному рівні, з опорної вершини, що містить перелік декомпозованих елементів.

Порядок проробки декомпозованих вершин відображає оглядова послідовність, в яку вони входять. А ребра, що вказують на дані вершини з виділеної опорної вершини, дозволяють оперативно звертатись до відповідних структурних фрагментів, розкриваючи їх на наступному ієрархічному рівні, без проходження довгих шляхів, що ведуть до них за ребрами типів n або p . Це зручно при повторенні змісту курсу, вивчені його локальних частин, відновленні та закріпленні знань, пошуку інформації в КНС тощо.

Тип 3: переходи до фрагментів НМ, що можуть пророблюватись в довільному порядку.

Вони подаються оглядовими послідовностями або декомпозованими вершинами; не повинні бути пов'язані між собою в оглядові послідовності або виступати в якості ланок базової послідовності, якій належить викликана вершина.

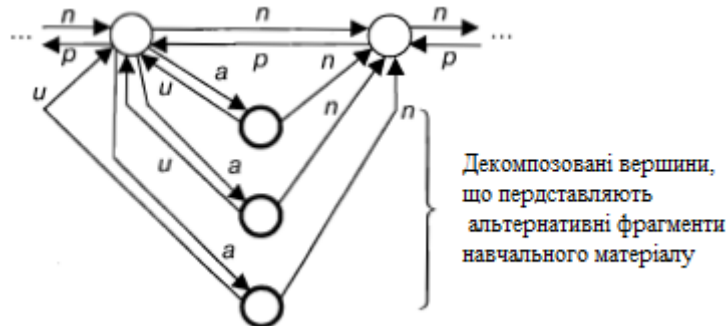


Декомповані вершини, що представляють фрагменти навчального матеріалу, які можуть пророблюватись в довільному порядку

Рисунок 12.8 – Схема зв'язків із вершинами з довільною проробкою НМ

Тип 4: вибір альтернативного шляху.

Даний тип розгалуження відображає необхідність проробки тільки одного із запропонованих для обрання фрагментів НМ. Альтернативні фрагменти завершуються n ребрами, що ведуть до однієї з наступних вершин базової оглядової послідовності. Тобто не спостерігається повернення до точки розгалуження.

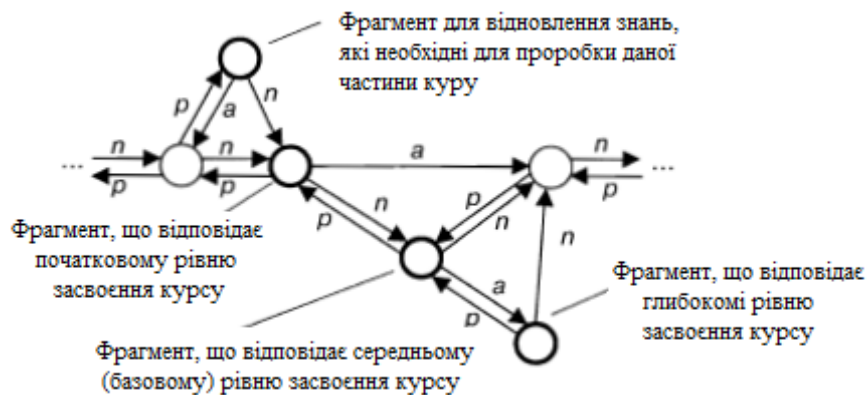


Декомповані вершини, що представляють альтернативні фрагменти навчального матеріалу

Рисунок 12.9 – Схема зв'язків із вершинами з альтернативним НМ

Тип 5: вибір матеріалу, що відповідає поточному рівню використання КНС.

Відношення, що визначаються на множині супідрядних структурних одиниць, дозволяють описувати поділ НМ за рівнями використання продукту.



Фрагмент для відновлення знань, які необхідні для проробки даної частини курсу

Фрагмент, що відповідає початковому рівню засвоєння курсу

Фрагмент, що відповідає середньому (базовому) рівню засвоєння курсу

Фрагмент, що відповідає глибокому рівню засвоєння курсу

Рисунок 12.10 – Схема зв'язків із вершинами з різним ступенем засвоєння НМ

Тип 6: перехід за результатами роботи з КНС.

А ребра, що специфікують подібні переходи, грають роль зворотних зв'язків, що активуються за результатами виконання контрольних заходів або окремих НТЗ.

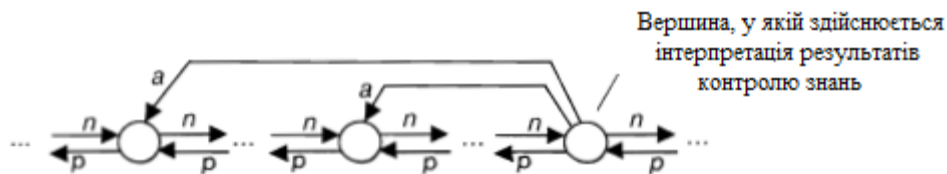


Рисунок 12.11 – Схема зв'язків із вершинами для інтерпретації підсумків контрольних заходів

Переходи між структурними одиницями НМ ініціюються користувачем КНС. Деякі з них можуть виконуватись автоматично (переходи між презентаційними кадрами, вибір рівня використання продукту за результатами вхідного тестування та виділення шляху, що релевантний даному рівню, деякі переходи при неуспішному виконання НТЗ та ін.).

Модуль налаштування може забезпечувати адаптацію реалізації ІЛМ НМ до поточного рівня використання КНС.

Подібна адаптація складається з виключення шляхів, що не відповідають даному рівню, та видалення з НМ гіперпосилань, що ведуть у виключені вершини.

12.3 Правила для ІЛМ НМ КНС

Основні правила, які потрібно враховувати при розробці ІЛМ НМ КНС і її реалізації:

- 1) відношення в ІЛМ відображають переходи між структурними одиницями НМ, тому повинна виконуватись властивість антирефлексивності (повинні бути відсутні петлі в мультиграфі);
- 2) з однієї вершину в іншу вершину повинно бути не більше, ніж одне ребро типу k і a ;
- 3) відношення типу u є асиметричними;
- 4) пару вершин не можуть одночасно пов'язувати односпрямовані ребра типів a і u ;
- 5) для кожної вершини повинен існувати хоч один шлях, що веде в неї з фіктивної вершини та утворений ребрами типу n і a ;
- 6) для кожної вершини повинен існувати хоч один шлях, що веде в неї з фіктивної вершини та утворений ребрами типу n , a і u ;
- 7) на верхньому ієрархічному рівні відсутня фіктивна вершина; замість неї наявна стартова опорна вершина, що представляє блок змісту КНС, активується при початковому зверненні до НМ і забезпечує переходи за a ребрами до вершин, що декомпозуються на наступному рівні;
- 8) рекомендується не використовувати структури, що містять цикли (замкнуті шляхи), що утворені ребрами типу n і p .

12.4 Класи структуризації матеріалу в ІЛМ НМ КНС

Базові типи відношень, що використовуються при структуризації НМ:

- 1) ієрархічні структурні відношення;
- 2) відношення, що описують порядок подання одиниць НМ;
- 3) семантичні (асоціативні) відношення.

Комбінації відношень цих типів породжують сім класів структур і відповідних способів структуризації НМ (табл. 12.1).

Таблиця 12.1 – Комбінації для структур і способів структуризації НМ

Клас	Типи відношень:			Опис структури
	ієрарх. структур. відношення	відношення, що опис. порядок подання НМ	семант. відношення	
1			+	Мережева (гіпертекстова) структура, використовується у вебресурсах.
2		+		Однорівнева структура, що задає порядок навігації за НМ.
3		+	+	Комбінація однорівневої і мережевої структур.
4	+			Ієрархічна структура. Доступ до структур. одиниць здійснюється шляхом вибору компонента з меню, що декомпозиується на наступному ієрарх. рівні. Наявні вертикальні переходи між рівнями. Відсутні гориз. переходи на одному рівні.
5	+		+	Комбінація ієрарх. і мережев. структур.
6	+	+		Ієрарх. структура з описом порядку навігації за НМ. Відсутні асоц. зв'язки.
7	+	+	+	Комбінована структура (узагальнений варіант).

12.5 Висновки за темою 12

Відношення, які фігурують в ІЛМ НМ, описують рекомендований авторами порядок проробки НМ і зручні переходи за його компонентами.

ІЛМ НМ охоплює тільки супідрядні вершини.

Реалізація ІЛМ і гіперпосилань, фактична траєкторія переходів забезпечують навігацію за НМ. Фактична траєкторія переходів фіксується як історія роботи з КНС.

На практиці зустрічаються КНС, що містять структури різних класів. більш рекомендованою для реалізації є структура класу 7, що включає відношення усіх трьох базових типів і забезпечує найбільш широкі можливості КНС.

Література [4, 10, 14]

ТЕМА 13

ВИЗНАЧЕННЯ НАБОРУ СЛУЖБОВИХ ФУНКЦІЙ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ І ПІДХОДІВ ДО ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

Перелік питань теми:

- службові функції КНС;
- функції захисту від несанкціонованого копіювання та використання компонентів КНС;
- функції захисту даних в ЕІЗУ і протоколах роботи з КНС;
- функції оновлення КНС;
- налаштування на різні умови експлуатації КНС;
- функції контролю цілісності забезпечень КНС.

13.1 Службові функції КНС

Службові функції КНС [7] – це функції, що безпосередньо не пов'язані з призначенням КНС, але ті, що забезпечують ряд важливих додаткових можливостей під час задіяння КНС.

Даний етап концептуального проєктування КНС пов'язаний з формуванням і підготовкою набору втілюваних в продукт службових функцій і підбором технологічних підходів до їх реалізації.

Основні службові функції КНС [7]:

- 1) захист ПП і інфокомпонентів, що входять до його складу, від несанкціонованого копіювання та використання;
- 2) захист ЕІЗУ і протоколів роботи КНС від спотворень і виправлень учнями;
- 3) підтримка оновлення ПП за допомогою Інтернету;
- 4) налаштування на різні програмно-технічні та організаційні умови використання;
- 5) контроль цілісності забезпечень ПП (програмного та інформаційного).

13.2 Функції захисту від несанкціонованого копіювання та використання компонентів КНС

Групи функцій захисту ПП та інфокомпонентів, що входять до його складу, від несанкціонованого копіювання та використання [23]:

- 1) захист від копіювання дистрибутиву ПП;
- 2) захист від копіювання продукту, що встановлений на жорсткий диск;
- 3) захист від використання продукту в несанкціонованих умовах;
- 4) захист від копіювання продукту, що доступний в Інтернеті;
- 5) захист від автономного використання інфокомпонентів, що входять до складу продукту.

Захист від несанкціонованого копіювання [23] – комплекс апаратно-програмних та організаційних засобів, що перешкоджають коректному виконанню неуповноваженими особами операцій копіювання інформації або

за рядом причин роблять копіювання безглуздим. Категорії суб'єктів, проти неправомірних дій яких спрямовані засоби захисту [23]:

- особи, які на професійному рівні займаються несанкціонованим тиражуванням та розповсюдженням ПЗ;

- користувачі, які володіють придбаним на законних умовах дистрибутивом і тиражують або передають його для встановлення ПП серед обмеженого кола осіб (друзів, колег, знайомих та ін.);

- користувачі, які володіють правом доступу до ПП за допомогою Інтернету або ЛОМ та копіюють його для використання в несанкціонованих умовах;

- несумлінні адміністратори закладів, які встановлюють більшу кількість копій продукту, що порушує ліцензійні умови;

- несумлінні розробники КЗН, які використовують змістовні інфокомпоненти в створюваних ними засобах.

Найбільшу небезпеку ставить перша категорія – особи, які на професійному рівні займаються несанкціонованим тиражуванням та розповсюдженням ПЗ. До цієї категорії входять фахівці високої кваліфікації, в сферу інтересів яких найчастіше потрапляють ПП, розраховані на широке коло користувачів, масштабне розповсюдження яких за помірними цінами забезпечить значний прибуток. Масове несанкціоноване тиражування наносить серйозні збитки володарям прав власності.

Представники 2-4 категорій менш небезпечні. Особи, що входять до цих категорій, як правило, не володіють високою кваліфікацією в області технологій інформаційного захисту. Тому в даному випадку може бути достатньо мінімального ступеню захисту для запобігання несанкціонованого копіювання та використання ПП. Неправомірність дій має обмежений масштаб, тому збитки недостатньо великих розмірів.

Особливе місце займає п'ята категорія суб'єктів. Доволі часто розробники КЗН дорожать репутацією та відкрито не підуть на порушення прав. Але зустрічаються і виключення – особи, що бажають отримати швидку вигоду, але захист від їх посягань не є складною проблемою, тому що спостерігається невисока кваліфікація цих суб'єктів-виключень.

У випадку, якщо цінність КНС складає не програмне, а інформаційне забезпечення (відеолекції, графічні ілюстрації, анімації, інтерактивні представлення навчальних матеріалів та ін.), то складається доволі непроста ситуація: створити захист доволі складно. При цьому не витрачаються час на злам захисту ПП, а спостерігається вилучення інфокомпонентів з продукту та їх розповсюдження.

При вирішенні захисних питань необхідно чітко розуміти, що не існує абсолютно надійного захисту. Будь-який передбачений захист можна подолати, хоч це і нелегально.

У зв'язку з цим безглуздо ставити задачу створення суперзахисту.

Необхідно вирішити питання стосовно того, чи потрібний захист для певного ПП. Якщо так, то необхідно сформулювати вимоги до надійності ПП.

Потрібно визначити ступінь «привабливості» ПП для несанкціонованого копіювання та використання зі сторони несанкціонованих категорій суб'єктів, а також оцінити можливі збитки від подібних дій.

Чим вище вигода від несанкціонованого розповсюдження та використання ПП, тим краще та надійніше повинен бути забезпечений захист.

Необхідно відзначити, що розробники КНС із досвідом при підготовці ТЕОП оцінюють ймовірні масштаби несанаційного копіювання та розповсюдження і прогнозують відповідний рівень втрат, тому враховують їх при визначенні вартості ліценції.

Кількість потенційних користувачів – це ключовий фактор, від якого залежить привабливість ПП для несанкціонованого розповсюдження.

Дороговартісний ПП вузькоспеціалізованого змісту, що створений за замовленням та призначений для використання в межах конкретної організації, може взагалі не містити захисту.

Простий та відносно дешевий ПП, що орієнтований на широке коло користувачів, потребує встановлення серйозних засобів захисту.

Впровадження захисту пов'язане не тільки з перевагами для ПП. Спостерігаються неявні витрати на забезпечення захисту. Саме тому потрібно враховувати доцільність реалізації захисту.

В КНС існує три підходи до впровадження функцій захисту [23]:

- 1) використання засобів, що надаються авторською системою;
- 2) використання спецінструментарію, що дозволяє встановити захист на ПП;
- 3) самостійна програмна розробка засобів захисту.

Способи реалізації функцій захисту.

Спосіб 1: контроль ключового носія. Передбачається перевірка під час запуску ПП наявності на ключовому носії певної інформації, що записана в захищеній від копіювання області (зіпсований кластер, файл в пошкодженій зоні та ін.). Забезпечується захист від копіювання дистрибутивів ПП, від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП, від використання ПП в несанкціонованих умовах. Перевага – простота реалізації. Недолік – потреба в пристрої зчитування носія, зайнятість пристрою, можливість виходу з ладу носія з часом.

Спосіб 2: використання апаратних ключів. До дистрибутиву додається спец. апаратний ключ з унікальним серійним номером, що встановлюється на паралельний порт ПК. Кожна копія ПП працює тільки за умови наявності ключа з відповідним номером. Забезпечується захист від копіювання дистрибутивів ПП, від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП, від використання ПП в несанкціонованих умовах. Перевага – висока надійність, легкість інтеграції захисту в ПП. Недолік – підвищена вартість, можливість появи проблем при роботі з пристроями, що підключаються за допомогою портів.

Спосіб 3: перевірка легальності копії ПП за допомогою контрольних питань. Необхідно в якості відповіді на питання під час встановлення та

роботи ПП ввести серійний номер, пароль, надпис, певне слово тощо. Забезпечується захист від копіювання дистрибутивів ПП, від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП, від використання ППу в несанкціонованих умовах. Перевага – простота реалізації. Недолік – невисока надійність, незручність користування за рахунок здійснення періодичної перевірки.

Спосіб 4: прив'язка ПП до особливостей конфігурації обчислювальної системи. Передбачає автоматичне детектування особливостей конфігурації системи, щоб надалі її однозначно ідентифікувати. Результати ідентифікації фіксуються на жорсткому диску у прихованому вигляді. Забезпечується захист від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП. Перевага – можливість захисту ПП, що розповсюджуються за допомогою Інтернету. Недолік – помилкове спрацювання захисту при зміні конфігурації, що потребує повторної інсталяції; недостатня надійність і складність захисту.

Спосіб 5: реєстрація ПП за допомогою Інтернету. Передбачає попередню реєстрацію продукту в Інтернеті. Забезпечується захист від копіювання дистрибутивів, від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП, від використання ПП в несанкціонованих умовах. Перевага – контроль кожного встановлення ПП, можливість захисту ПП, що розповсюджуються за допомогою використання Інтернету. Недолік – потреба в доступі до Інтернету, необхідність підтримки сайту, де розташовані засоби реєстрації.

Спосіб 6: обмеження строку дії ліцензії. Забезпечується захист від копіювання дистрибутивів ПП, від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП. Перевага – можливість захисту ПП, що розповсюджуються за допомогою Інтернету. Недолік – потреба в доступі до Інтернету, необхідність підтримки сайту, де розташовані засоби контролю та подовження ліцензій, незручність із-за необхідності подовження ліцензії.

Спосіб 7: контроль пошкодженого або нестандартного носія. Забезпечується захист від копіювання дистрибутивів ПП. Перевага – перешкоджання копіюванню носія, достатня надійність захисту. Недолік – необхідність спеціального обладнання для нанесення потрібного пошкодження, технічна складність перевірки наявності пошкодження на різних пристроях зчитування.

Спосіб 8: обмеження кількості встановлень продукту. Забезпечується захист від використання ПП в несанкціонованих умовах. Перевага – простота реалізація, ліміт встановлення. Недолік – в дистрибутив повинна додаватись захищена от копіювання дискета з дозволеною кількістю раз встановлення ПП.

Спосіб 9: внесення схованих змін у конфігурацію системи при встановленні ПП. Передбачає внесення змін до компонентів з описом конфігурації системи або збереження на жорсткому диску певної інформації про легальність версії ПП. Забезпечується захист від копіювання встановленого на жорсткий диск ПП. Перевага – найбільш простий спосіб захисту від копіювання з жорсткого диску, що реалізується більшістю засобів встановлення ПЗ. Недолік – низька надійність, захист легко зламується.

Примітка: встановлення розумної та доступної вартості для потенційних користувачів знизить ризик масштабного несанкціонованого розповсюдження продукту.

Класи способів захисту от копіювання за допомогою Інтернету:

- 1) захист від завантаження ПП автономними браузером (реалізується в межах ПЗ сервера або за рахунок впровадження в HTML-сторінки Java-апплетів);
- 2) використання технологій доступу до Інтернет-ресурсів, що не передбачають формування їх копій на жорсткому диску ПК (використання технологій потокової передачі даних);
- 3) використання захищених від копіювання програм розширення (до браузера необхідно підключити програму розширення для роботи з ПП);
- 4) жорстка регламентація доступу до ПП із фіксацією IP-адрес.

Способи попередження несанкціонованого доступу до інфокомпонентів ПП:

- 1) використання авторських систем, які при формування дистрибутиву ПП перетворюють інфокомпоненти у масиви даних внутрішнього формату (формату авторської системи), захищені від несанкціонованого доступу;
- 2) архівування з паролем файлів інфокомпонентів, реалізація функцій їх динамічної декомпресії;
- 3) включення у візуальні компоненти попереджувального маркування, що сповіщає про права інтелектуальної власності на ПП;
- 4) використання нестандартних форматів файлів.

13.3 Функції захисту даних в ЕІЗУ і протоколах роботи з КНС

Захист даних в ЕІЗУ і протоколах роботи в КНС спрямований на попередження спроб невідповідальних осіб спростити запропоновані завдання та покращити зафіксовані учнівські показники, що відображають результати їх виконання [23]. Відповідні функції можуть реалізовуватися простими способами.

Спосіб 1: зберігання файлів ЕІЗУ та протоколів у прихованому вигляді. Передбачається маркування імен і місцезнаходження файлів на жорсткому диску, щоб учням неможливо було їх виявити.

Спосіб 2: перевірка контрольних сум. Передбачає автоматичний підрахунок контрольних сум для файлів ЕІЗУ та протоколів, що зберігаються окремо в прихованому вигляді. Перевірка контрольних сум здійснюється під час завантаження КНС. Невідповідність контрольних сум свідчить про спробу несанкціонованого спотворення вмісту відповідного файлу.

Спосіб 3: просте кодування даних. Передбачає кодування та шифрування даних. Необхідний додатково алгоритм дешифрування даних.

Спосіб 4: архівування з паролем файлів ЕІЗУ та протоколів. Потрібно передбачити способи зворотної декомпресії даних.

13.4 Функції оновлення КНС

Функція оновлення є актуальною для КНС із дисциплін, що швидко розвиваються [7].

Механізм передбачає реалізацію ПП на основі модульної структури з можливістю заміни модулів оновленими версіями.

13.5 Налаштування на різні умови експлуатації КНС

Цінність КНС напряду залежить від збільшення діапазону умов використання [7], на які розрахована КНС:

- 1) можливі системні конфігурації і режими функціонування ПП;
- 2) модель використання;
- 3) способи доступу до ПП (робота на локальному ПК, доступ до ЛОМ або через Інтернет).

Під час розширення спектру підтримуваних умов перед розробниками постає проблема вибору між підходами до реалізації:

- створення єдиної КНС, що покриває всі варіанти умов;
- створення множини версій, орієнтованих на різні типові умови;
- комбінований підхід, що полягає в створенні декількох версій, що розраховані на відносно широкі діапазони умов.

При використанні першого та третього підходів постає необхідність у функціях налаштування на конкретні програмно-технічні та організаційні умови використання.

Чим ширше умови, що охоплюються версією ПП, тим більш розвинені повинні бути засоби налаштування.

Фактори, що впливають на вибір підходу:

- відповідність умов потребам виділених користувачьких категорій;
- сумісність рішень, пов'язаних з різними умовами (методичних та програмно-технічних);
- відповідність витрат на реалізацію функцій налаштування, з однієї сторони, та створення, розповсюдження та підтримки множини версій, з іншої сторони;
- складність засобів налаштування для користувачів.

13.6 Функції контролю цілісності забезпечень КНС

Функції контролю цілісності програмного та інформаційного забезпечень ПП передбачаються в більшості сучасних продуктів [22]. На сьогодні їх відсутність – це дурний тон.

Працездатність КНС залежить від множини факторів, пов'язаних з умовами використання та зі станом компонентів і поточної конфігурації.

Необхідно передбачувати контроль готовності КНС коректно функціонувати в наявних умовах. До такого контролю належить:

- перевірка відповідності контролю ПП конфігурації обчислювальної системи;

- перевірка наявності необхідних програмних та інфокомпонентів системного рівня;
- інспекція програмних і інфокомпонентів ПП, в тому числі контроль цілісного стану компонентів із обмеженим доступом.

Деякі з перелічених функцій реалізуються за допомогою засобів, що надаються авторським інструментарієм.

13.7 Висновки за темою 13

Етапність концептуального проектування КНС передбачає і процедуру визначення переліку втілюваних в ПП службових функцій і підбір технологічних підходів до їх реалізації. Набір виокремлених функцій службового характеру може бути відмінним для різних КНС, але при цьому наявна їх однакова спільна частина. Необхідно приділити час і увагу функціям захисту ПП, його оновлення та розвитку, виконання налаштувань і ін.

Література [7, 22-23]

ТЕМА 14

РОЗРОБКА СХЕМИ КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Перелік питань теми:

- положення з розробки схеми КІ КНС.

14.1 Положення з розробки схеми КІ КНС

Наступний послідовний етап в проектування КНС – робота над КІ (користувацьким інтерфейсом) [25]. Зміст даного етапу полягає у розробці базових рішень, пов'язаних із КІ КНС, які враховуються авторами під час підготовки НМ і НТЗ й таких, що реалізуються в шаблонах КІ, що потім використовуються при формуванні інфокомпонентів ПП.

Організація побудови КІ КНС є багатоступінчатим процесом, тому що:

- 1) вона спрямована на уніфікацію КІ;
- 2) вона збільшує технологічність процесу розробки.

Уніфікований КІ (УКІ) – це інтерфейс, що створюється на основі типових елементів, прийомів і правил, що регламентуються відповідними стандартами та угодами, які є єдиними для всіх прикладних програмних систем, розрахованих на певну обчислювальну платформу [24].

УКІ розвиває у користувачів просту концептуальну модель комунікації/взаємодії із ПК: очікування однакових системних реакцій на однакові дії.

УКІ в результаті легко засвоюється будь-якими користувацькими категоріями. Крім того, при переході від одного застосунку до іншого відсутні витрати часу на адаптацію до КІ, тому що всі вони побудовані за загальними процедурами та принципами.

Зазначені фактори особливо важливі для КНС, коли необхідно зосередити зусилля на предметі вивчення та мінімізувати витрати на оволодіння використовуваними при цьому засобами.

Уніфікація є невід'ємною вимогою до КІ [24].

Грамотно спроектований уніфікований КІ суттєво підвищує якість і цінність ПП [25].

Багатоступінчата організація КІ КНС збільшує технологічність розробницького процесу. У зв'язку з тим, що всі принципові рішення приймаються заздалегідь і втілюються у створюваних шаблонах, при формуванні інфокомпонентів КНС не потрібно кожен раз заново будувати схеми КІ, багатократно виконуючи задачі-дубляжі. Достатньо обрати підходящий шаблон, за необхідністю налаштувати його та заповнити потрібною інформацією.

Створення КІ потребує особливої кваліфікації. Доцільно, щоб цим займалися дизайнери або програмісти з досвідом.

Багатоступінчата організація КІ КНС дозволяє виділити етапи, на яких потрібно залучати зазначених спеціалістів. В результаті якість КІ зростає, а розробка спрощується, що є більш ефективним.

Дружність КІ КНС – це сукупність характеристик інтерфейсу, що забезпечують його просте засвоєння та ефективне використання, незважаючи на ступінь підготовленості користувачів [25]. Характеристики:

- використання інтуїтивно зрозумілих користувачам термінів, зображень і визначень;
- наявність розвиненої ситуативної довідкової допоміжної підсистеми;
- поблажливість до користувацьких помилок;
- адаптованість інтерфейсу до користувачів (до рівня їх знань, побажань і фізіологічних особливостей);
- можливість суміщення вивчення КІ та його використання від простого до складного.

Уніфікація передбачає узгодженість інтерфейсних рішень на трьох рівнях [24]:

- фізичному, що асоціюється з технічними засобами обчислювальної системи (розташування клавіш на клавіатурі, функції миші та ін.);
- синтаксичному, що відноситься до порядку відображення інформації (мова подання інформації) та послідовності запитів в межах діалогу між користувачем і застосунком (мова дій);
- семантичному, що пов'язаний зі значеннями елементів КІ.

Загальні вимоги до КІ [25]:

- 1) уніфікованість;
- 2) дружність;
- 3) лаконічність (визначення параметрів за замовчуванням, реалізація піктограм замість текстових виразів, підтримка способів оперативного введення команд і ін.);
- 4) гнучкість (надання засобів налаштування);

5) структурованість діалогу (розподіл компонентів КІ за рівнями складності);

6) здатність виявляти та знаходити користувацькі помилки (можливість відміни дій).

Концептуальне проєктування КІ КНС включає рішення таких основних задач:

- 1) визначення складу та атрибутів вікон;
- 2) розробка схем інформаційного подання;
- 3) визначення засобів КІ, що забезпечують навігацію НМ;
- 4) розробка схем діалогу;
- 5) визначення набору керуючих елементів КІ, що використовуються в КНС;
- 6) виділення налаштовуваних параметрів КІ.

Різновиди вікон КІ [25]:

1) первинні вікна (головні вікна застосунків, що відображаються після їх завантаження або запуску; переміщення первинного вікна викликає синхронне переміщення його дочірніх вікон);

2) вторинні вікна (породжуються від первинних вікон):

– дочірні вікна (прив'язані до початку координат первинного вікна; їх переміщення та відображення обмежені робочою областю);

– спливаючі вікна (можуть розташовуватися у довільному місці екрану та переміщуватись незалежно від первинного вікна):

а) модальні вікна (забезпечують рівень діалогу; блокують взаємодію з іншими вікнами застосунку; використовуються для надання уточнюючої, додаткової інформації, для введення даних для подальшої роботи);

б) позарежимні вікна (служать для організації паралельних гілок діалогу; в КНС використовуються для подання блоку вмісту, глосарію).

Атрибути вікон КІ [25]:

1) початкові розміри та розташування;

2) підтримка стандартних операцій маніпулювання представленням вікна;

3) порядок відображення вікна відносно інших вікон;

4) межі зміни розмірів;

5) стиль оформлення;

6) рядок заголовку вікна;

7) форма курсору миші в робочій області вікна;

8) піктограма вікна.

Задача: визначення призначення використовуваних типів вікон в КНС і відношень між ними, тобто потрібно специфікувати використовувані типи вікон для подання інформації різного характеру в різних ситуаціях, зв'язки.

Розробка схем подання інформації передбачає формування переліку типових структурних фрагментів-одиниць НМ. Вони виділяються за ієрархічними рівнями розташування та за ролями, виконуваними ними в межах рівня.

Приблизний перелік одиниць НМ:

- блок змісту КНС;
- огляд глави;
- закінчення глави;
- огляд розділу;
- фрагмент основного НМ;
- фрагмент основного НМ, що включає гіперграфіку або інтерактивне тривимірне подання;
- фрагмент основного НМ, що включає відеокomпонент або анімацію;
- фрагмент додаткового НМ;
- компактна додаткова інформація для виведення в модальному вікні;
- фрагмент, що вміщує НТЗ для фіксації набутих знань;
- перелік ключових понять розділу;
- набір НТЗ для самоперевірки за розділом;
- література за розділом;
- кадр/сторінка для входу в блок контролю;
- кадр/сторінка, що подає НТЗ в межах блоку контролю;
- кадр/сторінка з результатами контролю знань та їх інтерпретацією;
- фрагмент глосарію;
- фрагмент довідки по роботі з КНС.

Для кожної можливої комбінації типової структурної одиниці НМ і типу вікна розроблюється схема інформаційного подання, що описує склад і розміщення основних панелей в вікні та інформації і правила її оформлення.

Узагальнена схема розміщення основних панелей у первинному та позарежимному вікнах КНС – на рис. 14.1.

Заголовок та стандартні елементи для маніпулювання представленням вікна	
Меню	
Панель керування КНС	
Назва поточної структурної одиниці проміжного ієрархічного рівня	
Панель посилань	Робоча область
Панель статусу	

Рисунок 14.1 – Схематичне розміщення панелей вінок КНС

Заголовок вікна відображає назву продукту.

Меню служить для виклику функцій.

Панель керування містить основні функції.

Робоча область вікна містить відображення основної частини НМ кадру/сторінки.

Панель посилань містить посилання на опорні структурні фрагменти-одиниці, відомості про поточні результати праці з КНС, інформацію про місце відображуваного кадру/сторінки в межах поточної структурної одиниці проміжного ієрархічного рівня.

Панель статусу відображає повідомлення, інформацію про поточний режим КНС, призначення елементів керування КІ, на які наведена миша, відомості про процес виконання ЕІЗУ.

Засоби налаштування КІ дозволяють відключати виведення панелей статусу та посилань для розширення робочої області.

Для створення умов для ефективного сприйняття НМ він повинен бути відповідним чином оформлений.

Піктограма – один з найрозповсюдженіших засобів оформлення; невелике матричне символічне подання; сприяє встановленню асоціативних зв'язків між ними та характером фрагментів, в яких вони розташовуються. Ефект застосування піктограм забезпечується більшим та полегшеним сприйняттям образної інформації людиною, що дозволяє краще орієнтуватися в НМ. Піктограми включаються не тільки в представлення НМ, а і в керуючі елементи КІ КНС.

Для забезпечення УКІ необхідно сформулювати перелік стилів оформлення та правил їх використання. Потім, з врахуванням даної інформації, виконується розробка шаблонів КІ КНС.

Діалог – взаємодія шляхом обміну інформацією користувача та застосунку.

В КНС важливою частиною діалогу є навігація за НМ. Окрім навігації, інші компоненти діалогу в КНС пов'язані з виконанням НТЗ і контрольних заходів, реалізацією дидактичних прийомів, реєстрацією та ідентифікацією учнів, налаштування ними КНС, формуванням запитів на пошук матеріалу та ін. Відображення реалізації навігації – на рис. 14.2.

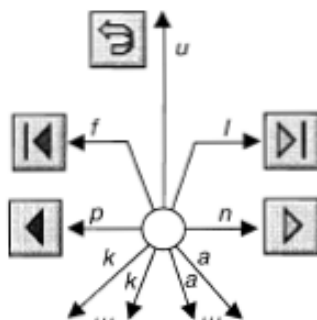


Рисунок 14.2 – Подання навігаційного вузла

Діалогова панель/вікно – вікно, в якому протікає комунікація.

Схема діалогу описує:

- 1) розташування інформаційних об'єктів і керуючих елементів КІ в діалоговій панелі;
- 2) їх призначення та подання;
- 3) способи оперування ними;

4) порядок взаємодії користувача та застосунку через компоненти діалогової панелі.

Принципи організації діалогу:

– сумісна дія, при якій команда користувача одночасно визначає і інформаційний об'єкт, і дію над ним;

– об'єкт-дія;

– дія-об'єкт.

Уніфікація діалогу:

– однакові дії повинні виконувати єдиним образом;

– елементи КІ з однаковою дією повинні володіти однаковим поданням і передбачати однакові способи оперування ними.

Уніфіковані дії діалогу:

1) введення;

2) відмова від виконання функції;

3) переривання виконання функції;

4) виклик меню;

5) запит довідки;

6) стандартні операції маніпулювання представленням вікна;

7) вихід із додатку та ін.

Набір керуючих елементів КІ КНС – це елементи, що грають базові конструкції, з яких будується інтерфейс додатку [13].

Первинна задача на етапі створення шаблонів КІ КНС – реалізація набору керуючих елементів КІ.

Вимоги до КІ та правила його побудови регламентуються відповідними стандартами. Інколи від цих стандартів розробники відступають, щоб забезпечити певну оригінальність підходів.

В контексті розробки КІ КНС необхідно забезпечити мінімальні затрати на оволодіння учнем КІ, тому головна задача учня – оволодіння знаннями з предмету, а КІ повинен тільки сприяти цьому, а не відволікати. Саме тому необхідно надавати перевагу типовим рішенням щодо створення КІ КНС.

Виділення налаштовуваних параметрів КІ КНС – остання задача даного етапу концептуального проєктування.

Можливість налаштування дозволить користувачам самостійно модифікувати КІ для забезпечення стану, при якому буде забезпечуватись найбільш зручні умови для комунікації із КНС.

Потреба в налаштуванні витікає з індивідуальних особливостей і користувацьких переваг, які потрібно враховувати.

Гнучкий інтерфейс – такий, що забезпечує розвинені функції налаштування [24].

Потрібно зробити так, щоб засоби налаштування не були досить складні та важкі, щоб не заважати користувачам (вони не бажатимуть їх застосовувати). Також повинна бути передбачена можливість повернення конфігурації КІ до стану за замовчуванням.

Перелік налаштовуваних параметрів:

- розміри, положення та стан первинного вікна при запуску застосунку;
- параметри подання вторинних вікон;
- кольорова гама додатку;
- розміри шрифтів для представлення НМ;
- ознаки відображення панелей посилань і статусу;
- режими запуску презентацій;
- режими відтворення мультимедійних компонентів;
- звукова схема застосунку;
- склад і розміщення елементів КІ в панелі управління та ін.

14.2 Висновки за темою 14

КІ КНС забезпечує комунікаційну поведінкову модель між користувачем і застосунком. Плануванням та розробкою КІ повинен займатися фахівець із цього питання (або їх група), із додатковим залученням спеціалістів з інших областей (за потреби, з метою покращення, вдосконалення, розвитку та модифікації).

Література [13, 24-25]

ТЕМА 15

ВИЗНАЧЕННЯ ТИПІВ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАДАЧ В КОМП'ЮТЕРНІЙ НАВЧАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Перелік питань теми:

- типізація НТЗ в КНС.

15.1 Типізація НТЗ в КНС

Навчально-тренувальні задачі/завдання (НТЗ) – це основний засіб контролю знань в КНС [19]. Їх результати та хід виконання оцінюються автоматично. Їх використовують і для оцінки знань, і для закріплення знань.

Доцільно, щоб КНС вміщувала єдину множину НТЗ, з якої би обиралися задачі, використовувані в тому чи іншому контрольному блоці в залежності від подання в ньому змісту курсу та вимог до знань осіб-учнів, що відображено в ЕІЗУ. Для цього потрібно, щоб рівень тематичного поділу множини НТЗ відповідав мінімальному охопленню НМ блоком контролю. Найменшим за об'ємом перевірюваного матеріалу є проміжний контроль, який співвідноситься зі змістом підрозділу або фрагменту розділу. Таким чином, тематичну декомпозицію множини НТЗ необхідно виконувати на рівні підрозділу.

Приклад подібного поділу ілюструє зображення рис. 15.1.

Тематичні класи (підмножини) НТЗ зазначені на наведеній ілюстрації овалами. Подвійна стрілка відображає порядок проробки НМ.

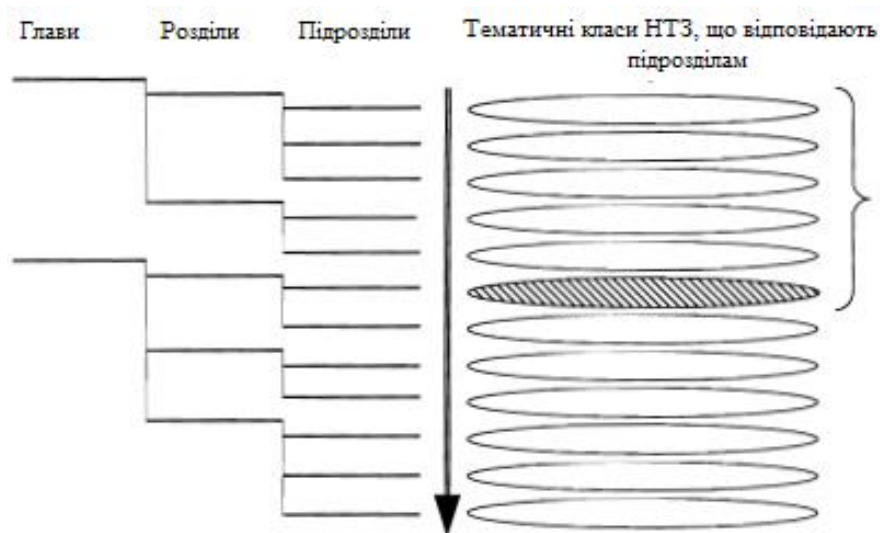


Рисунок 15.1 – Декомпозиція НТЗ

Клас НТЗ, що відповідає k -му підрозділу i -тої глави, позначимо U_{ijk} . З цього класу обираються НТЗ, використовувані під час проміжного контролю за даним підрозділом.

Множина НТЗ U_{ij} для рубіжного контролю за розділом i, j формується як об'єднання класів, що відносяться до всіх підрозділів цього розділу: $U_{ij} = \bigcup_{k=1}^{n_{ij}} U_{ijk}$, де n_{ij} – кількість підрозділів в розділі i, j .

Аналогічним чином формується множина НТЗ для рубіжного контролю за i -тою главою: $U_i = \bigcup_{j=1}^{n_i} U_{ij}$, де n_i – кількість розділів i -тої глави. Під час підсумкового контролю задачі обираються з всієї множини НТЗ U .

В межах тематичного класу НТЗ співвідносяться з перевірюваними положеннями НМ. Кількість НТЗ за положенням повинна бути пропорційною значущості та інформаційної ємкості та бути достатньою для отримання обґрунтованої оцінки набутих знань.

Кожній моделі/шаблону НТЗ приписується показник частоти її пред'явлення в контрольному заході ω_i . Значення ω_i обирається з деякого фіксованого числового діапазону. Кількість НТЗ, що генеруються на основі i -тої моделі та включаються в блок контролю з N задач, визначається за формулою: $m_i = \lfloor N * \omega_i / \sum \omega_i \rfloor$, $\sum m_i = N$ (тобто результат виразу округлюється до ближчого цілого числа).

Тематичні класи НТЗ не перетинаються: $\forall i, j, l, m, n | i \neq l \& j \neq m \& k \neq n, U_{ijk} \cap U_{lmn} = \emptyset$, але це не свідчить про те, що теми, до яких належать перевірювані положення, є ізольованими. Тематичний клас може містити як локальні задачі, що пов'язані тільки з відповідним підрозділом, так і інтегральні НТЗ, в яких фігурують положення, що розглядаються в попередніх структурних фрагментах-одинацях НМ.

Для закріплення знань використовуються головним чином локальні НТЗ [27].

У контрольних заходах застосовуються як локальні, так і інтегральні задачі [19].

Ступінь інтеграції НТЗ може бути різним: чим він вище, тим більше положень перевіряється, і тим ширше вони розподілені за змістом КНС. Відповідність тематики інтегральної задачі з множиною підрозділів не означає, що в ній контролюється весь викладений в них НМ. Для успішного виконання такої НТЗ потрібно знати ряд положень з цих підрозділів, але основний акцент робиться на НМ, що поданий в підрозділі, якому відповідає її тематичний клас.

Класифікація НТЗ [19] подана далі.

1. За охопленням НМ:

- 1) локальні НТЗ (асоційовані тільки з відповідним підрозділом);
- 2) інтегральні НТЗ (містять положення і попередніх структурних фрагментів-одиниць НМ).

2. В залежності від відображення в діалозі етапів виконання НТЗ:

1) НТЗ, що не декомпозуються на етапи (прості питання для перевірки запам'ятовування НМ, задачі, що вирішуються навімання, за рахунок інтуїції, натхнення; передбачають введення відповіді, що отримана подумки);

2) НТЗ, що декомпозуються на етапи (більш популярні; передбачають етапність вирішення):

– задачі на діяльність (використовуються, коли діяльність виступає в якості предмета вивчення):

а) з покроковим контролем;

б) з підсумковим контролем;

– задачі на покрокове отримання результату (складаються з послідовності етапів, що виконуються подумки, завершуються введенням проміжних результатів, які оцінюються КНС);

– комплексні задачі (передбачають отримання результату на основі взаємодії з моделями; передбачають і введення результатів, і діяльність):

а) без контролю діяльності (оцінюються тільки введені результати);

б) з контролем діяльності.

3. В залежності від наявності в НМ готового рішення:

1) задачі на запам'ятовування (готове рішення та відповідь наявні в НМ в явному вигляді):

– вербальної/текстової інформації (визначень, описів);

– цифрових значень;

– символічної інформації (формул, визначень);

– образної інформації;

– звукової інформації;

2) задачі на розуміння (готове рішення та відповідь в явному вигляді відсутні в НМ; передбачають умовисновки; необхідно не просто пам'ятати положення НМ, а і розуміти їх значення та взаємозв'язки).

4. За способом формування умов:

1) НТЗ з фіксованими умовами, що визначені авторами КНС (задачі сформовані вручну, з необхідним описом умов, еталонним результатом і правилами оцінки);

2) НТЗ з умовами, що включають генеровані компоненти (наявне варіювання складу задач та параметричних значень; сформовані технологією автоматичного формування умов та еталонних результатів задач, з дозволом обирання процедури оцінювання; генерація відбувається за створеними певними шаблонами НТЗ; дозволяють надати кожному учню персоналізований набір НТЗ із неповторюваними умовами).

За типом умов НТЗ та логічним характером розумової діяльності при їх виконанні виділяють базові види задач на розуміння:

- 1) визначення об'єктів, що входять в об'єм поняття;
- 2) визначення змісту поняття;
- 3) визначення співвідношення об'ємів понять;
- 4) визначення співвідношення змісту понять;
- 5) визначення логічних відношень між поняттями;
- 6) визначення складу об'єкта;
- 7) формування об'єкта з елементів;
- 8) визначення зв'язків між об'єктами;
- 9) визначення властивостей об'єкта;
- 10) впізнавання, ідентифікація;
- 11) визначення подібності;
- 12) визначення відмінностей;
- 13) визначення переваг та недоліків;
- 14) упорядкування;
- 15) класифікація;
- 16) визначення залежностей між об'єктами;
- 17) оцінювання істинності;
- 18) оцінювання коректності;
- 19) узагальнення;
- 20) спростовування, аргументування;
- 21) прогнозування;
- 22) підбір прикладів та ін.

Деякі базові види задач можуть комбінуватись між собою.

Ефективна розробка набору НТЗ для всього курсу неможлива без типізації задач [19].

Опис типової НТЗ відображає:

- ознаки класів, до яких вона належить;
- форму подання початкової інформації (умов);
- склад використовуваних моделей та ролі, які вони грають;
- форму подання результату (відповіді) та спосіб введення;
- схему діалогу;
- спосіб оцінювання результату (відповіді);
- спосіб контролю часу виконання;
- порядок надання інформаційної допомоги та спосіб обліку її використання при оцінюванні.

Основні способи введення результату НТЗ, що використовуються в КНС, описано нижче.

Спосіб 1: вибір варіанту рішення (відповіді) з запропонованого переліку.

Учню надається набір альтернативних варіантів відповідей, серед яких один або декілька вірних. Вибір відповіді здійснюється різними шляхами: за допомогою радіокнопки, списку, спливаючого меню, гіперпосилань, елементів гіперграфіки, вказівки в поле введення номеру вірного варіанта та ін.

Спосіб 2: формування рішення (відповіді) шляхом вибору його компонентів із запропонованого переліку.

Учню пропонується набір компонентів, з яких необхідно скласти загальну відповідь. Вибір реалізовується за рахунок використання клітин, переліку з множинним вибором і ін. Відображення елементів переліку виводиться в довільному (рандомному) порядку.

Спосіб 3: введення чисельного значення або інтервалу.

Чисельний результат може представлятися у вигляді окремого значення, пари «середнє, дисперсія», інтервалу «від... до ...» та ін. Відповіді вводяться з клавіатури або формуються за допомогою спеціального конструктору виразів. Також може перевірятись і розмірність величин.

Спосіб 4: введення ключових слів.

Ключові слова вводяться з клавіатури у відведене поле. Може мати значення порядок їх наведення. Повинна бути інструкція для учня стосовно того, яким чином повинна вводиться відповідь.

Спосіб 5: заповнення пропусків в тексті (з клавіатури або за допомогою списків/спливаючих меню).

Спосіб 6: маркування або корегування тексту.

Учню надається текст, в якому потрібно знайти та відмітити/виправити певні компоненти (символи, слова, речення та ін.). Для цього використовується комп. миша.

Спосіб 7: введення відповіді на формалізованій мові.

Для цього передбачається спеціальний конструктор виразів.

Спосіб 8: введення відповіді на обмеженій природній мові (з використанням словників термінів і бази правил).

Спосіб 9: вибір фази відео- або аудіокомпонента, анімації або презентації.

Спосіб 10: побудова зв'язків між елементами графічного подання (передбачене відображення або видалення зв'язків за допомогою миші).

Спосіб 11: формування графічного подання з елементів. Упорядкування графічних зображень (імітація складання пазлу: обирається складовий елемент та розташовується на потрібну позицію).

Спосіб 12: вибір елементів гіперграфіки.

Спосіб 13: переведення моделі, реалізованої в НТЗ, в заданий стан або досягнення потрібних значень її характеристик.

15.2 Висновки за темою 15

В КНС для управління процесом учнівського контролю знань передбачений єдиний набір НТЗ різної типізації. Підсумки та хід рішення запропонованих НТЗ повинні оцінюватися в КНС автоматично.

Література [19, 27]

ТЕМА 16

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАДАЧ В КОМП'ЮТЕРНІЙ НАВЧАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Перелік питань теми:

- процедура оцінювання результатів розв'язання НТЗ в КНС.

16.1 Процедура оцінювання результатів розв'язання НТЗ в КНС

В основі оцінювання результатів розв'язання (виконання) НТЗ, які не передбачають вміст генерованих компонентів, лежить співставлення фактичної наданої відповіді, введеної особою-учнем, із еталонним результатом або його шаблоном згідно визначеним правилам (рис. 16.1) [26].

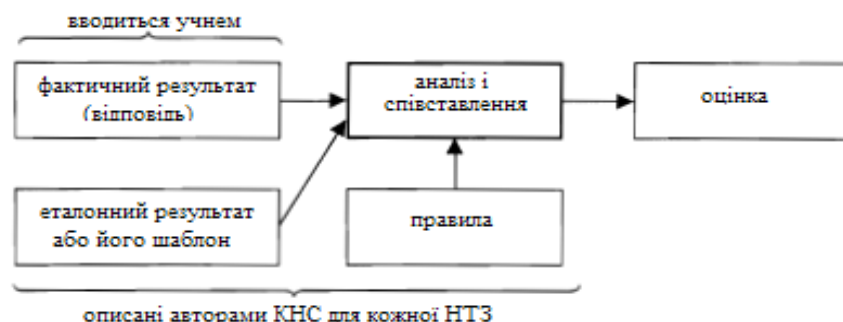


Рисунок 16.1 – Схема перевірки наданої учнівської відповіді

Еталонний результат (шаблон) і правила оцінювання описуються авторами КНС для кожної НТЗ [27].

Під час співставлення може використовуватися як стандартна операція типу порівняння числових значень або символічних строк (рядків), так і спеціальна процедура, що реалізується відповідними засобами (наприклад, аналіз виразу, поданий формальною мовою).

Центральну роль в механізмі оцінювання грає система якісних оцінок виконання НТЗ [19].

Доцільно виділити п'ять оцінок виконання НТЗ:

- 1) вірна відповідь (НТЗ виконана правильно та в повному обсязі);
- 2) неточна/неповна відповідь (під час розв'язання НТЗ допущені похибки або НТЗ виконана частково);
- 3) помилка (невірний/хибний результат);

4) абсурдна відповідь (груба помилка, що відповідає безглуздому результату в контексті поставленої НТЗ, та свідчить про відсутність у учня представлень про положення, що перевіряються в НТЗ);

5) відмова від відповіді (особа-учень констатує, що не в змозі виконати НТЗ, її результат залишається невизначеним).

Формальні правила оцінювання відповіді, що формується шляхом вибору її компонентів в переліку, наведено далі. Нехай:

V – це множина компонентів відповіді, що не дорівнює пустій множині;

V_s – це підмножина компонентів, обраних учнем, належить множині V ;

V_r – це підмножина компонентів, що відповідають вірному результату, є підмножиною V ;

V_a – це підмножина компонентів, що є безглуздими в контексті поставленої НТЗ, є підмножиною V , не має перетинів з V_r .

Підмножини V_r і V_a виділяють в V при підготовці НТЗ. Тоді правила оцінювання у вигляді умов мають вигляд:

– якщо $V_s = V_r$, то відповідь вірна;

– якщо $V_s \subset V_r$ & $V_s \neq \emptyset$, то відповідь неточна або неповна;

– якщо $(V_s \setminus V_r \neq \emptyset \text{ \& } V_s \cap V_a = \emptyset) \vee (V_s = \emptyset \text{ \& } V_r \neq \emptyset)$, то відповідь помилкова;

– якщо $V_s \cap V_a \neq \emptyset$, то відповідь абсурдна.

Набори оцінок для різних НТЗ можуть мати відмінності за повнотою. Обов'язковими їх елементами є оцінки вірного і помилкового результатів.

Умови, що характерні варіантам складу оцінок:

$V_a = \emptyset$: не виділяються абсурдні результати;

$|V_r| = 1$: не виділяються неповні результати;

$V_r = \emptyset$: результат вважається вірним, якщо не обрано не один з запропонованих варіантів, тобто $V_s = \emptyset$; неповні результати не виділяються;

$V = V_r$: результат вважається вірним, якщо обрані всі запропоновані варіанти, тобто $V_s = V$; помилкові і абсурдні варіанти не виділяються;

$V = V_r \cup V_a$: при виборі будь-якого компонента, що не належить V_r , результат оцінюється як абсурдний, помилкові результати не виділяються.

Два останні варіанти використовувати не бажано.

Методи контролю знань в КНС в залежності від обліку складності НТЗ розбиваються на два класи [27].

Клас 1: НТЗ не диференціюються за складністю.

Інтегральна оцінка за контрольний захід формується, виходячи з частки якісних оцінок розв'язання НТЗ, що увійшли до нього, тобто відношень: n_r/n , n_p/n , $(n_e + n_d)/n$, n_a/n , де n – це кількість пред'явлених учню НТЗ, n_r – кількість вірних відповідей, n_p – кількість неточних або неповних відповідей, n_e – кількість помилок, n_d – кількість відмов від надання відповіді, n_a – кількість абсурдних відповідей; $n_r + n_p + n_e + n_d + n_a = n$.

Під час оцінювання відмова від надання відповіді та помилка є еквівалентними [19].

Клас 2: НТЗ із врахуванням складності задач під час надання НТЗ, оцінювання їх виконання, формуванні інтегральної оцінки за контрольним блоком.

Складність – характеристика НТЗ, що пропорційна об'єму знань та інтелектуальних зусиль, що потребують для її рішення [19]. Є важкоформалізованим показником. В загальному випадку складність оцінюється експертним шляхом. Її визначають автори КНС при їх створенні та при створенні набору НТЗ.

Фактори, що впливають на складність НТЗ [19]:

- 1) близькість відповіді, що шукається, або даних, які потрібні для її отримання, до змісту НМ;
- 2) повнота та характер представлень в умові НТЗ інформації, потрібної для її виконання (рекомендації, вказівки тощо);
- 3) об'єм інформації, яку потрібно залучити до розв'язання НТЗ, її розподіл за змістом курсу, складність відтворення її в пам'яті;
- 4) складність методу розв'язання (кількість етапів, характер підрахунків та ін.);
- 5) склад і характер відношень, що пов'язують перевірювані положення НМ, які повинні бути враховані при розв'язанні НТЗ;
- 6) форма подання умов і результату з точки зору наочності;
- 7) характер діалогу та взаємодія з моделями.

Для кількісного вираження складності введемо величину h , що приймає значення з інтервалу $[0; h_{\max}]$. Чим більше значення h , тим вище складність НТЗ. $h_{\max}$ відповідає максимальній складності.

Диференціювання НТЗ за складністю дозволяє використовувати під час оцінювання бальну систему, в якій кожна якісна оцінка виконання НТЗ співвідноситься з числом балів, що залежать від складності [27].

Підсумовування виражених в балах оцінок результатів НТЗ формує інтегральний рейтинг учня з контрольного заходу [27].

Правила, що лежать в основі механізму оцінювання [27]:

- 1) кількість заохочуваних балів за успішне розв'язання НТЗ повинна бути пропорційною її складності;
- 2) кількість штрафних балів за неуспішне розв'язання НТЗ або допущені похибки повинна бути пропорційна величині, що є зворотною до складності $(h_{\max}-h)$.

Якщо g – це позначення оцінки результату НТЗ, що виражене в балах, то можна виділити чотири варіанти шкали таких оцінок (рис. 16.2).

У всіх варіантах при вірній відповіді $g=h$.

Помилковому результату відповідає штраф $(h_{\max}-h)$.

Абсурдна відповідь веде до штрафу.

Основні відмінності наведених шкал (шкал а-г) полягають у інтерпретації неповних і неточних відповідей.

З'являється дилема: або заохочувати за неточний і неповний результат, або штрафувати, тому що допущена похибка та спостерігається невиконання

частини НТЗ. Введемо показники d^+ і d^- для відображення відповідно ступеню виконання та невиконання НТЗ або рівня точності й неточності результату. $d^+ + d^- = 1$. Можна встановити $d^+ = d^- = 0,5$.

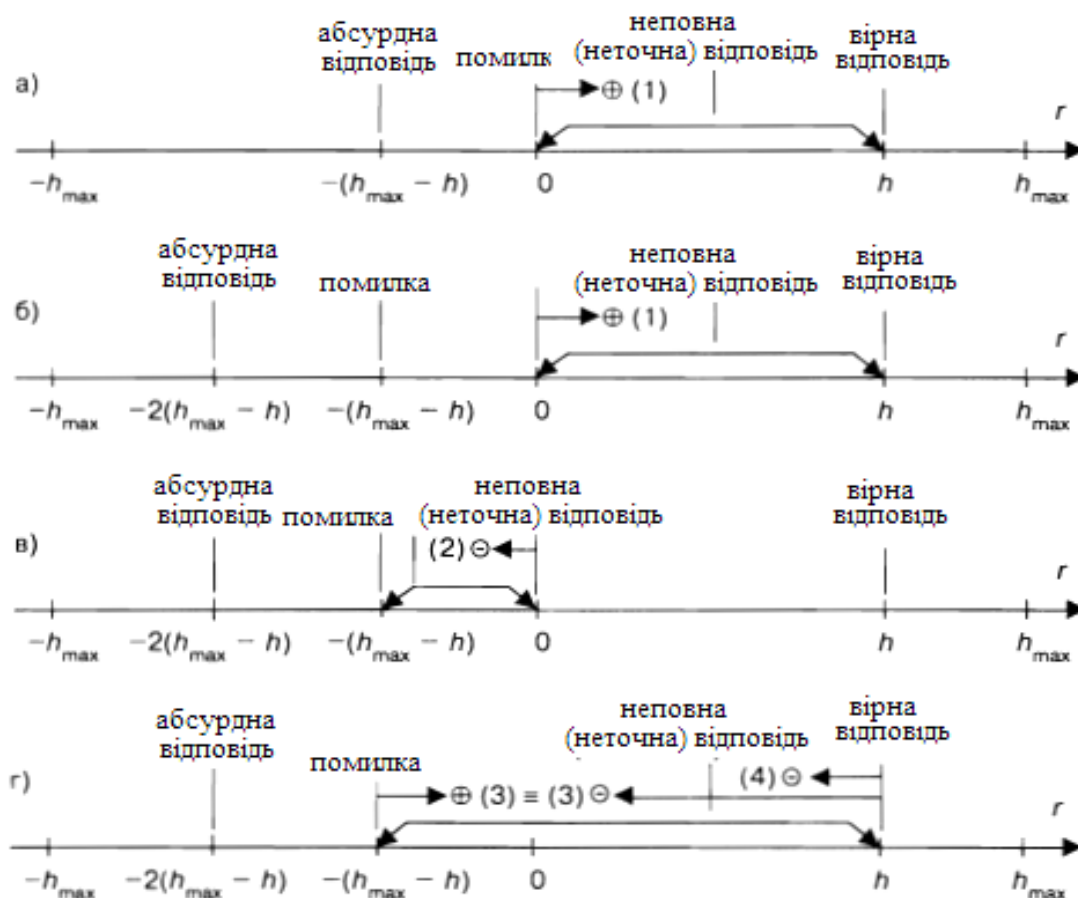


Рисунок 16.2 – Варіанти а-г застосовуваної шкали оцінок розв’язку НТЗ

Способи обчислення оцінки неповних (неточних) відповідей.

Спосіб 1: заохочення за виконану частину НТЗ: $r_{p1} = d^+ h = (1 - d^-) h$.

Спосіб 2: штраф за невиконану частину НТЗ або допущені похибки:
 $r_{p2} = -d^-(h_{max} - h) = d^-(h - h_{max})$.

Спосіб 3: комбінація заохочення та штрафу:

1) додавання до оцінки помилки заохочувальних балів: $d^+ * h_{max}$;

2) вирахування з оцінки вірної відповіді штрафних балів: $d^- * h_{max}$.

Обидва запропоновані варіанти є еквівалентними.

Спосіб 4: штраф за невиконану частину НТЗ або допущені похибки, що вираховується від оцінки вірної відповіді: $r_{p4} = h - d^+ (h_{max} - h)$.

Форма представлення еталонного результату або його шаблону та правила оцінювання залежать від використовуваного способу введення відповіді [26].

Час виконання НТЗ в межах контрольного заходу може бути обмежений [27]. Для кожної НТЗ ставлять лімітований час для вирішення. У випадку перевищення часу, вирішення НТЗ переривається та учню подається наступна НТЗ.

При бальній оцінці подібні ситуації вважаються аналогічними помилковим відповідям.

Лімітований час виконання НТЗ встановлюється авторами КНС і кураторами курсу [27].

Окрім обмеження на час виконання кожної НТЗ, в КНС може встановлюватись обмеження і на час виконання блоку контролю [26].

Під час виконання НТЗ може бути передбачено відображення учню інформаційної допомоги на його запит:

1) передбачається виведення відомостей, рекомендацій, вказівок, підказок та ін., що сприяє розв'язку НТЗ;

2) передбачається надання можливості роботи з НМ без переривання процесу розв'язку НТЗ.

Під час оцінювання бажано враховувати моменти, пов'язані з наданням учню інформаційної допомоги, тому що зменшується складність вирішення НТЗ.

Використання інформаційної допомоги може бути і обмеженим (часом для користування допомогою, кількістю можливих запитів і звернень до допомоги та ін.).

Дані стосовно надання допомоги під час вирішення НТЗ накопляються і фіксуються в протоколах роботи учня.

16.2 Висновки за темою 16

Існують різні підходи до оцінки наданих учнем результатів розв'язку НТЗ, передбачених в КНС. Найчастіше, якщо відсутнє генерування компонентів НТЗ, спостерігається оцінювання шляхом співставлення наданої відповіді з попередньо підготовленою відповіддю-еталоном (за встановленими та узгодженими правилами). Виділяються два класи методів контролю учнівських знань (зважаючи на облік та врахування складності НТЗ). Механізм оцінювання відповіді може також видозмінюватись автором і розробниками КНС.

Література [19, 26-27]

ТЕМА 17 СТРАТЕГІЇ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ В КОМП'ЮТЕРНІЙ НАВЧАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Перелік питань теми:

- сутність і класифікація стратегій контролю знань в КНС;
- характеристика стратегій контролю знань в КНС.

17.1 Сутність, класифікація та характеристика стратегій контролю знань в КНС

Стратегія контролю знань (СКЗ) – стратегія, що визначає механізми управління поданням НТЗ, а також критерії прийняття рішень, пов'язаних з оцінюванням учнівського рівня знань за результатами виконання серії НТЗ [27].

Базові СКЗ:

1) стратегії із незалежним поданням НТЗ (порядок пред'явлення НТЗ не залежить від результатів їх розв'язання):

- з фіксованим числом НТЗ;
- з фіксованим числом НТЗ і обмеженим часом контролю;
- з фіксованим часом контролю;

2) стратегії, в яких порядок подання НТЗ залежить від результатів їх розв'язання:

- фіксовані сценарії контролю;
- стратегія локалізації;
- стратегія діагностики.

17.2 Характеристика стратегій контролю знань в КНС

Клас-різновид 1: СКЗ із незалежним поданням НТЗ [26].

В цих стратегіях формується множина НТЗ, охоплюваних тематикою контрольного заходу, з якої НТЗ обираються випадковим чином. При наявності в них генерованих компонентів під час обрання враховуються показники частоти задіяння.

Стратегії, що належать до даного класу, відрізняються умовами завершення процедури контролю.

Алгоритм, що реалізує стратегії даного класу, включає вісім етапів.

Етап 1 – завантаження з ЕІЗУ або встановлення за замовчуванням параметрів, пов'язаних із контрольним заходом (кількість НТЗ, час контролю, рівень складності НТЗ, обмеження на використання інформаційної допомоги, критерії оцінювання та ін.).

Етап 2 – формування множини НТЗ, що використовуються в контрольному заході. Ініціалізація змінних.

Етап 3 – вибір випадковим чином НТЗ з числа тих, що ще не виконувалися, та пред'явлення їх особі-учню.

Етап 4 – забезпечення комунікаційного діалогу при розв'язанні НТЗ.

Етап 5 – аналіз результату (відповіді). Зміна значень змінних, що відображають виконання контролю. Запис інформації в протокол.

Етап 6 – перевірка умов закінчення контролю. Якщо умови виконані, то перехід до етапу 7, інакше – перехід до етапу 3.

Етап 7 – визначення інтегральних результатів контролю, пред'явлення їх учню та запис в протокол.

Етап 8 – кінець роботи алгоритму.

Інтегральні результати – це дані, що відображають підсумки контрольного заходу в цілому. Якщо враховується також складність задач, то до цих результатів додається:

1) рейтинг, що набраний в блоці контролю ($R = \prod r_i, i = 1, 2, \dots, n$, n – це кількість НТЗ, що пред'являлися учню);

2) показник успішності виконання НТЗ ($q = R / \sum h_i, i = 1, 2, \dots, n$).

Зазначені дані можуть бути деталізованими за тематичними областями, за покритими контрольними заходами.

Для підсумкового контролю в якості тематичних областей, зазвичай, виступають глави або розділи, для рубіжного контролю за главою – розділи глави, для рубіжного контролю за розділами – підрозділи розділів глав. Для проміжного контролю вибір відповідає положенням НМ, що перевіряються під час заходу.

Форма подання результатів контрольного заходу, що деталізовані за тематичними областями – табл. 17.1.

Таблиця 17.1 – Форма відображення підсумків контролю

Показник	Тематичні області			Усього за блоком контролю
	1	2	...	
Кількість запропонованих НТЗ	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість НТЗ, виконаних вірно	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість неточних (неповних) відповідей	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість помилок	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість НТЗ, за якими перевищено ліміт часу	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість абсурдних (безглузвих) відповідей	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Витрачений час	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість звернень до інф. допомоги	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Час роботи з інф. допомогою	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Набраний рейтинг	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Показник успішності	...(…%)	...(…%)		...(…%)

Інтегральні та деталізовані результати фіксуються в протоколі.

На додаток в протокол ще заносяться дані за кожною НТЗ:

- умови НТЗ, її тип і складність;
- перевірювані положення або структурні одиниці НМ, до яких належить НТЗ;
- еталоне рішення;
- фактичне/отримане рішення;
- запис дій учня із розв'язання НТЗ;

- обмеження на використання інформаційної допомоги;
- запис дій учня, що пов'язані з інформаційною допомогою та її використанням;
- час роботи з інформаційною допомогою;
- обмеження, що накладаються на час розв'язання НТЗ;
- фактично витрачений час;
- оцінка за виконання НТЗ.

Викладач на основі аналізу протоколу приймає остаточне рішення про оцінку рівня учнівських знань за результатами блоку контролю.

Також в КНС можуть бути наявні функції автоматизованого оцінювання у відповідності до критеріїв, що задані в ЕІЗУ [27].

Оцінювання може виконуватись як тільки за результатами інтегрованої оцінки, так і з врахуванням їх розподілу за тематичними областями [10].

Критерії успішного виконання контрольного заходу – на рис. 17.1.

			Стратегії контролю з незалежним наданням НТЗ		
			з фіксованою кількістю НТЗ	з фіксован. кількістю НТЗ і обмеженням часом контролю	з фіксованим часом контролю
Критерії успішного виконання контрольного заходу	на основі інтегральних результатів	без врахування складності	$n_r / n \geq d_r^T \& (n_e + n_d + n) / n \leq d_e^T \& n_a / n \leq d_a^T$	$n_r / n \geq d_r^T \& (n_e + n_d + n) / n \leq d_e^T \& n_a / n \leq d_a^T \& \tau_z^3 \leq \tau_z^n$	$n_r / n \geq d_r^T \& (n_e + n_d + n) / n \leq d_e^T \& n_a / n \leq d_a^T \& n \geq n^T$
		з врахуванням складності	$q \geq q^T$	$q \geq q^T \& \tau_z^3 \leq \tau_z^n$	$q \geq q^T \& n \geq n^T$
	на основі результатів, деталізованих за тематичними областями	без врахування складності	$n_r / n \geq d_r^T \& (n_e + n_d + n) / n \leq d_e^T \& n_a / n \leq d_a^T \& \forall i (n_n / n_i \geq d_r^{TO} \& (n_e + n_d + n) / n_i \leq d_e^{TO} \& n_a / n_i \leq d_a^{TO})$	$n_r / n \geq d_r^T \& (n_e + n_d + n) / n \leq d_e^T \& n_a / n \leq d_a^T \& \tau_z^3 \leq \tau_z^n \& \forall i (n_n / n_i \geq d_r^{TO} \& (n_e + n_d + n) / n_i \leq d_e^{TO} \& n_a / n_i \leq d_a^{TO})$	$n_r / n \geq d_r^T \& (n_e + n_d + n) / n \leq d_e^T \& n_a / n \leq d_a^T \& n \geq n^T \& \forall i (n_n / n_i \geq d_r^{TO} \& (n_e + n_d + n) / n_i \leq d_e^{TO} \& n_a / n_i \leq d_a^{TO})$
		з врахуванням складності	$q \geq q^T \& \forall i q_i \geq q^{TO}$	$q \geq q^T \& \tau_z^3 \leq \tau_z^n \& \forall i q_i \geq q^{TO}$	$q \geq q^T \& n \geq n^T \& \forall i q_i \geq q^{TO}$

Рисунок 17.1 – Критерії успішного проходження учнівського контролю

Позначення до зображення:

d_r^T – це мінімальна доля вірно виконаних НТЗ, що необхідна для отримання заліку;

d_e^T – це максимально допустима для отримання заліку доля помилок, відмов від відповіді та перевищень ліміту часу з НТЗ;

n_t – це кількість НТЗ, за якими перевищено ліміт часу;

d_a^T – це максимально допустима для отримання заліку доля абсурдних відповідей;

τ_z^3 – це загальний час контролю;

n^T – це кількість НТЗ, що повинні бути розглянуті учнем протягом заданого періоду для отримання заліку;

q^T – це мінімальний показник успішності, необхідний для отримання заліку;

n_{ri} – це кількість вірно виконаних НТЗ з i -тої тематичної області;
 n_i – це кількість запропонованих НТЗ з i -тої тематичної області;
 d_r^{TO} – це мінімальна доля вірно виконаних НТЗ за однією тематичною областю, що необхідна для отримання заліку $d_r^{TO} \leq d_r^T$;
 n_{ei} – це кількість помилок при виконанні НТЗ з i -тої тематичної області;
 n_{di} – це кількість відмов від відповіді при виконанні НТЗ з i -тої тематичної області;
 n_{ti} – це кількість НТЗ з i -тої тематичної області, за якими перевищено ліміт часу;
 d_e^{TO} – це максимально допустима для отримання заліку доля помилок, відмов від відповіді та перевищень ліміту часу з НТЗ, що належать одній тематичній області $d_e^{TO} \leq d_e^T$;
 n_{ai} – це кількість абсурдних відповідей при виконанні НТЗ з i -тої тематичної області;
 d_a^{TO} – це максимально допустима для отримання заліку доля абсурдних відповідей за однією тематичною областю;
 q_i – це показник успішності з i -тої тематичної області;
 q^{TO} – це мінімальний показник успішності за однією тематичною областю, що необхідний для отримання заліку $q^{TO} \leq q^T$.

Клас-різновид 2: СКЗ, в яких порядок подання НТЗ залежить від результатів їх розв'язку.

Мета відповідних стратегій – забезпечити покриття встановленої множини тематичних областей і визначити по кожній з них обґрунтовану оцінку рівня знань, а також сформулювати інтегральну оцінку за певним контрольним заходом.

Фіксовані сценарії контролю.

Дана стратегія використовується під час проміжного контролю. НТЗ, що пов'язані за сенсом і дидактикою, поєднуються в групи, які співвідносяться з перевірюваними положеннями НМ. Для кожної із таких груп складається індивідуальний сценарій контролю для оцінки учнівського рівня знань із даного положення та визначення причини неуспішних результатів. Одна з таких сформованих груп є основною. При її правильному виконанні виконується перехід до наступної групи. Інші НТЗ служать для уточнення пробілів/прогалин в знаннях та для встановлення їх причин. Групи подаються учню в довільній послідовності.

Кількість НТЗ в групі та час роботи з групою – змінні величини. Якщо учень не допускає похибок, то в кожній групі виконується тільки основна частина НТЗ.

Результати виконання груп оцінюються за допомогою порядкової шкали, що передбачає усереднення.

Оцінка за групою визначається пройденим шляхом у графі її сценарію.

Критерії успішного виконання контрольного заходу: $\bar{r} \geq \bar{r}^T \ \& \forall i \ r_i \geq r^{TG}$, де $\bar{r}$ – середня оцінка за блоком контролю; $\bar{r}^T$ – мінімальна середня оцінка, що необхідна для отримання заліку; r_i – оцінка за i -тою групою НТЗ; r^{TG} –

мінімальна оцінка за групою НТЗ, що необхідна для отримання заліку ($r^{TG} \leq \bar{r}^T$).

Середня оцінка за блоком контролю визначається як: $\bar{r} = \sum r_i/n_g$, $i = 1, 2, \dots, n_g$, n_g – кількість груп.

Форма подання результатів контрольного заходу – в табл. 17.2.

Таблиця 17.2 – Відображення підсумків контролю

Показник	Групи НТЗ			Усього за блоком контролю
	1	2	...	
Кількість запропонованих НТЗ	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Витрачений час	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість звернень до інф. допомоги	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Час роботи з інф. допомогою	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Оцінка	r_1	r_2		$\bar{r}$

В даній стратегії відсутній загальний алгоритм контролю. Для кожної групи описується індивідуальний сценарій подання НТЗ в залежності від результатів їх розв’язку. Стратегія забезпечує можливості для достатньо точного оцінювання рівня знань.

Недоліки стратегії [26]:

1) висока трудомісткість реалізації контролю (потрібно підготувати для кожного перевірюваного положення НМ групи НТЗ і індивідуальний сценарій);

2) звикання учнів до фіксованих сценаріїв.

Стратегія локалізації.

Ідея: при неуспішному виконанні НТЗ наступні задачі пред’являються з тієї ж самої тематичної області. Це виконується до тих пір, поки не буде сформована обґрунтована оцінка знань.

Якщо НТЗ вирішена вірно і за тематичною областю в межах даного блоку не було допущено похибок, то пред’являється НТЗ із тематичної області, що обрана довільно з числа тих, за якими ще не отримана оцінка.

Проблематика застосування стратегії: обмеження за часом здійснення контролю або за кількістю НТЗ можуть заважити покрити всі виділені тематичні області, і, відповідно, не сформувати за ними обґрунтовані оцінки учнівських знань.

В результаті доводиться визначати оцінки за невеликою фіксованою кількістю задач.

Форма подання результатів контрольного заходу цієї стратегії – в табл. 17.3.

Таблиця 17.3 – Відображення підсумків контролю стратегії

Показник	Тематичні області			Усього за блоком контролю
	1	2	...	
Кількість запропонованих НТЗ	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість НТЗ, виконаних вірно	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість неточних (неповних) відповідей	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість помилок	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість НТЗ, за якими перевищено ліміт часу	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість абсурдних (безглузвих) відповідей	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Витрачений час	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Кількість звернень до інф. допомоги	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Час роботи з інф. допомогою	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Набраний рейтинг	...(…%)	...(…%)		...(…%)
Показник успішності	...(…%)	...(…%)		...(…%)

Інтегральна оцінка виставляється, виходячи з співвідношення n_r/n або показника q , за умови, що за кожною тематичною областю отримана якісна позитивна оцінка (залік).

Можлива ситуація, коли враховується складність НТЗ та коли вона не враховується.

Якщо складність враховується, то це дозволяє не тільки формувати оцінки за тематичними областями, а і локалізувати рівні знань за ними.

За допомогою варіювання складністю НТЗ можна встановлювати рівні, що відображають поточний стан учнівських знань, але потрібні збільшення кількості вирішуваних НТЗ і часу контролю.

Стратегія діагностики.

Дана стратегія заснована на використанні опису взаємозв'язку НТЗ і положень НМ, а не тематичних областей.

Мета відповідної стратегії – визначення рівня знань з перевірюваних положень таким чином, щоб, враховуючи отримані оцінки, можна було висунути обґрунтовані гіпотези про причини допущених похибок.

Може виникати невизначеність, тому передбачається подання НТЗ, що контролюють сумнівні положення, що можуть вплинути на розв'язок НТЗ.

Контроль має вибіркового характеру. Умовами його завершення є обмеження за часом і кількістю НТЗ.

Для кожної неуспішно вирішеної НТЗ автоматично формується та заноситься до протоколу гіпотеза про причини допущених похибок.

Негативний результат виконання НТЗ може бути обумовлений:

– незнанням або недостатнім знанням положень;

- недостатнім розумінням положень;
- нерозумінням взаємозв'язку положень;
- нерозумінням положень, на яких базуються положення, що перевіряються.

Використання стратегій в різних видах блоків контролю – в табл. 17.4.

Таблиця 17.4 – Стратегії в блоках для учнівського контролю

Види блоків контролю	Стратегії контролю знань:			
	з незалежним пред'явленням НТЗ	фіксовані сценарії контролю	стратегія локалізації	стратегія діагностики
Вхідний	+			
Проміжний	+	+		
Рубіжний	+		+	+
Підсумковий	+		+	+

Обрання стратегії залежить від множини факторів і супутніх умов.

17.3 Висновки за темою 17

Під стратегією, що використовується для забезпечення контрольних заходів перевірки набутих учнівських знань, передбачаються механізми для керуванням дій із надання та виведення певних НТЗ, а також показники рішень із оцінки розв'язків серії виконаних учнем НТЗ.

Найбільш універсальною вважається стратегія з незалежним поданням НТЗ.

Фіксовані сценарії контролю описуються з розрахунком на певний НМ, тому відповідна стратегія застосовується тільки при проміжному (поточному) контролі.

Обмеження за часом і кількістю НТЗ не дозволяють застосувати при проміжному (поточному) контролі стратегії локалізації і діагностики.

Дані стратегії не використовуються і під час вхідного контролю, тому що НМ для відновлення знань найчастіше викладається конспективно або не включається в КНС взагалі.

В результаті ускладняється виділення тематичних областей, з якими співвідносяться НТЗ.

Вказана проблема відноситься і до встановлення відповідності між НТЗ і положеннями НМ, що необхідно для реалізації стратегії діагностики.

Інакше кажучи, положення, що перевіряються при вхідному контролі, можуть виходити за межі матеріалу для відновлення знань, що представлений в КНС.

Література [10, 26-27]

ТЕМА 18

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Перелік питань теми:

- склад інструментальних засобів створення КНС;
- системи автоматизованого проектування КНС;
- авторські системи.

18.1 Склад інструментальних засобів створення КНС

Інструментальні засоби КНС – це програмні системи, що використовуються для вирішення задач, які пов'язані зі створенням КНС [7].

Основні класи інструментальних засобів для КНС і відповідні їм етапи розробки – в табл. 18.1.

Таблиця 18.1 – Класи засобів для КНС

Етап створення КНС	Класи інструментальних засобів		
1.1 Розробка ТЕО і ТЗ	системи управління проектами (СУП)	системи автоматизов. проєктування (САПР) КЗН	текстові редактори (ТР); графічні редактори (ГР); редактори електронних таблиць (РЕТ); СУБД; засоби формування звітів (ЗФЗ)
1.2 Вивчення підходів і аналогів			
1.3 Аналіз вимог до знань і вмінь			
1.4 Деталізація програми курсу та розробка структури КНС			
1.5 Формування психолого-педагогічної стратегії та вибір дидактичних прийомів			
1.6 Вибір форм подання інформації			
1.7 Вибір інструм. засобів розробки		програми-радники з вибору технологій розробки і інструм. засобів	
1.8 Розробка інформаційно-логічної моделі НМ		САПР КЗН	ТР; ГР; РЕТ; СУБД; ЗФЗ; редактори компонентів КІ (меню, кнопок, піктограм, діалогових панелей та ін.
1.9 Визначення набору службових функцій і підходів до їх реалізації			
1.10 Розробка схеми КІ			
1.11 Визначення типів НТЗ і розробка схеми учнівського контролю знань			
2.1 Розробка елементів і шаблонів КІ	СУП	САПР КЗН; авторські системи (АС)	редактори матричної графіки; редактори компонентів КІ; редактори шрифтів; звукові реактори; засоб запису та редагування інформації
2.2 Розробка шаблонів типових інфокомпонентів			редактори матр. графіки

Продовження таблиці 18.1

Етап створення КНС	Класи інструментальних засобів			
2.3 Формування структури інфобаз	СУП	САПР КЗН	АС	
2.4 Розробка прототипу додатку			САПР програм. засобів	
2.5 Розробка алгоритмів виконання функцій, що не передбачені використовуваними авторськими засобами				
3.1 Підготовка НМ і НТЗ		ТР; ГР; РЕТ; СУБД; ЗФЗ		
3.2 Методична обробка, узгодження та редагування НМ і НТЗ				
3.3 Розробка комп. графічних матеріалів		редактори графіки; системи геом. моделювання; засоби створення візуальних ефектів	редактори гіперграфіки	
3.4 Розробка мультимедійних компонентів			редактори відеокомпонентів; редактори анімацій; програми компресії аудіо- та відеоданих; системи розробки панорам, об'єктів вірт. реальності; звукові редактори; засоби створення візуальних ефектів	
3.5 Формування та інтеграція інфокомпонентів (наповнення інфобаз)		АС; інструментарій програмування		
3.6 Програмна реалізація та відладка				
3.7 Інтеграція та комплексна відладка додатку				
3.8 Розробка експлуатац. документації				ТР; ГР
4.1 Розробка демонстраційної версії				
4.2 Розробка рекламних матеріалів	СУП	ТР; ГР	засоби створення ел. документації; редактори вебсторінок	
4.3 Розробка ліценз. згоди				
4.4 Розробка програми інсталяції і формування дистрибутиву ПП		ТР		
4.5 Підготовка матеріалів для розповсюдження ПП		АС; засоби формування дистрибутиву ПП і створення програми встановлення		
		ТР; ГР; редактори вебсторінок		

Розробникам не варто хвилюватись на рахунок доволі об'ємного складу наведеного інструментарію. На практиці все більш спрощено.

По-перше, набір вирішуваних задач визначається характеристиками створюваного ПП, тому склад задач може коригуватись. У зв'язку з чим і змінюється склад необхідного для використання інструментарію.

По-друге, не всі зазначені набори інструментарію повинні бути задіяні. Частина може не застосовуватись, тому що мають альтернативний характер. Можуть застосовуватись універсальні для етапу засоби, що надають можливості вирішення більшої частини задач.

По-третє, деяка частина проміжних задач може вирішуватись без залучення додаткових засобів або взагалі без застосування будь-яких засобів.

По-четверте, розробник не повинен володіти всім арсеналом можливих засобів. Кожен із розробників діє в межах власної компетенції, відповідаючи за певну задачу та частину проекту, тому використовує релевантний інструментарій.

Класифікація інструментальних засобів за шириною охоплення задач [5]:

1) локальні засоби (спрямовані на забезпечення здійснення числа робіт, що обмежено);

2) комплексні інструменти/засоби (зорієнтовані для розв'язку збільшеної множини задач і робіт, що взаємопов'язані).

Примітка: комплексний інструментарій реалізується або в межах інструментальних засобів, що інтегрують множину функцій, або у вигляді пакетів, що представляють собою набори сумісних та доповнюючих одна одну систем.

Класифікація інструментальних засобів за проблемною орієнтацією [5]:

1) спеціалізовані засоби (орієнтовані на задачі, асоційовані зі створенням застосунків певного чітко визначеного класу, з врахуванням їх особливостей);

2) універсальні засоби (дозволяють вирішувати відповідні задачі поза залежністю від кінцевих цілей, що стоять перед розробниками).

Ядро інструментарію, що здійснює найбільший вплив на технологію розробки КНС, складають системи автоматизованого проектування КНС (САПР КНС) і авторські системи (АС) [4].

Групи факторів, що впливають на вибір інструментальних засобів:

1) дидактичні та функціональні фактори;

2) програмно-технічні фактори;

3) технологічні фактори;

4) економічні фактори [5].

Основні тенденції розвитку технологій і інструментальних засобів розробки КНС:

– забезпечення можливості використання інструментарію виконавцями, які не є професійними програмістами та не мають спеціальної педагогічної освіти;

– використання об'єктно-орієнтованого підходу та принципів, що лежать в основі CASE-технологій;

– централізація управління проектом і створення умов для багаторазового використання ресурсів (компонентів, рішень);

- забезпечення безперервної підтримки всіх етапів розробки;
- втілення в спеціалізованих інструментальних засобах можливостей автоматизованої реалізації в КНС прийомів комп'ютерної діагностики;
- використання візуальних засобів розробки, що стирають межі між проєктуванням і реалізацією;
- інтелектуалізація інструментів і створюваних продуктів;
- забезпечення можливостей швидкої побудови прототипів КНС, не чекаючи завершення розробки всіх його складових компонентів;
- забезпечення можливості оновлення ПП без повномасштабного репроеєктування;
- забезпечення умов для участі в проєктуванні спеціалістів з предметної області (ПрО);
- широка підтримка мультимедійних технологій.

Вибір використовуваних засобів і інструментарію залежить та базується на співставленні можливостей доступних засобів і вимог до них, що витікають з характеристик створюваного ПП і технології його розробки, наявних матеріально-технічних, фінансових й кадрових ресурсів [5].

18.2 Системи автоматизованого проєктування КНС

Системи автоматизованого проєктування КНС/КЗН (САПР КНС/КЗН) – певний клас інструментарію, що забезпечує підтримку діяльності розробників на стадіях концептуального проєктування та проєктування, а також на деяких етапах реалізації КНС/КЗН [5].

На сьогодні існує доволі невеликий об'єм ПП, що використовуються в якості проєктного інструментарію. Лише одиничні засоби орієнтовані на підтримку концептуального проєктування КНС/КЗН. Це обґрунтовано складністю формалізації задач концептуального проєктування. Нестача таких засобів комп'ютерної підтримки призводить до того, що їх успішне рішення у відсутності досвідчених комп'ютерного методиста та системотехніка стає практично неможливим. Це стримує і розвиток технології КЗН.

Вищезазначена інформація свідчить про гостру потребу в засобах автоматизованого проєктування та особливо концептуального проєктування КЗН в цілому та КНС, як окремого випадку.

Узагальнені функції САПР КНС/КЗН.

Перша узагальнена функція САПР КЗН (КНС) реалізує середовище візуалізації процесу проєктування, що забезпечує документування результатів робіт. Глибина втілення даної функції може бути різною. В найпростішому випадку система містить сукупність інтерактивних форм, що відповідають складеним специфікаціям і заповнюваних розробником. В більш розвинених засобах передбачається послідовна побудова специфікацій в діалозі з системою, в ході якого розробникам надаються прямі питання, поради, рекомендації, приклади, заготовки формулювань та ін.

Задіяння навіть простого засобу під час проєктування – це вже покращений випадок у порівнянні з складанням специфікації з нуля в

довільній формі у текстовому редакторі. Застосування інтерактивних форм забезпечує:

- уніфікацію подання результатів проектування, що полегшує їх інтеграцію, підвищує ефективність робіт і створює умови для багаторазового використання формованих рішень;
- відображення взаємозв'язків результатів, отриманих на різних етапах проектування;
- побудову уніфікованих звітів за вирішуваними задачами, розробниками та результатами їх діяльності;
- збільшення прозорості процесу проектування, що спрощує управління проектом.

Друга узагальнена функція САПР КНС (КЗН) – забезпечення методичного керівництва для розробників. Дана функція орієнтована на тих, хто не володіє багатим досвідом створення засобів навчання (ЗН). Методична підтримка реалізується за рахунок програм-майстрів, колекцій прикладів рішень, вбудованих радників, контекстної довідки та ін.

Третя узагальнена функція САПР ЗН – функція, що спрямована на прискорення розробки шляхом використання налаштовуваних шаблонів. В шаблонах втілюються типові компоненти КІ, схеми оформлення ЗН, прийоми комп'ютерної дидактики, типові структури, подані в інформаційно-логічній моделі НМ, і ін.

Четверта узагальнена функція САПР ЗН – підтримка управління проектом, що охоплює задачі менеджера (планування, розподіл ресурсів, координацію робіт, контроль їх виконання та ін.), ключові технологічні інструменти – засоби підтримки групової діяльності (БД інфокомпонентів ЗН, базу шаблонів, тимчасове сховище рішень, що потребують узгодження кількох розробників, і ін.).

В якості САПР ЗН можуть використовуватись продукти: Designer's Edge (продукт для підтримки рішення задач, що передують побудові застосунку в авторській системі) і Tactic! Editor (комплексний інструмент, що охоплює повний цикл створення ЗН і інтегрує в межах єдиної програмної середовища засоби автоматизації проектування та АС). Обидва інструментарії реалізують стандартну методологію проектування ЗН.

Створення ЗН в Designer's Edge складається з 12 етапів, в межах яких система забезпечує підтримку рішення найбільш узагальнених задач створення, що за вмістом виступають інваріантними до методології проектування. Інструментарій проводить розробника від етапу до етапу. Результатами їх виконання виступають формовані та модифіковані специфікації, компоненти, а потім і макет ЗН. Designer's Edge містить гнучкі засоби налаштування, що дозволяє адаптувати систему до методологічних і технологічних особливостей, що прийняті розробниками. Можна змінювати порядок етапів, уточнювати термінологію та ін.

САПР ЗН включають наступні основні види інструментів:

- 1) засоби роботи з шаблонами та бібліотеками шаблонів;

- 2) програми-майстри;
- 3) засоби візуалізації проєктування;
- 4) засоби підтримки групової діяльності;
- 5) керівництва для розробників;
- 6) засоби управління проєктом;
- 7) засоби формування звітів.

Шаблон – це певна заготовка специфікації або компонента ЗН (кадру, частини кадру, структури кадрів, діалогової панелі, програмної функції та ін.) [10].

Технологія шаблонів вносить вирішальний внесок в підвищення продуктивності розробки (за рахунок того, що специфікації і компоненти не створюються з нуля, а формуються з шаблонів, що вибираються з бібліотеки та налаштовуються у відповідності з поточними вимогами).

Бібліотека шаблонів містить стандартні рішення «на всі випадки життя», тобто для всіх типових задач, вирішуваних за допомогою КЗН. Кількість і склад шаблонів у бібліотеці відноситься до числа характеристик, що впливають на вибір САПР ЗН. Також можуть зберігатись і модифіковані шаблони до бібліотеки, що відображає досвід, притаманний команді розробників.

Ресурсом підвищення продуктивності служить не тільки бібліотека готових рішень, що поставляється разом з САПР, але і сама технологія шаблонів теж. Механізм її використання полягає в виявленні повторюваних частин робіт і представлені їх результатів у вигляді шаблонів таким чином, щоб жодна робота не виконувалася двічі. Здійснюється виділення компонентів, що можуть використовуватись багаторазово і в межах реалізації різних проєктів.

Програми-майстри реалізують покрокові процедури діалогу, спрямованого на рішення задач проєктування. Вони виконують функцію методичного керівництва, що особливо корисно для розробників-початківців. Послідовність кроків відображає логіку виконання задачі.

Засоби підтримки групової діяльності реалізуються в межах інструментального середовища, що функціонує в кооперативній мережі та орієнтоване на всіх учасників команди розробників, забезпечують взаємодію учасників і інтеграцію отримуваних ними результатів. Ядром цього середовища виступає єдина БД проєкту (репозитарій), що створює зручні умови для ефективного управління проєктом і доступу до компонентів, які формуються різними розробниками.

Репозитарій – це інформаційне сховище, в якому об'єкти представлені на двох рівнях [10]:

- 1) на нижньому рівні розміщуються традиційні одиниці зберігання (файли, модулі, таблиці та ін.);
- 2) на верхньому рівні традиційні одиниці зберігання співвідносяться з метаданими (записами у відповідних базах, що відображають їх основні характеристики: тип, призначення, змістовну назву, назву файлу або індекс,

розмір, тривалість, дату створення, відомості про розробників та ін.); за даними описами можна виконувати операції пошуку, сортування, фільтрації тощо.

Наявність репозитарію забезпечує підвищення продуктивності за рахунок виділення багаторазово використовуваних компонентів та виключення дублювання робіт.

Однією з найважливіших тенденцій розвитку інструментарію для створення ЗН є забезпечення умов для його використання виконавцями, що не мають навичок професійних програмістів та професійної педагогічної освіти. Доступність інструментарію для різних категорій розробників в більшості залежить від реалізації в ньому засобів методичного керівництва (програм-майстрів, контекстної довідки, вбудованого навчального курсу, ситуативних спливаючих підказок та ін.).

Функції управління проєктом призначені для рішення задач менеджера. Вони тісно інтегруються з засобами підтримки групової діяльності та реалізуються на основі репозитарія, в якому зберігається мережевий графік, календарний план, розподіл задач за розробниками, відомості про стан їх виконання, розклад заходів з узгодження поточних результатів та ін.

Засоби формування звітів служать для оперативного отримання документів, що подають в наочному вигляді інформацію про поточний стан робіт з проєкту. Звіт може складатися за будь-яким компонентом репозитарію.

Відправною крапкою при створенні КЗН (КНС) є аналіз потреб і проблем. Відношення між потребами, цілями та задачами навчання, тестовими питаннями для перевірки результуючого рівня учнівської підготовки можуть відображатися у вигляді побудови певних ієрархічних структур. Виходячи з побудованих специфікацій на наступному рівні визначаються:

- попередня назва ЗН;
- укрупнена модель використання ЗН;
- приблизні об'ємні характеристики: контактний час, кількість ілюстрацій, мультимедійних компонентів, НТЗ та ін.;
- запланована дата закінчення розробки;
- склад та орієнтовані строки завершення ключових етапів.

Профіль користувача – стисла характеристика основних категорій осіб, на яких розрахований продукт [7]. В ній відображається їх вік, освіта, початкова підготовленість з предмету/дисципліни, володіння засобами обчислювальної техніки, національні, соціальні і культурні особливості, коло інтересів, стиль подальшої роботи тощо. Профіль враховується при виборі педагогічної стратегії та дидактичних прийомів, визначенні метафор КІ та ін.

На основі результатів попередніх етапів формується перелік педагогічних задач, вирішуваних за допомогою ПП. В подальшому з ними співвідносяться всі структурні одиниці НМ. Така відповідність дозволяє контролювати повноту та ненадмірність курсу. З одного боку, він повинен покривати всі задачі, а з іншої сторони, в ньому не повинно бути зайвих компонентів, що не пов'язані ні з однією задачею.

На п'ятому етапі (аналіз змісту курсу та вибір НМ) окреслюється зміст НМ, що включається до ЗН, та намічаються основні положення втілюваної в ньому психолого-педагогічної стратегії. Фактично це відповідає побудові укрупненої програми курсу, що відображає глибину тематичної декомпозиції, назви типів структурних одиниць на різних ієрархічних рівнях, приблизний склад структурних одиниць перших двох рівнів (глав і розділів), їх орієнтований зміст та об'єми, типи навчальних заходів, на підтримку яких орієнтований продукт, види блоків контролю, перелік типів інформаційних компонентів.

Деталізація структури здійснюється на наступному етапі.

Карта курсу – представлення його структури, що служить базою для візуалізації подальшого проектування ЗН [10] (наприклад, у вигляді дерева, що фіксує ієрархічний поділ навчального матеріалу). На даному етапі закінчується тематична декомпозиція курсу, уточнюються змістовні та об'ємні характеристики його частин, специфікується склад загальних інфокомпонентів, визначаються способи доступу до НМ і НТЗ. На карті позначаються точки входу в систему та помічаються базові траєкторії навігації, відповідні передбаченим варіантам задіяння.

Концепція втілення (ескіз) ЗН відображає ключові рішення стосовно дизайну його КІ. Ескіз описує то, як буде виглядати продукт, які способи діалогу в ньому будуть реалізовуватися та ін. САПР надають готові схеми оформлення КІ. Дані шаблони дозволяють прискорити та спростити формування дизайну КІ, а також служать для стимулювання ідей розробників стосовно власного оформлення ЗН.

З частинами курсу асоціюються педагогічні стратегії. Дидактичні прийоми, що представляють їх, співвідносяться з кадрами, що виділені при побудові макету ЗН.

Побудова макету курсу включає визначення його структури на рівні кадрів та побудову схем кадрів, що відображають розміщення інформації в них. Специфікація кадра фіксує взаємозв'язок прийнятих рішень з результатами, отриманими на попередніх етапах проектування (рис. 18.1).

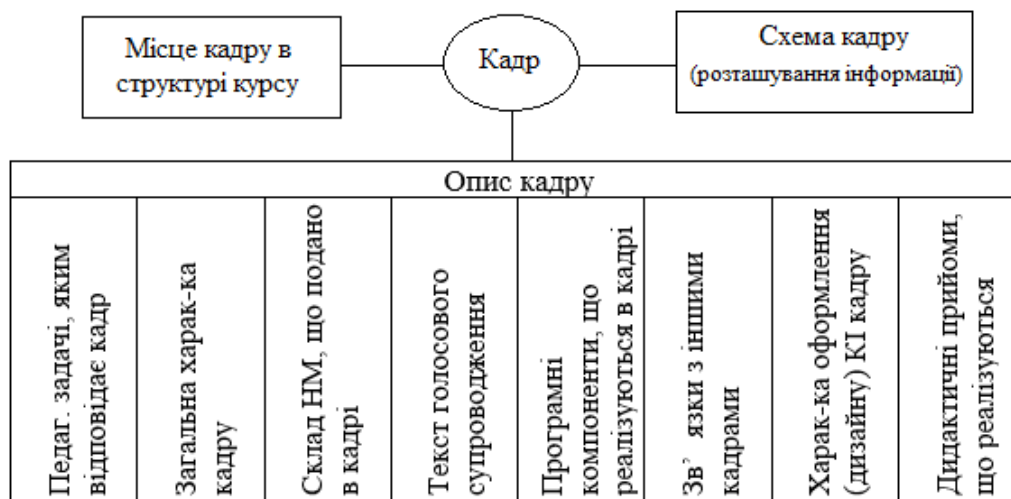


Рисунок 18.1 – Опис кадру

На наступному етапі формується логічна структура курсу, що відображає тематичний розподіл його змісту. Надалі вона трансформується в ескіз, що втілює ключові рішення стосовно дизайну КІ продукту. Після цього на неї накладається педагогічна розмітка, що специфікує використовувану психолого-педагогічну стратегію. Потім ця структура декомпонується на рівні кадрів, що описуються схемами.

Створення інфокомпонентів ЗН виконується за допомогою зовнішніх інструментальних засобів. САПР забезпечують підтримку управління цими роботами та їх координацію. Основою для реалізації відповідних функцій служить БД інфокомпонентів, що входить в репозитарій. Підготовлені компоненти включаються в схеми кадрів.

Задачі інтеграції інфокомпонентів і побудови додатку вирішуються в межах АС.

Засоби підтримки вирішення задач, пов'язані з оцінюванням продукту, дозволяють скласти переліки осіб, що здійснюють тестування, фіксувати та систематизувати зауваження та пропозиції, встановлювати строки виправлення помилок та контролювати їх виконання, проводити експертизу продукту в різних режимах тощо.

Такими є в загальних рисах основні можливості САПР КЗН (КНС).

18.3 Авторські системи

Авторська система – це система, що забезпечує інтеграцію інфокомпонентів в межах навчального застосунку, який реалізує потрібну функціональність [5]. Дана задача може бути вирішена не тільки із застосуванням авторських засобів.

Склад інструментарію, що може залучатись, наведено на рис. 18.2.

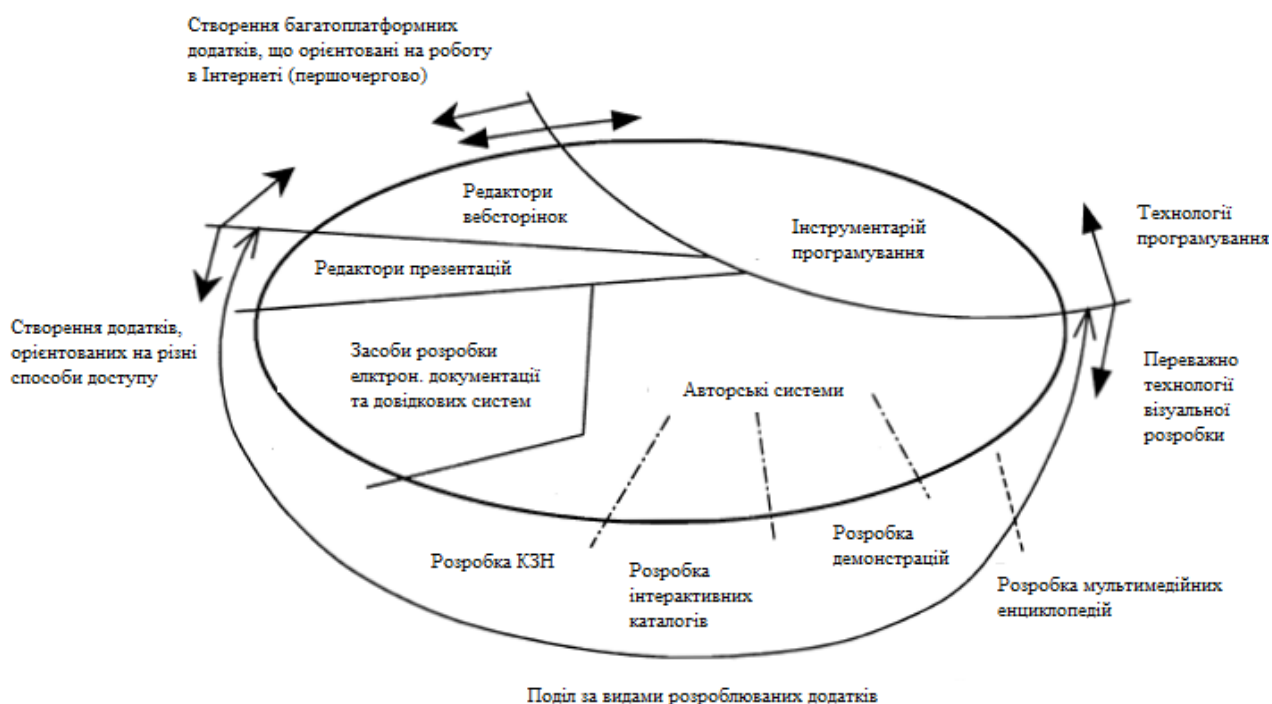


Рисунок 18.2 – Інструментарій для АС

Першою підставою для декомпозиції служить розмежування технологій програмування та візуальної розробки.

Ядро інструментарію програмування утворюють мова програмування та транслятор [5]. Дані засоби дозволяють створювати будь-які додатки та забезпечують найбільш широкі та гнучкі можливості. Але спостерігається трудомісткість розробки та високі вимоги до кваліфікації виконавців, які повинні бути професійними програмістами.

Технології візуальної розробки призначені для побудови прикладних систем без програмування. Створення застосунків здійснюється шляхом маніпулювання візуальними поданнями складових компонентів. Подібний процес передбачає складання структурно-функціональної схеми системи, формування вікон і діалогових панелей, розміщення в них полів даних і елементів КІ, вказівку їх зв'язків і властивостей, визначаючих функціональність тощо. На базі побудованих специфікацій автоматично генерується лістинг. Такий підхід забезпечує суттєве спрощення розробки, знижуючи вимоги до кваліфікації виконавців, а також сприяє підвищенню її продуктивності за рахунок використання налаштовуваних шаблонів типових компонентів.

В понятті «авторська система» відображена орієнтація даних засобів не на програмістів, а на авторів матеріалу. Зменшення або взагалі виключення потреби програмування переводить задачу програмної реалізації із ряду концептуальних до числа технічних, дозволяючи зосередитися на змісті ЗН (КНС) та відтвореної дидактики.

Окремим класом інструментарію виступають редактори вебсторінок, що обумовлено орієнтацією створюваних продуктів на роботу в Інтернеті, а також широкою розповсюдженістю використовуваних технологічних рішень. Дані засоби забезпечують побудову багатоплатформних застосунків, що виконуються за допомогою браузера, підтримуючих доступ за допомогою Інтернету і ЛОМ або встановлюваних на локальний ПК. Ядром відповідних технологій виступають мови HTML, XML, Java та ін.

Декомпозиція іншого інструментарію (що залишився) здійснюється за видами розроблюваних продуктів.

АС прийнято специфікувати як засоби візуальної розробки мультимедійних застосунків. З чого витікає значна широта та різноманітність даного класу інструментарію.

Традиційно від нього відділяють редактори презентацій, засоби створення електронної документації і довідкових систем.

Декомпозиція авторський засобів має умовний характер і не претендує на повноту. Межі між виділеними класами інструментарію є доволі нечіткими.

Хоч наявна велика безліч класів інструментарію, в цілому підходящими для вирішення поставленої задачі рекомендовано використовувати під час реалізації КНС спеціалізовані АС, тобто засоби, орієнтовані на створення ПП навчального призначення.

Обираючи інструментарій, потрібно враховувати та оцінювати ефективність, що забезпечується ним під час розробки. Потрібно враховувати функціональні, дидактичні та змістовні особливості КНС, її об'єм та кваліфікацію розробників. Додатковим аргументом на користь використання спеціалізованих авторських засобів є те, що вони вміщують бібліотеки шаблонів дидактичних рішень.

Класифікація авторських систем – на рис. 18.3.



Рисунок 18.3 – Різновиди АС

На сьогодні виділяють чотири покоління авторського інструментарію. Кожне наступне покоління успадковує кращі риси попередників і володіє певними перевагами.

До 1-го покоління належать авторські мови – спеціалізовані мови програмування, призначені для опису НМ і функціонування ЗН. Включають структури даних для подання змісту продукту, процедури та функції, що забезпечують формування КІ, виведення НМ та навігацію по ньому, проведення контрольних заходів, збір та систематизацію відомостей про роботу учня, запис протоколів та ін. Початково вони реалізовувалися як бібліотеки функцій та інтерфейси для доступу до них із програм на універсальних мовах програмування високого рівня. Потім з'явилися інструментальні середовища, що базуються на авторських мовах. В більшості з них використовується технологія інтерпретації. Створення застосунку за допомогою авторської мови подібно до програмування, що обумовлює високі вимоги до кваліфікації розробників. Спеціалізована орієнтація мови помітно збільшує продуктивність розробки та сприяє її спрощенню. У той самий час використання мовних засобів забезпечує достатньо гнучкі та могутні можливості інструментарію.

Починаючи з 2-го покоління АС відтворюють технологію візуальної розробки. Деякі з них дозволяють реалізовувати додатки без запису жодного

рядка коду. Інші засоби забезпечують візуальну підтримку більшості етапів побудови ЗН і лише в окремих випадках передбачають застосування вбудованих авторських мов.

Поява візуальних авторських середовищ – це значний крок вперед. Були створені умови для того, щоб ЗН мали змогу розробляти самостійно спеціалісти (автори та викладачі) без застосування алгоритмізації та програмування. Це дало суттєвий імпульс до розвитку індустрії освітніх ІТ.

Еволюція авторських систем йшла в напрямку їх спрощення та підвищення доступності для непрограмістів. Але це спровокувало зниження можливостей інструментарію.

Авторські системи 3-го покоління пов'язані з застосуванням ООП-підходу для зниження складності розробки. Було забезпечено суттєве збільшення числа багаторазово використовуваних компонентів застосунку, що дозволило підвищити продуктивність розробки. ООП АС вміщують обширні бібліотеки класів, тому задача розробника зводиться до специфікації структури курсу, вибору необхідних об'єктів, розміщенню їх у виділених структурних одиницях і опису їх властивостей та взаємозв'язків.

4-те покоління АС розвивається в теперішній час. Основні риси: орієнтація створюваних продуктів на Інтернет із забезпеченням можливостей їх використання також в ЛОМ і на локальних ПК; інтеграція авторських засобів та САПР ЗН; інтелектуалізація інструментарію та розроблюваних ЗН; реалізація інтерфейсу ЗН із корпоративними ІС.

У більшість сучасних АС вбудовані мови для розширення їх можливостей, що використовуються тільки у випадку, коли недостатньо візуальних засобів.

Авторська мова (мова сценаріїв): відповідає 1-му поколінню АС.

Структурно-функціональні схеми: в процесі розробки здійснюється побудова схем, що відображають структуру застосунку та нагадують схеми алгоритмів. Елементи представляються піктограмами, типи яких відповідають визначеним функціям. Принцип формування схем: розробник обирає в панелі інструментів піктограму, розміщує її в потрібній позиції на схемі та встановлює її зв'язки з іншими піктограмами. Властивості відповідної функції описуються у діалогових вікнах, що викликаються при натисканні миші на піктограму. Подібні системи забезпечують наглядне подання структури та принципу роботи створюваного ПП, а також швидку побудову прототипу застосунку.

Схеми кадрів – метафора, що передбачає роздільний опис змісту та структури застосунку [5]. Базовими одиницями виступають кадри, що об'єднуються в модулі. Кожному модулю відповідає схема, що відображає всі типи відношень між складовими кадрами та підпорядкованими модулями. Функції застосунку визначаються на рівні кадрів шляхом розміщення в них об'єктів і встановлення їх властивостей. Дана метафора забезпечує найкращі умови для створення об'ємних застосунків зі складною структурою.

Ієрархічна схема. Дана схема відображає тематичну декомпозицію НМ. Такий підхід широко застосовується в САПР ЗН.

Листям ієрархічної схеми можуть бути структурні одиниці курсу (кадри, сторінки) або функціональні компоненти (інтерактивні елементи та обробники подій, дії та ін.). На схемі можуть також відображуватись зв'язки між листям, що визначають оглядові послідовності та гіперпосилання.

Електронна книга. Додаток асоціюються з книгою, його частини – з главами та розділами, а їх складові – зі сторінками, які містять інфооб'єкти, на яких специфікуються посилання. Сторінки об'єднуються в оглядові послідовності.

Шкала часу. Додаток інтерпретується як фільм, що складається з послідовності кадрів. Кожен кадр містить безліч незалежних каналів та представляє сцену для акторів (інфооб'єктів). Шкала часу описує поведінку акторів і синхронізацію їх дій. На шкалі задаються відмітки, що асоціюються з керуючими подіями. Зміна кадрів визначається логікою роботи ПП та специфікується в таблиці кадрів.

Гіпермедіа посилання. Дана метафора представляє підхід, заснований на сторінках. Структура та зміст додатку специфікуються разом, сумісно. ЗН складається із сукупності сторінок, що містять інфооб'єкти, на яких визначені гіпермедіапосилання, які реалізують всі типи зв'язків між структурними одиницями НМ.

Для створення КНС краще підходять АС, що реалізують метафори електронної книги, ієрархічної схеми, схеми кадрів і структурно-функціональних схем. Також може використовуватись метафора гіпермедіапосилань.

18.4 Висновки за темою 18

На певному кроці створення КНС, як представника ЗН, можуть застосовуватись різні класи інструментарію. Обрання використовуваного засобу виконується з врахуванням потреб розробника та можливостей (сервісів) засобу, зважаючи додатково на множину параметрів (технологія розробки, наявні ресурси, вимоги тощо).

Література [4-5, 7, 10]

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
2. Конституція України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>.
3. Мультимедійні технології в освіті. URL: <https://ru.osvita.ua/school/method/31692/>.
4. Жарких Ю. С., Лисоченко С. В., Сусь Б. Б., Третяк О. В. Комп'ютерні технології в освіті : навч. посібн. К. : ВПЦ «Київський університет», 2012. 239 с.
5. Pedro Isaias. E-Learning Systems, Environments and Approaches : Theory and Implementation. Springer, 2015. 352 p.
6. D. Randy Garrison. E-Learning in the 21st Century : A Community of Inquiry Framework for Research and Practice. Routledge, 2016. 202 p.
7. Гуревич Р. С., Шестопалюк О. В., Коношевський Л. Л., Коношевський О. Л. Комп'ютерно орієнтовані засоби та мультимедійні технології навчання : навчальний посібник. Вінниця : Планер, 2012. 619 с.
8. Березюк О. С., Власенко О. М. Дидактика : теорія і практика. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 212 с.
9. Педагогіка вищої школи : теорія, практика, історія / Гладуш В. А., Лисенко Г. І. Д. : Акцент, 2014. 416 с.
10. Tinatin Mshvidobadze. Distance Education and E-learning Issues. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 124 p.
11. Купріянов О. В. Основи дистанційного навчання. Х. : Друкарня Мадрид, 2020. 91 с.
12. Гіпертекст. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Гіпертекст>.
13. Lester Gilbert, Veronica Gale. Principles of E-Learning Systems Engineering. Chandos Publishing, 2017. 350 p.
14. Паламарчук Є. А. Архітектура електронних навчальних систем // Оптикоелектронні інформаційно-енергетичні технології. 2021. №1. С. 78-92. URL: <https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/572/546>.
15. Проектування системи підтримки дистанційного навчання професійно-технічного навчального закладу / Глущенко В. В. // Інформаційні технології і засоби навчання. 2015. Т. 49, вип. 5. С. 121-133.
16. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання : посібник / Жалдак М. І. і ін. К. : Пед. думка, 2012. 112 с.
17. Боярко І. М., Гриценко Л. Л. Інвестиційний аналіз. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Boiarko_Iryna/Investytsiinyi_analiz.pdf?PHPSESSID=t8jj1jlr4slkgu8kqjhqbkb6.
18. Ruth C. Clark. e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. Wiley, 2016. 528 p.

19. Сачанюк-Кавецька Н., Прозор О., Клеопа І. Організація контролю навчальних досягнень студентів за допомогою автоматизованих систем тестування. URL: https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2020-v3-25-1/2020_3-25-sachanuk-kavets-ka_fmo.pdf.
20. Корницька Ю. А. Гіпертекст як засіб організації навчальної діяльності студентів ВНЗ // Педагогічні науки. 2013. № 7. С. 119-125.
21. Шикула О. М. Вступ до комп'ютерного дизайну : навч. посіб. Київ : ННІТ ДУТ, 2021. 239 с.
22. Шевчук Р. П. Навчальний посібник з дисципліни «Програмне забезпечення мультимедіа». URL: http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/18435/FCIT_kKN_sIPZ-PZS_dPZM_LEC.pdf.
23. Остапов С. Е., Євсєєв С. П., Король О. Г. Технології захисту інформації : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. 476 с.
24. Martin L. Shoemaker. HMI : Human-Machine Interface. Old Town Press, 2019. 105 p.
25. Проектування користувацького інтерфейсу / Чемерис Г. Ю., Осадча К. П. Мелітополь : ФОП Однорог Т.В., МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019. 300 с.
26. Золотухина С. Т., Лозовая В. И., Пташный О. Д. Контроль учебно-познавательной деятельности студентов (историко-педагогический аспект): Монография. Х. : Апостроф, 2012. 288 с.
27. Сосюк А. В. Інтелектуальний автоматизований контроль знань в системах дистанційного навчання. URL: <https://aaecs.org/sosyuk-av-ntelektualnii-avtomatizovanii-kontrol-znan-v-sistemah-distancinogo-navchannya.html>.