

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

факультет пожежної безпеки

кафедра автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри АСБтаІТ
канд. техн. наук, доцент

Олександр ДЕРЕВ'ЯНКО

"28" серпня 2020 р.

курс лекцій

з дисципліни

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ПРАКТИЦІ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Розробив:
заступник начальника кафедри
канд. техн. наук, доцент

Валерій ХРИСТИЧ

Рекомендовано кафедрою автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій
на 2020-2021 навчальний рік. Протокол від «25» серпня 2020 року № 1.

ЗМІСТ

Модуль 1. Сучасні інформаційні технології пошуку та представлення інформації	
Тема 1. Локальні та глобальні комп'ютерні мережі	
Лекція 1. Інформаційні системи. Локальні та глобальні комп'ютерні мережі	4
1.1. Представлення і використання інформації	
1.2. Класифікація локальних обчислювальних мереж	
1.3. Різновиди архітектури комп'ютерних мереж	
1.3.1. Моделі архітектури «клієнт-сервер»	
1.3.2. Принцип роботи архітектури «клієнт-сервер», заснованої на Web-технології	
1.4. Мережеві протоколи	
Лекція 2. Телекомунікаційні технології. Internet та мережні сервіси.	13
2.1. Інформаційні технології автоматизованого проектування	
2.2. Програмні засоби інформаційних технологій	
2.3. Модель зв'язку відкритих систем	
2.4. Прикладні сервіси Internet	
2.5. Підключення до Інтернет	
2.6. Обмін інформацією. Організація пошти, типи протоколів	
Лекція 3. Інтернет технології. Принципи створення та розміщення інформації на web-сторінках	18
3.1. Можливості динамічного HTML	
3.2. Загальна структура типового простого документа HTML	
3.3. Каскадні таблиці стилів	
3.4. Основні поняття JavaScript	
3.5. Розміщення інформації на web-сторінках	
3.6. Геоінформаційні технології	
3.6.1. Векторні і растрові моделі	
3.6.2. Призначення та основні сфери використання геоінформаційних систем	
3.6.3. Лінійка програмних продуктів ArcGIS	
Тема 2. Мультимедійні технології надання інформації.	
Лекція 4. Технології створення та редагування електронних підручників та посібників	27
4.1. Загальні відомості про електронні підручники	
4.2. Класифікація засобів створення електронних підручників	
4.3. Структурна організація електронного підручника	
4.4. Проектування електронного підручника	
4.5. Технологічний сценарій електронного підручника	
4.6. Підготовка навчальних матеріалів в електронній формі	
4.6.1. Підготовка тексту	
4.6.2. Підготовка ілюстрацій	
4.6.3. Конструювання в середовищі VisualBasic	
4.6.4. Створення гіпертекстового матеріалу	
Лекція 5. Мультимедійна презентація, як форма візуалізації наукових досягнень	36
5.1. Поняття мультимедіа	
5.2. Структурні компоненти мультимедіа	
5.3. Створення мультимедіа-презентацій	
5.4. Види мультимедіа-презентацій	
Лекція 6. Сучасні технології штучного інтелекту	45
6.1. Поняття штучного інтелекту	
6.2. Методи штучного інтелекту	
6.2.1. Експертні системи	
6.2.2. Міркування за аналогією (Case based reasoning, CBR)	
6.2.3. Байєсовські мережі довіри	
6.2.4. Нейронні мережі	
6.2.5. Нечіткі системи	

- 6.2.6. Еволюційні обчислення
- 6.3. Умови досягнення інтелектуальності

Модуль 2. Використання сучасного програмного забезпечення при проведенні наукових досліджень

Тема 3. Програмні засоби обробки даних

Лекція 7. Обробка та аналіз даних за допомогою електронних таблиць 51

- 7.1. Об'єкти табличного процесора та їх властивості.
- 7.2. Введення, редагування даних в табличний процесор. Форматування.
- 7.3. Формули і функції в електронних таблицях та їх використання.
- 7.4. Створення діаграм в електронних таблицях.

Лекція 8. Використання спеціалізованих пакетів прикладних програм для аналізу та розрахунків 62

- 8.1. Статистичні програми
- 8.2. Математичні програми

Тема 4. Бази даних та системи управління базами даних

Лекція 9. Основні поняття баз даних. Принципи проектування баз даних 70

- 9.1. Бази даних і системи управління базами даних.
- 9.2. Класифікація баз даних.
- 9.3. Життєвий цикл та методологія проектування.
- 9.4. Етапи проектування БД.
 - 9.4.1. Визначення стратегії.
 - 9.4.2. Аналіз предметної області.
 - 9.4.3. Концептувальне моделювання предметної області
 - 9.4.4. Логічне та фізичне моделювання даних.

Лекція 10. Принципи побудови інформаційних систем. Інформаційні системи в науці та освіті 79

- 10.1. Системний підхід до побудови інформаційних систем
- 10.2. Стадії розробки інформаційних систем
- 10.3. Інформаційні мережеві технології в науці та освіті
 - 10.3.1. Побудова Української науково-освітньої інформаційної мережі
 - 10.3.2. Призначення і архітектура мережі.
 - 10.3.3. Інформаційне й інтелектуальне наповнення мережі.
 - 10.3.4. Використання мережевих технологій у наукових дослідженнях
 - 10.3.5. Використання мережевих технологій в освітніх цілях

Список рекомендованої літератури 90

Модуль 1. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОШУКУ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Тема 1. ЛОКАЛЬНІ ТА ГЛОБАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Лекція 1. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ. ЛОКАЛЬНІ ТА ГЛОБАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Мета: Розглянути основні принципи створення інформаційних систем та загальні стадії їх розробки. Визначити основні принципи і закономірності проектування інформаційних систем.

Навчальні питання:

- 1.1. Представлення і використання інформації.
- 1.2. Класифікація локальних обчислювальних мереж.
- 1.3. Різновиди архітектури комп'ютерних мереж.
 - 1.3.1. Моделі архітектури «клієнт-сервер».
 - 1.3.2. Принцип роботи архітектури «клієнт-сервер», заснованої на Web-технології.
- 1.4. Мережеві протоколи.

1.1. Представлення і використання інформації

В умовах використання інформаційних технологій функції розподілені між людиною та технічними пристроями. При аналізі діяльності людини найбільше значення мають ергономічні (інженерно-психологічні) і психологічні (соціально-психологічні) чинники.

Ергономічні чинники дозволяють, по-перше, визначити раціональний набір функцій людини, по-друге, забезпечити раціональне сполучення людини з технічними засобами та інформаційної середовищем.

Психологічні фактори мають велике значення, так як впровадження інформаційних технологій докорінно змінює діяльність людини. Поряд з позитивними моментами, пов'язаними з раціоналізацією діяльності, наданням нових можливостей, виникають і негативні явища. Це може бути викликано різними факторами: психологічним бар'єром, ускладненням функцій, іншими суб'єктивними факторами (умовами та організацією праці, рівнем заробітної плати, результативністю праці, зміною кваліфікації).

При роботі в середовищі інформаційних технологій користувач сприймає не сам об'єкт, а деяку його узагальнену інформаційну модель, що накладає особливі вимоги на сумісність з різними компонентами інформаційних технологій.

Важливою ознакою, який необхідно враховувати при розробці та впровадженні інформаційних технологій є ставлення людини до інформації.

Основним завданням операції подання інформації користувачеві є створення ефективного інтерфейсу в системі «людина— комп'ютер». При цьому здійснюється перетворення інформації у форму, зручну для сприйняття користувача.

Серед існуючих варіантів **інтерфейсу** в системі «людина— комп'ютер» можна виділити **два основних типи: на основі меню** («дивися і вибирай») і **на основі мови команд** («згадуй і набирай»).

Інтерфейси типу меню полегшують взаємодію користувача з комп'ютером, так як не вимагають попереднього вивчення мови спілкування з системою.

Інтерфейс на основі мови команд вимагає знання користувачем синтаксису мови спілкування з комп'ютером. Перевагою командного мови є його гнучкість і потужність.

Технологія представлення інформації повинна давати додаткові можливості для розуміння даних користувачами, тому доцільно використання графіки, діаграм, карт.

Користувальницький інтерфейс доцільно будувати на основі концептуальної моделі

предметної області, яка представляється сукупністю взаємопов'язаних об'єктів зі своєю структурою. У сценарії роботи користувача при інформаційному наповненні понять предметної області виділяємо дві фази:

- вибір вікон;
- робота з вікнами.

Таким чином, фаза вибору об'єктів повинна підтримуватися наступними функціями:

- роботою з загальним каталогом вікон у головному розділі;
- створенням нового розділу;
- вилученням розділу;
- редагуванням опису розділу;
- передачею визначень і вікон між розділами;
- рухом по ієрархії розділів;
- відбором розділів роботи;
- відбором вікон для роботи.

Позиції вікон можуть бути пов'язані з іншими вікнами через відповідні команди з типового набору. По суті специфікація вікон задає сценарій роботи з екземплярами.

Вікно – засіб взаємозв'язку користувача з системою. Вікно представляється як спеціальний об'єкт. Проектування користувальницького інтерфейсу являє собою процес специфікації вікон.

Прикладом віконного інтерфейсу є інтерфейс MS Windows, використовує метафору робочого столу і включає ряд понять, близьких до природних (вікна, кнопки, меню тощо).

Користувач інформаційної системи здебільшого вимушений використовувати дані з різних джерел: файлів, баз даних, електронних таблиць, електронної пошти і т. д. При цьому дані мають саму різну форму: текст, таблиці, графіка, аудіо - та відеодані та ін.

Цим вимогам задовольняє **Web-технологія**. Розвиток засобів обчислювальної техніки привело до ситуації, коли замість традиційних параметрів – продуктивність, пропускна спроможність, обсяг пам'яті, вузьким місцем став інтерфейс з користувачем. Першим кроком на шляху подолання кризової ситуації стала концепція гіпертексту, уперше запропонована Теодором Хольмом Нельсоном. По своїй суті гіпертекст – це звичайний текст, що містить посилання на власні фрагменти і інші тексти.

Аналогом гіпертексту можна вважати книгу, зміст якої за своєю суттю є посилання на глави, розділи, сторінки. Подальший розвиток гіпертекст отримав з появою мережі Інтернет, що дозволила розміщувати тексти на різних, територіально віддалених комп'ютерах. Web-сервер виступає в якості інформаційного концентратора, що отримує інформацію з різних джерел і в однорідному вигляді представляє її користувачеві. Кошти Web забезпечують також подання інформації з потрібним ступенем деталізації за допомогою Webнавігатора. Таким чином web – це інфраструктурний інтерфейс для користувачів різних рівнів.

Безперечною перевагою Web-технології є зручна форма надання інформаційних послуг споживачам незалежно від платформи і вмісту.

1.2. Класифікація локальних обчислювальних мереж

При роботі на персональному комп'ютері в автономному режимі користувачі можуть обмінюватися інформацією (програмами, документами і т. д.), використовуючи дискети, лазерні диски. Однак переміщення носія інформації між комп'ютерами не завжди можливо і може займати досить тривалий час. Створення комп'ютерних мереж викликано практичною потребою швидкого до інформаційних ресурсів інших комп'ютерів, а також принтерів і інших периферійних пристроїв.

Основним фізичним способом реалізації операції транспортування є використання локальних мереж і мереж передачі даних.

Локальна обчислювальна мережа – програмно-апаратний комплекс, що включає в себе кілька активно взаємодіючих комп'ютерів, об'єднаних спільно використовуваною середовищем передачі даних. В локальну мережу включається також комунікаційне обладнання. До нього належать:

- концентратори;
- мости;
- комутатори;
- маршрутизатори.

Основна відмінність локальної мережі від територіально розподілених мереж полягає у використанні комунікаційного обладнання, що не потребує спеціальних заходів корекції помилок передачі і стиску інформації.

Локальні обчислювальні мережі (ЛОМ) класифікуються:

за призначенням на:

- мережі, що керують різними процесами (адміністративними, технологічними та ін.);
- інформаційно-пошукові;
- інформаційно-розрахункові;
- мережі обробки документальної інформації і ін.;

за типом використовуваних в мережі ЕОМ:

- однорідні, які характеризуються однотипним складом обладнання та абонентських засобів;

- неоднорідні, які містять різні класи та моделі ЕОМ і різне абонентське обладнання;

за способом організації управління однорідні обчислювальні мережі поділяються на:

- мережі з централізованим управлінням; вони мають центральну ЕОМ, що керує їх роботою, і характеризують простотою забезпечення взаємодії між ЕОМ. Застосування таких мереж доцільне при невеликому числі абонентських систем;

- мережі з децентралізованим, розподіленим управлінням; в них функції управління розподілені між системами мережі. Застосування таких систем доцільне при великому числі абонентських систем;

за характером організації передачі даних ЛОМ поділяються на:

- мережі з маршрутизацією інформації. У них абонентські системи можуть взаємодіяти по різних маршрутах передачі блоків даних;

- мережі з селекцією інформації. В них взаємодія абонентських систем проводиться вибором (селекцією) адресованих їм блоків даних;

за характером фізичного середовища розрізняють мережі, фізичним середовищем яких можуть бути:

- «вита пара»;
- багатожильні кабелі;
- коаксіальний кабель (найбільш поширена в даний час середовище);
- оптоволоконні кабелі;
- бездротові мережі (Radio Ethernet);

за методом управління середовищем передачі даних розрізняють мережі з методом детермінованого і випадкового доступу до моноканалу.

1.3. Різновиди архітектури комп'ютерних мереж

Концепція обчислювальних мереж є логічним результатом еволюції комп'ютерної технології. По мірі еволюції обчислювальних систем сформувалися такі різновиди архітектури комп'ютерних мереж:

- однорангова архітектура;
- класична архітектура «клієнт – сервер»;
- архітектура «клієнт – сервер» на основі Web-технології.

Правильно обрана архітектура комп'ютерної мережі дозволяє досягти висунутих вимог по загальній продуктивності, надійності захисту мережевих ресурсів, гнучкості налаштування мережі, а також мінімізації витрат на її побудову та адміністрування.

Однорангова мережа – це мережа, в якій відсутня виділений сервер, а клієнтські комп'ютери можуть використовувати ресурси один одного. В одноранговій мережі всі комп'ютери рівноправні: немає ієрархії серед комп'ютерів і немає виділеного сервера. Кожен

комп'ютер функціонує і як клієнт, і як сервер, немає окремого комп'ютера, відповідального за адміністрування всієї мережі. Усі користувачі самостійно вирішують, що на своєму комп'ютері зробити загальнодоступним по мережі.

Централізовано керувати захистом в одноранговій мережі складно, так як кожен користувач встановлює її самостійно, так і загальні ресурси можуть знаходитися на всіх комп'ютерах, а не тільки на центральному сервері. Така ситуація становить серйозну загрозу для всієї мережі.

Явні недоліки, властиві одноранговій архітектурі та розвиток інструментальних засобів призвели до появи обчислювальних систем з архітектурою «клієнт-сервер».

Клієнт-серверна технологія - це стиль роботи додатків, де клієнтський процес запитує обслуговування у процесу сервера.

Сервер – це програма, що надає доступ до будь-яких послуг, зокрема електронної пошти, файли, ftp, Web, або даними (в якості сервера баз даних). Програма, яка здійснює обробку запитів клієнтського програмного забезпечення і керує інформаційними об'єктами.

Клієнт – це програма, яка з'єднується з сервером, щоб скористатися наданими їм послугами. Програма, яка встановлюється на комп'ютерах користувачів, і забезпечує можливість роботи з інформаційними об'єктами, розташованими на різних комп'ютерах мережі.

Комп'ютери і програми, що входять до складу інформаційної системи, не є рівноправними. Деякі з них володіють ресурсами (файлова система, процесор, принтер, база даних тощо), інші мають можливість звертатися до цих ресурсів. Комп'ютер (або програму), керуючий ресурсом, називають сервером цього ресурсу (файл-сервер, сервер бази даних, обчислювальний сервер...). Клієнт і сервер будь-якого ресурсу може знаходитися як в межах однієї обчислювальної системи, так і на різних комп'ютерах, зв'язаних мережею.

1.3.1. Моделі архітектури «клієнт-сервер»

Основний принцип технології «клієнт–сервер» полягає в поділі функцій програми на три групи:

- введення і відображення даних (взаємодія з користувачем);
- прикладні функції, характерні для даної предметної області;
- функції управління ресурсами (файловою системою, базою даних тощо).

Тому, в будь-якому додатку виділяються наступні компоненти:

- компонент представлення даних;
- прикладний компонент;
- компонент управління ресурсом.

На основі розподілу перерахованих компонентів між робочою станцією і сервером мережі виділяють наступні моделі архітектури «клієнт-сервер»:

- модель доступу до віддалених даних;
- модель сервера управління даними;
- модель комплексного сервера;
- триланкова архітектура «клієнт-сервер».

Модель доступу до віддалених даних, при якій розташовані на сервері тільки дані, має такі особливості:

- невисока продуктивність, так як вся інформація
- обробляється на робочих станціях;
- зниження загальної швидкості обміну при передачі великих обсягів інформації для обробки з сервера на робочі станції.

При використанні моделі сервера управління даними окрім самої інформації на сервері розташовується менеджер інформаційних ресурсів (наприклад, система управління базами даних). Компонент представлення і прикладний компонент поєднані і виконуються на комп'ютері-клієнті, який підтримує як функції введення і відображення даних, так і суто прикладні функції. Доступ до інформаційних ресурсів забезпечується або операторами спеціального мови (наприклад, SQL у разі використання бази даних), або викликами функцій

спеціалізованих програмних бібліотек. Запити до інформаційних ресурсів направляються по мережі менеджеру ресурсів (наприклад, сервера бази даних), який обробляє запити і повертає клієнту блоки даних. Найбільш суттєві особливості даної моделі:

- зменшення обсягів інформації, що передаються по мережі, так як вибірка необхідних інформаційних елементів здійснюється на сервері, а не на робочих станціях;
- уніфікація і широкий вибір засобів створення додатків;
- відсутність чіткого розмежування між компонентом подання та прикладних компонентом, що ускладнює вдосконалення обчислювальної системи.

Модель сервера управління даними доцільно використовувати у разі обробки помірних, не збільшуються з часом обсягів інформації. При цьому складність прикладного компонента повинна бути невисокою.

Модель комплексного сервера будується на припущенні, що процес, що виконується на комп'ютері-клієнті, обмежується функціями подання, а власне прикладні функції та функції доступу до даних виконуються сервером.

Переваги моделі комплексного сервера:

- висока продуктивність;
- централізоване адміністрування;
- економія ресурсів мережі.

Модель комплексного сервера є оптимальною для великих мереж, орієнтованих на обробку великих і збільшуються з часом обсягів інформації.

Архітектура «клієнт-сервер», при якій прикладної компонент розташований на робочій станції разом з компонентом представлення (моделі доступу до віддалених даних і сервера управління даними) або на сервері разом з менеджером ресурсів і даними (модель комплексного сервера), називають дволанковою архітектурою.

При значному ускладненні та збільшенні ресурсоемності прикладного компонента для нього може бути виділений окремий сервер, так званий сервер додатків. У цьому випадку говорять про триланкову архітектуру «клієнт-сервер». Перша ланка – комп'ютер – клієнт, друга – сервер додатків, третя – сервер управління даними. В рамках сервера додатків можуть бути реалізовані кілька прикладних функцій, кожна з яких оформляється як окрема служба, що надає деякі послуги всім програмам. Серверів програми може бути кілька, кожен з них орієнтований на надання певного набору послуг.

1.3.2. Принцип роботи архітектури «клієнт-сервер», заснованої на Web-технології

В даний час найбільш перспективною є архітектура «клієнт-сервер», заснована на Web-технології. Обмін інформацією по Web-технології не відрізняється від інформаційного обміну, реалізованого за принципом «клієнт-сервер», коли програма-сервер здійснює обробку запитів, що надходять від програми-клієнта.

Відповідно до Web-технологією на сервері розміщуються так звані Web-документи, які візуалізуються і інтерпретуються програмою навігації (Web-навігатор, Web-браузер), що функціонує на робочій станції. У Web-технології існує система гіперпосилань, що включає посилання на такі об'єкти:

- іншу частину Web-документа;
- інший Web-документ або документ іншого формату (наприклад, документ Word або Excel), що розміщується на будь-якому комп'ютері мережі;
- мультимедійний об'єкт (рисунок, звук, відео);
- програму, яка при переході на неї посилання, буде передана з сервера на робочу станцію для інтерпретації або запуску на виконання навігатором;
- будь-який інший сервіс – електронну пошту, копіювання файлів з одного комп'ютера мережі, пошук інформації і т.д.

Передачу з сервера на робочу станцію документів та інших об'єктів за запитами, що надходять від навігатора, забезпечує функціонує на сервері програма, яка називається Web-сервером. Коли Web-навігатора необхідно отримати документи або інші об'єкти від Web-сервера, він відправляє серверу відповідний запит. При достатніх прав доступу між сервером і

навігатором встановлюється логічне з'єднання. Далі сервер обробляє запит, передає Web-навігатору результати обробки і розриває встановлене з'єднання.

Таким чином, Web-сервер виступає в якості інформаційного концентратора, який доставляє інформацію з різних джерел, а потім в однорідному вигляді надає її користувачеві.

1.4. Мережеві протоколи

Протокол є стандартом в області мережевого програмного забезпечення і визначає сукупність функціональних і експлуатаційних вимог до якого-небудь його компоненту, яких дотримуються виробники цього компоненту. Вимоги протоколу можуть відрізнятися від вимог еталонної моделі OSI.

Міжнародний інститут інженерів з електротехніки та радіоелектроніки (IEEE) і розробив стандарти для протоколів передачі даних в локальних мережах. Ці стандарти, які описують методи доступу до мережевих каналів даних, отримали назву стандарту IEEE 802.

Протоколи мережної взаємодії можна класифікувати за ступенем близькості до фізичного середовища передачі даних. Це протоколи:

- нижнього рівня, поширювані на каналний і фізичний рівні моделі OSI;
- середнього рівня, поширювані на мережевий, транспортний і сеансовий рівні моделі OSI;
- верхнього рівня, поширювані на рівень представлення і прикладний рівень моделі взаємодії відкритих систем OSI.

При кожній реалізації протоколів вищих рівнів використовуються для реалізації протоколів нижчестоящих рівнів.

Протоколи нижнього рівня моделі OSI відповідають рівню мережевих апаратних засобів і нижнього рівня мережевого програмного забезпечення. Серед найбільш поширених стандартів даного рівня виділяють локальні мережі, мережі FDDI, TOB, X.25, мережі ISDN.

Протоколи середнього рівня поширюються на мережевий, транспортний і сеансовий рівні еталонної моделі. За типом міжкомп'ютерного обміну ці протоколи можна класифікувати наступним чином:

- сеансові протоколи (протоколи віртуального з'єднання);
- дейтаграмні протоколи.

Сеансові протоколи визначають організацію передачі інформації між комп'ютерами по так званому віртуальному каналу в три етапи:

- встановлення віртуального каналу (встановлення сеансу);
- реалізація безпосереднього обміну інформацією;
- знищення віртуального каналу (роз'єднання).

В сеансових протоколах порядок проходження пакетів при передачі відповідає їх початкового порядку в повідомленні, а передача здійснюється з підтвердженням доставки, а у разі втрати отбавлених пакетів вони передаються повторно.

При використанні дейтаграмних протоколів пакети повідомлень передаються так званими дейтаграмами незалежно один від одного, тому порядок доставки пакетів кожного повідомлення може не відповідати їх початкового порядку в повідомленні. При цьому пакети повідомлень передаються без підтвердження.

Таким чином, з точки зору достовірності, сеансові протоколи є більш переважними, зате швидкість передачі при використанні дейтаграмних протоколів набагато вище.

Будь протокол середнього рівня передбачає наступні етапи реалізації міжкомп'ютерного обміну:

- ініціалізація зв'язку;
- безпосередній інформаційний обмін;
- завершення обміну.

Найбільш часто використовуваними наборами протоколів середнього рівня є наступні:

- набір протоколів протокол SPX/IPX, що використовується в локальних мережах, що функціонують під управлінням мережевої операційної системи NetWare версії;

- протоколи як NetBIOS і NetBEUI, який, підтримувані більшістю мережевих операційних систем і використовуються тільки в локальних мережах;
- протоколи TCP/IP, що є стандартом для глобальної мережі Інтернет, які використовуються в локальних мережах і підтримувані більшістю мережевих операційних систем.

Набір протоколів протокол SPX/IPX використовується в мережевій операційній системі NetWare компанії Novell.

Протокол IPX (міжмережевий обмін пакета – міжмережевий обмін пакетами) є дейтаграмним протоколом і відповідає мережного рівня еталонної моделі. Застосовується для виконання функцій адресації при обміні пакетами повідомлень.

Протокол SPX (послідовного обміну пакетами – послідовний обмін пакетами) є сеансовим протоколом і відповідає транспортному і сеансовому рівням еталонної моделі. За ступенем близькості до найнижчого рівня еталонної моделі протокол SPX, знаходиться над протоколом IPX, який і використовує цей протокол.

Важливим недоліком протоколів SPX і IPX є несумісність з протоколами TCP/IP, використовуваними в глобальній мережі Інтернет. Для підключення локальної мережі до Інтернету в NetWare використовується один з наступних способів:

Протоколи NetBIOS і NetBEUI і розроблені фірмою IBM і призначені тільки для локальних комп'ютерних мереж.

Протокол NetBIOS (мережна Базова система вводу – виводу базова система введення-виведення) відповідає мережному, транспортному сеансовому рівням еталонної моделі. Реалізація даного протоколу забезпечує інтерфейс прикладної, використовуваний для створення мережевих програмних додатків.

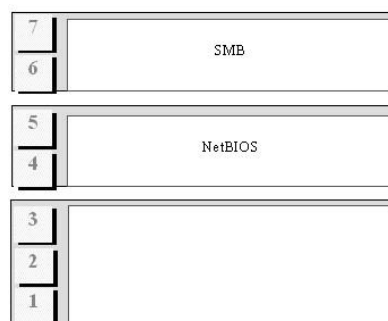
Протокол NetBEUI (Розширений користувальницький інтерфейс NetBIOS – розширений користувальницький інтерфейс NetBIOS) і є модифікацією попереднього протоколу і поширюється тільки на мережевий і транспортний рівні.

Реалізації протоколів NetBIOS і NetBEUI забезпечують рішення наступних завдань: підтримка імен, підтримка сеансового дейтаграмного і взаємодії, отримання інформації про стан мережі.

Достоїнства протоколів NetBIOS і протоколу: адресація зручна, висока продуктивність, самоналаштування та хороший захист від помилок, економне використання оперативної пам'яті.

Недоліки NetBIOS і NetBEUI, що пов'язано з відношенням до глобальних мереж: відсутність підтримки функцій маршрутизації та низька продуктивність.

Сімейство протоколів TCP/IP було розроблено для об'єднання різноманітних комп'ютерних мереж в одну глобальну мережу, яка отримала назву Інтернет.



Рівні моделі OSI

Рис. - SMB і NetBIOS

Сімейство протоколів TCP/IP включає протоколи, що відносяться як до середніх, так і інших рівнів моделі OSI:

- прикладний рівень і рівень подання – протокол передачі файлів (FTP), протоколи електронної пошти (SMTP, POP3, IMAP4), протоколи віддаленого доступу (SLIP, PPP, Telnet), протокол мережевої файлової системи (NFS), протокол управління мережами (SNMP), протокол

передачі гіпертексту (HTPP) та ін;

- сеансовий і транспортні рівні – протоколи TCP і UDP;
- мережний рівень – протоколи IP, ICMP, IGMP;
- канальний рівень – протоколи ARP, RARP.

Дейтаграмний протокол IP (Internet Protocol) є основним для мережевого рівня і забезпечує маршрутизацію переданих пакетів повідомлень.

Протокол ICMP (Internet Control Message Protocol) відповідає за обмін повідомленнями про помилки і іншою важливою інформацією з програмними засобами мережевого рівня на іншому комп'ютері, маршрутизатор або шлюзі.

Протокол IGMP (Internet Management Protocol) використовується для передачі IP-пакетів безлічі комп'ютерів в мережі.

Протокол TCP (Transmission Control Protocol) є протоколом мережевого рівня і забезпечує надійну передачу даних між двома комп'ютерами шляхом організації віртуального каналу обміну і використання його для передачі великих масивів даних.

Протокол UDP (User Datagram Protocol) реалізує набагато більш простий сервіс передачі, забезпечуючи надійну доставку даних без встановлення логічного з'єднання.

Протоколи верхнього рівня відповідають рівню користувачів і прикладних програм і поширюються на рівень представлення і прикладний рівень еталонної моделі мережевої взаємодії. Найбільш поширеними є наступні високорівневі протоколи:

- перенаправлення запитів та обміну повідомленнями (SMB, NCP);
- управління мережами (SNMP);
- мережевої файлової системи (NFS);
- виклику віддалених процедур (RPC);
- підвищують ефективність використання протоколів TCP/IP середнього рівня (DNS, DHSP);
- віддаленого доступу до комп'ютерних ресурсів (SLIP, PPP, Telnet, SSH);
- передачі файлів (FTP);
- передачі гіпертексту (HTTP);
- електронної пошти (SMTP, POP3, IMAP4);
- організації електронних конференцій і системи новостей (NNTP).

Протокол SMB (Server Message Blocks – блоки серверних повідомлень), розроблений спільно компаніями Microsoft, Intel, IBM, використовується в мережних операційних системах Windows NT, Lan Manager, LAN Server. Цей протокол визначає серії команд, використовуваних для передачі інформації між мережним комп'ютерами.

Протокол NCP (NetWare Core Protocol – протокол ядра NetWare) розроблений фірмою Novell і використовується в мережних ОС NetWare.

Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol – простий протокол управління мережею) здійснює гнучке і повне управління мережею, при цьому передбачається виконання адміністратором наступних функцій: управління конфігурацією, доступом до загальних мережевих ресурсів, продуктивністю, підготовкою до відновлення, відновленням.

Протокол NFS (Network File System – мережева файлова система) призначений для надання універсального інтерфейсу роботи з файлами для різних операційних систем, мережевих архітектур і протоколів середнього рівня.

Протокол RPC (Remote Procedure Call – сервіс виклику віддалених процедур) призначений для організації міжпрограмних взаємодій для мережі «клієнт–сервер» і забезпечує зв'язок між процесами-клієнтами і процесами-серверами, реалізованими на різних комп'ютерах мережі.

Протокол DNS (Domain Name System – система доменних імен) призначений для встановлення відповідності між смисловими символічними іменами і IP – адресами комп'ютерів.

Протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) – протокол динамічної конфігурації комп'ютерів, який дозволяє автоматично призначати IP-адреси підключаються до мережі комп'ютерів і змінювати їх при переміщенні з однієї підмережі в іншу.

Протокол SLIP (Serial Line Internet Protocol – протокол Інтернету послідовного з'єднання) забезпечує роботу протоколів TCP/IP при комутованому телефонному з'єднанні.

Протокол PPP (Point-to-Point Protocol – протокол «крапка-крапка») забезпечує встановлення з'єднання і реалізацію безпосереднього обміну інформацією.

Протокол PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol – тунельний протокол «крапка-крапка») орієнтований на підтримку мульти-протокольних віртуальних приватних мереж (Virtual Private Networks – VPN) і надає можливість віддаленим користувачам мати безпечний доступ до корпоративних мереж по Інтернету.

Протокол SSH є стандартом віддаленого дистанційного керування, що дозволяє безпечно керувати комп'ютерами за допомогою командного рядка.

Завдання для самостійної роботи: основні схеми побудови локальних мереж.

Контрольні питання:

1. Основні типи інтерфейсу в системі «людина— комп'ютер».
2. В чому полягають основні відмінності локальної мережі від територіально розподілених мереж?
3. Яка мережа є одноранговою?
4. Яку назву має програмно-апаратний комплекс, що включає в себе кілька активно взаємодіючих комп'ютерів, об'єднаних спільно використовуваної середовищем передачі даних.
5. Який протокол є основним для мережевого рівня і забезпечує маршрутизацію переданих пакетів повідомлень.
6. Який протокол є протоколом мережевого рівня, котрий забезпечує надійну передачу даних між двома комп'ютерами шляхом організації віртуального каналу обміну і використання його для передачі великих масивів даних.
7. Що є стандартом в області мережевого програмного забезпечення і визначає сукупність функціональних і експлуатаційних вимог до якого-небудь його компоненту.

Лекція 2. ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ. INTERNET ТА МЕРЕЖНІ СЕРВІСИ

Мета: Розглянути основні подання сучасного інформаційного суспільства щодо призначення та можливості комп'ютерних систем автоматизованого проектування.

Навчальні питання:

- 2.1. Інформаційні технології автоматизованого проектування
- 2.2. Програмні засоби інформаційних технологій
- 2.3. Модель зв'язку відкритих систем
- 2.4. Прикладні сервіси Internet
- 2.5. Підключення до Інтернет
- 2.6. Обмін інформацією. Організація пошти, типи протоколів

Засоби реалізації інформаційних технологій представлені на рис. 1:



Рис. 1 - Інструментарій інформаційних технологій

Інформаційні технології функціонують на основі інструментальної бази, що включає програмні, технічні та методичні засоби.

2.1. Інформаційні технології автоматизованого проектування

Автоматизація проектування традиційно є однією з ефективних завдань у сфері будь-якого виробництва. Так, наприклад, у машинобудуванні виробничий цикл підприємства, який визначається часом знаходження деталей, вузлів і готових виробів в цехах, становить 1% всього часу від початку проектування до випуску готової продукції, інші 99% припадають на дослідно-конструкторську, конструкторську і технологічну підготовку виробництва. З іншого боку складність рішення задачі автоматизованого проектування пов'язана з різноманіттям і специфікою конкретних предметних областей.

В сучасному інформаційному суспільстві необхідні подання про призначення та можливості комп'ютерних систем автоматизованого проектування (САПР). Такі системи дозволяють швидко створити креслення або схему.

Основні напрямки створення САПР-продуктів:

- універсальний графічний пакет для плоского креслення, об'ємного моделювання і фотореалістичної візуалізації;
- відкрита графічна середовище для створення додатків (власне САПР для вирішення різноманітних проектних і технічних завдань в різних областях);
- графічний редактор і графічна середовище додатків;
- відкрита середа конструкторського проектування;
- САПР для непрофесіоналів (домашнього використання).

Основні особливості AutoCAD. Найбільш повно можливості САПР-продукту на рівні універсального графічного пакету можна простежити на прикладі AutoCAD – нової версії самого популярного в Росії креслярського пакета.

Розглянемо основні особливості нової розробки фірми Autodesk:

- можливість роботи з декількома файлами креслень у одному сеансі без втрати продуктивності;
- контекстне виринаюче меню, що включає групу операцій буфера обміну, повторення останньої операції, скасування дій і повернення скасованої дії, виклику динамічних інтерактивних операцій панорамування і зумування і ін.;
- наявність засобів моделювання, що дозволяють редагувати твердотільні об'єкти на рівні ребер і граней;
- можливість звернення до властивостей об'єктів;
- можливість вибору, сортування і фільтрації об'єктів за типами і властивостями;
- наявність технології створення і редагування блоків;
- можливість вставки в креслення гіперпосилань;
- включення DesignCenter – нового інтерфейсу технології dragand-drop для роботи з блоками, зовнішніми посиланнями, файлами зображень і креслень;
- управління товщиною (вагою) ліній безпосередньо з відтворенням на екрані;
- можливість роботи з шарами без виведення на друк;
- наочна робота з розмірами і розмірними стилями;
- наявність засобів управління видами і системами координат;
- наявність декількох режимів візуалізації від дротяного каркаса до зафарбування;
- наявність засобів забезпечення точності введення при створенні редагування;
- можливість компонування креслень і виводу на друк;
- робота із зовнішніми базами даних;
- наявність засобів налаштування за допомогою редакторів Visual LISP і Visual Basic;
- сумісність версій (у форматах DWG в AutoCAD R14, R13 і форматах DXF AutoCAD R14, R13, R12).

За оцінками фахівців AutoCAD 2000 є майже ідеальним універсальним 2D/3D (двох - і тривимірної геометрії) графічним пакетом середньої цінової категорії.

САПР в радіоелектроніці. Створення додатків пов'язано зі специфікою конкретної предметної області й вирішується це завдання на різних інструментальних платформах. Розглянемо цю проблему стосовно САПР в радіоелектроніці. Радіоелектроніка є дуже широкою науково-технічною областю, тому зупинимось лише на проблемі проектування радіоелектронної апаратури (РЕА).

Основні вимоги, що пред'являються до САПР в області проектування РЕА:

- рішення всього комплексу задач проектування РЕА: введення структурної, функціональної і принципової схем;
- проведення розрахунків;
- моделювання;
- конструювання апаратури;
- технологічна підготовка виробництва та виготовлення;
- наявність повної бібліотеки елементів і вузлів, джерел (генераторів) сигналів і шумів, з великим набором параметрів і можливістю їх легкої модифікації;
- наявність довідкової бази даних та Гостів;
- проведення необхідних розрахунків (надійності, потужності, робочих режимів та інших параметрів);
- можливість імпорту та експорту інформації з інших інформаційних систем;
- підтримка різноманітної периферії.

Класифікація САПР:

- САПР рівня осередків (P – CAD, OrCAD, DesignLab, ACCEL EDA, CADdy), що забезпечують введення схеми, розведення і виробництво друкованих плат;
- схемотехнічних САПР (PSpice, MicroCAP, Electronics Workbench, SISIE, MR-CAD, Симпатія, CircuitMaker, Дунато), що забезпечують введення схеми та її моделювання;
- САПР об'ємних конструкцій (AutoCAD, EUCLID, T-FLEX CAD і ін.), що забезпечують розробку і випуск конструкторської документації.

2.2. Програмні засоби інформаційних технологій

Інформаційні технології функціонують на основі інструментальної бази, що включає програмні, технічні та методичні засоби.

Програмні засоби інформаційних технологій можна розділити на дві великі групи: базові і прикладні.

Базові програмні засоби належать до інструментальної стратегії інформаційних технологій і включають в себе:

- операційні системи (ОС);
- мови програмування;
- програмні середовища;
- системи управління базами даних (СУБД).

Прикладні програмні засоби призначені для вирішення комплексу завдань або окремих завдань у різних предметних областях.

ОС призначені для керування ресурсами ЕОМ і процесами, що використовують ці ресурси. В даний час існують дві основні лінії розвитку ОС: Windows і Unix.

2.3. Модель зв'язку відкритих систем

При розробці і використанні мереж для забезпечення сумісності використовується ряд стандартів, об'єднаних в семирівневу модель відкритих систем, прийняту у всьому світі і яка визначає правила взаємодії компонентів мережі на даному рівні (протокол рівня) і правила взаємодії компонентів різних рівнів (міжрівневий інтерфейс). Міжнародні стандарти в області мережевого інформаційного обміну знайшли віддзеркалення в еталонній семирівневої моделі, відомій як модель взаємозв'язку відкритих систем (Відкритого Interconnection системи – зв'язок відкритих систем).

Фізичний рівень реалізує фізичне управління і відноситься до фізичного каналу зв'язку, наприклад витій парі, по якій передається інформація.

Канальний рівень. На цьому рівні здійснюється управління ланкою мережі (каналом) і реалізується пересилка кадрів інформації по фізичній ланці. Здійснює такі процедури управління, як визначення початку і кінця блоку, виявлення помилок передачі, адресація повідомлень і ін.

Мережевий рівень служить для утворення єдиної транспортної системи, що об'єднує декілька мереж. Виконує наступні функції: маршрутизацію, фрагментацію, контроль помилок.

Транспортний рівень забезпечує додаткам або верхнім рівням стека передачу даних з тим ступенем надійності, яка їм потрібна.

Сеансовий рівень забезпечує взаємодію сторін, фіксує, яка зі сторін є активною в даний момент і представляє засоби синхронізації сеансу.

Рівень представлення. Програмні засоби цього рівня виконують перетворення даних з внутрішнього формату передавального комп'ютера у внутрішній формат комп'ютера одержувача, не змінюючи її змісту. Даний рівень включає функції, що відносяться до використовуваного набору символів, кодування даних і способів представлення даних на екранах дисплеїв або друку. Крім конвертації форматів на даному рівні здійснюється стиснення передаваних даних і їх розпаковування.

Прикладний рівень – набір протоколів, за допомогою яких користувачі отримують доступ до ресурсів, що розділяються, таких як файли, принтери і т. д., рівень зазвичай оперує повідомленнями.

7		X.500	VT	FTAM	JTM	
6	X.400	Представницький протокол OSI				
5	Сеансовий протокол OSI					
4	Транспортні протоколи OSI (класи 0-4)					
3	<i>ES-ES IS-IS</i> Мережеві протокол з встановленням і без встановлення з'єднань					
2	Ethernet (OSI-8802.3, IEEE-802.3)	Token Bus (OSI-8802.4, IEEE-802.4)	Token Ring (OSI-8802.5, IEEE-802.5)	X.25 HDLC LAP-B	ISDN	FDDI (ISO-9314)
1						

Рис. - Модель OSI

Модель OSI і являє собою стандартизований каркас і загальні рекомендації, вимоги ж до конкретних компонентів мережевого програмного забезпечення задаються протоколами.

2.4. Прикладні сервіси Internet

Internet являє собою всесвітнє об'єднання взаємопов'язаних комп'ютерних мереж. Використання загальних протоколів сімейства TCP/IP і єдиного адресного простору дозволяє говорити про Internet як про єдиної глобальної «метамережі», або «мережі мереж». При роботі на комп'ютері, що має підключення до Internet, можна встановити зв'язок з будь-яким іншим комп'ютером підключеним до Мережі і реалізувати обмін інформацією з використанням наступних прикладних сервісів Internet:

Віддалений доступ (telnet) Remote Login – робота на вилученому комп'ютері в режимі, коли ваш комп'ютер емулює термінал віддаленого комп'ютера, тобто ви можете робити всі те ж операції(чи майже усі), що можна робити зі звичайного термінала тієї машини. Трафік, що відноситься до цього виду роботи в мережі, в середньому становить близько 19% всього мережевого трафіку. Почати сеанс віддаленого доступу можна в UNIX, подавши команду telnet і вказавши ім'я машини, з якою ви хочете працювати. Якщо номер порту опустити, то ваш комп'ютер за замовчуванням емулює термінал тієї машини і ви входите в систему як звичайно. Зазначення номера порту дозволяє зв'язуватися з нестандартними серверами, інтерфейсами. Telnet – протокол емуляції терміналу, який забезпечує підтримку віддаленого доступу в Internet. Telnet – так називається програма в UNIX, яка обслуговує ці сеанси роботи; telnet має і свій власний набір команд, які керують власне цією програмою, тобто сеансом зв'язку, його параметрами, відкриттям нових, закриттям і т. д.; ці команди подаються з командного режиму telnet, в який можна перейти, натиснувши так звану escape послідовність клавіш, яка вам повідомляється при досягненні віддаленої машини.

FTP (File Transfer Protocol) - протокол передачі файлів, що визначає правила передачі файлів з одного комп'ютера на інший.

Протокол ftp використовують для пересилання файлів.

Для роботи з FTP потрібно мати доступ на ту віддалену машину, з якої ви хочете перекачати собі файли, тобто мати вхідне ім'я і знати пароль. Доступ повинен бути як мінімум типу dial-up (за викликом). Для використання FTP, потрібно подати команду FTP із зазначенням імені робочої машини, на якій ви хочете провести сеанс. FTP також дозволяє (у нього свій набір команд) проводити пошук файлів на віддаленій машині, тобто переходити з директорії в директорію, переглядати вміст папок, файлів. Є можливість стискати дані при пересиланні і

після їх розтискати в колишній вигляд.

2.5. Підключення до Інтернету

Для роботи в Інтернеті необхідно:

- фізично приєднати комп'ютер до одного з вузлів мережі;
- одержати *IP-адресу* на постійній або тимчасовій основі;
- встановити і настроїти програмне забезпечення – програми клієнти тих служб

Інтернету, послугами яких передбачається користуватися.

Організації, що надають можливість підключення до свого сайту і виділяють IP-адреси, називаються постачальниками послуг Інтернету (використовується також термін *сервіс-провайдер*). Вони надають подібну послугу на договірній основі.

Фізичне підключення може бути виділених чи комутованих. Для виділеного з'єднання необхідно прокласти нову або орендувати готову фізичну лінію зв'язку (кабельну, оптоволоконну, радіоканали, супутниковий канал тощо). Таке підключення використовують організації та підприємства, які потребують передачі великих обсягів даних. Від типу лінії зв'язку залежить її пропускна здатність (вимірюється в одиницях біт в секунду). В даний час пропускна здатність потужних ліній зв'язку (оптоволоконних і супутникових) становить сотні мегабіт в секунду (Мбіт/с).

В протилежність виділеного з'єднання комутоване з'єднання – тимчасове. Воно не вимагає спеціальної лінії зв'язку і може бути здійснено, наприклад, по телефонній лінії. Комутацію (підключення) виконує автоматична телефонна станція (АТС) за сигналами, виданими в момент набору телефонного номера.

Для телефонних ліній зв'язку характерна низька пропускна спроможність. В залежності від того, яке обладнання використано на станціях АТС по шляху проходження сигналу розрізняють *аналогові* та *цифрові* телефонні лінії. Основну частину телефонних ліній у містах Росії складають застарілі аналогові лінії. Їх гранична пропускна здатність трохи більше 30 Кбіт/с (одна-дві сторінки тексту в секунду або одна-дві фотографії стандартного розміру в хвилину). Пропускна здатність цифрових телефонних ліній становить 60-120 Кбіт/с, тобто в 2-4 рази вище. По аналогових телефонних лініях зв'язку можна передавати і відеоінформацію (що використовується у відеоконференціях), але розмір вікна, в якому відображаються відеодані, зазвичай невеликий (близько 150×150 пікселів) і частота зміни кадрів мала для отримання якісного відеоряду (1-2 кадру в секунду). Для порівняння: у звичайному телебаченні частота кадрів – 25 кадрів в секунду.

Телефонні лінії зв'язку ніколи не призначалися для передачі цифрових сигналів – їх характеристики підходять тільки для передачі голосу, причому в досить вузькому діапазоні частот – 300-3000 Гц. Тому для передачі цифрової інформації несуть сигнали звукової частоти модулюють по амплітуді, фазі й частоті. Таке перетворення виконує спеціальний пристрій – модем.

2.6. Обмін інформацією. Організація пошти, типи протоколів

Електронна пошта – один з найважливіших інформаційних ресурсів Internet. Основні поняття, на яких побудована електронна пошта, паралельні основним концепціям побудови звичайної пошти. Ви посилаєте людям листи за їх конкретними адресами. Вони, в свою чергу, пишуть вам на ваш поштовий адрес.

При налаштуванні програми роботи з електронною поштою незалежно від її інтерфейсу необхідна наступна інформація від провайдера: ім'я сервера вихідної пошти, ім'я сервера вхідної пошти, ім'я користувача та пароль, а також типи протоколів, що використовуються при поштовому обміні.

Протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Для роботи електронної пошти в Інтернет спеціально розроблений протокол, який є протоколом прикладного рівня і використовує транспортний протокол TCP. Однак разом з цим протоколом використовується і UUCP (Unix-to-Unix Copy-Program) протокол. UUCP добре підходить для використання

телефонних ліній зв'язку. Різниця між SMTP і UUCP полягає в тому, що при використанні першого протоколу поштового обміну програма, що функціонує на сервері, намагається знайти машину отримувача пошти і встановити з нею взаємодію в режимі on-line для того, щоб передати пошту в її поштову скриньку. У разі використання SMTP пошта досягає поштової скриньки одержувача за лічені хвилини та час отримання повідомлення залежить тільки від того, як часто одержувач переглядає свою поштову скриньку. При використанні UUCP пошта передається за принципом «stop-go», тобто поштове повідомлення передається по ланцюжку поштових серверів від однієї машини до іншої, поки не досягне машини-одержувача або не буде відкинута через відсутність абонента-одержувача. З одного боку, UUCP дозволяє доставляти пошту по поганих телефонних каналах, так як не потрібно підтримувати лінію весь час доставки від відправника до одержувача, а з іншого боку, час доступу до адресата значно зростає. В цілому ж загальні рекомендації такі: якщо є можливість надійно працювати в режимі on-line і це є нормою, то слід налаштувати пошту для роботи по протоколу SMTP, якщо лінії зв'язку погані або on-line використовується надзвичайно рідко, то краще використовувати UUCP.

Основою будь-якої поштової служби є система адрес. Без точної адреси неможливо доставити пошту адресату. В Інтернет прийнята система адрес, що базується на доменному адресі машини. Наприклад, для користувача tala машини з адресою citmgu.ru поштова адреса буде виглядати так: tala@citmgu.ru

Таким чином, адреса складається з двох частин: ідентифікатора користувача, що записується перед знаком «комерційного ей» – «@», і доменної адреси машини, що записується після знака «@».

Протокол SMTP був розроблений для обміну поштовими повідомленнями в мережі Інтернет, він не залежить від транспортної середовища і може використовуватися для доставки пошти в мережах із протоколами, відмінними від TCP/IP. Взаємодія в рамках SMTP будується за принципом двостороннього зв'язку, що встановлюється між відправником і одержувачем поштового повідомлення. При цьому відправник ініціює з'єднання і посилає запити на обслуговування, а одержувач на ці запити відповідає. Фактично, відправник виступає в ролі клієнта, а одержувач – сервера.

Канал зв'язку встановлюється безпосередньо між відправником і одержувачем повідомлення. При такій взаємодії пошта досягає абонента протягом декількох секунд після відправлення.

Протокол поштового обміну інформацією POP3 призначений для розбору пошти з поштових скриньок користувачів на їх робочі місця за допомогою програм-клієнтів. Якщо по протоколу SMTP користувачі відправляють кореспонденцію через Інтернет, то по протоколу POP3 вони отримують кореспонденцію з поштових скриньок на поштовому сервері локальні файли.

Така схема припускає, що користувач має поштову скриньку на машині-сервері, яка не вимикається цілодобово. Всі поштові повідомлення складаються в поштову скриньку. По мірі необхідності користувач з свого поштового клієнта звертається до поштової скриньки і забирає з нього прийшла на його ім'я пошту. При відправці програма клієнт звертається безпосередньо до сервера розсилки пошти і передає повідомлення, що надсилаються на сервер для подальшої розсилки.

Завдання для самостійної роботи: найбільш поширені сучасні Internet-сервіси.

Контрольні питання:

1. Основні напрямки створення САПР-продуктів.
2. Рівні моделей відкритих систем.
3. Основні сервіси мережі інтернет.

Лекція 3. ІНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГІЇ. ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ТА РОЗМІЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА WEB-СТОРИНКАХ

Мета: Розглянути основні подання сучасного інформаційного суспільства щодо призначення та можливості комп'ютерних систем автоматизованого проектування.

Навчальні питання:

- 3.1. Можливості динамічного HTML
- 3.2. Загальна структура типового простого документа HTML
- 3.3. Каскадні таблиці стилів
- 3.4. Основні поняття JavaScript
- 3.5. Розміщення інформації на web-сторінках.
- 3.6. Геоінформаційні технології
 - 3.6.1. Векторні і растрові моделі
 - 3.6.2. Призначення та основні сфери використання геоінформаційних систем
 - 3.6.3. Лінійка програмних продуктів ArcGIS

3.1. Можливості динамічного HTML

Динамічний HTML (Dynamic HTML або DHTML) – це набір нововведень у Microsoft Internet Explorer 4.0, які дозволяють автору сторінки динамічно змінювати стилі, зміст та оформлення сторінок, створювати інтерактивні документи, що реагують з користувачем в реальному масштабі часу.

DHTML складається з трьох частин: HTML, каскадних таблиць стилів (Cascade Style Sheets – CSS) і мови сценаріїв JavaScript або VBScript). Об'єктна модель документа (Document Object Model – DOM) пов'язує ці три компонента, надаючи документом нову якість: можливість динамічної зміни сторінки без перезавантаження документа. DHTML досить нова технологія, і не всі браузерери підтримують DOM і каскадні таблиці стилів. Але DHTML використовує стандартні теги HTML, і тому користувачі браузерів, які не підтримують DOM, практично побачать все, що задумано автором сайту.

Для перегляду html-документів необхідно спеціальне програмне забезпечення, призначене для динамічної обробки коду HTML і відображення web-сторінок. Такі програми називаються браузерами.

Браузери містять вбудований транслятор мови розмітки гіпертексту, компілюючий html-код в процесі відкриття web-сторінки.

3.2. Загальна структура типового простого документа HTML

Основні поняття мови HTML

1. **Елемент** – це конструкція мови HTML, або контейнер, що містить дані. Web-сторінка являє собою набір елементів.

2. **Тег** – це початковий і кінцевий маркери елемента. Теги визначають межі дії елементів і відокремлюють елементи один від одного. В тексті Web-сторінки теги полягають в кутові дужки, наприклад: <HTML>. Кінцевий тег завжди забезпечується косою рисою: </HTML>.

3. **Гіперпосилання** – фрагмент тексту, який є вказівником на інший файл або об'єкт. Гіперпосилання дозволяють переходити від одного документа до іншого.

4. **Фрейм** – область гіпертекстового документа зі своїми смугами прокручування.

5. **Аплет** – програма, передана на комп'ютер клієнта у вигляді окремого файлу і запускається при перегляді Web-сторінки.

6. **Скрипт** – програма, включена до складу Web-сторінки для розширення її можливостей.

7. **Завантаження** (DownLoad) – копіювання документа з Webсервера на комп'ютер клієнта.

Загальна структура типового простого документа HTML:

<COMMENT>Коментар</COMMENT>

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Заголовок документа</TITLE>
</HEAD> <BODY>
Тут розташований текст самого документа HTML.
</BODY>
</HTML>
```

Три основних тега `<HTML>`, `<HEAD>` і `<BODY>` передають браузеру основну інформацію для ідентифікації та організації документа. Всі команди можна писати з маленької літери, так і з великої літери.

3.3. Каскадні таблиці стилів

Cascading Style Sheets (CSS) – каскадні таблиці стилів. Таблиці стилів - спроба відокремити деталі дизайну сторінки від її структури і змісту.

CSS дозволяє призначити всім об'єктам стиль, опис якого може зберігатися взагалі в окремому файлі.

Використовуючи CSS, можна змінити розмір шрифту у всіх сторінках сайту, виправивши тільки один файл з описом стилів.

Найголовніше, що не доведеться міняти вже готові HTML документи, що лежать на сервері.

Браузер користувача сам звернеться до файлу (за посиланням) зі стилями і додасть сторінці потрібний вигляд.

3.4. Основні поняття JavaScript

JavaScript – інтерпретатор з елементами об'єктно-орієнтованої моделі. Він оперує стандартними об'єктами так як обробник знаходиться на комп'ютері користувача. JavaScript будучи інтерпретатором, використовує методи і властивості об'єктів браузера на комп'ютері. JS має можливість написання користувацьких функцій, має ряд операторів, але працює з об'єктами, їхніми методами, властивостями і подіями. Складність становить і те, що JS вбудовується в HTML-документ і взаємодіє з ним. Скрипти можуть знаходитись у будь-якому місці HTML-документа. Однак теги HTML не можна вміщувати всередині JSпрограми. JS програма вміщується між тегами `<script> ... </script>`. Зустрівши тег `<script>`, браузер по рядках аналізує вміст документа до тих пір, поки не буде досягнуто тег `</script>`. Після цього відбувається перевірка скрипта на наявність помилок і компіляція JS програми у формат, придатний для виконання на комп'ютері користувача.

Головна частина JS програми може бути вміщена у контейнер `<head>... </head>`, оскільки він зчитується при завантаженні HTML - документа одним з перших.

Доступ до властивостей елементів і їх динамічне управління на веб здійснюється за допомогою програми, яка зв'язується з документом HTML. Подібні програми прийнято називати сценаріями. Для деяких завдань потрібно розміщувати шар по правому краю вікна браузера, але оскільки положення шару задається в пікселях, для його розміщення потрібно знати, скільки ж саме пікселів займає вікно браузера. Використання стилів і управління ними за допомогою JavaScript дозволяє змінювати вид осередку «на ходу», при виконанні певних умов, таких як наведення курсору на посилання або саму комірку.

Динамічний HTML надає можливість створювати для різних цілей нові вікна. Створені за допомогою JavaScript, такі вікна мають стандартний вигляд і за типом поділяються на діалогові та звичайні. Ефектом перекочування або Rollover називають заміну одного зображення іншим при наведенні на нього курсора миші. Наводимо курсор на малюнок, він змінюється на інший, відводимо миша, малюнок стає колишнім.

3.5. Розміщення інформації на web-сторінках.

У цьому контексті важливо розуміти, що означає служба World Wide Web (WWW). Зазначена служба є найбільш відомою і популярною в інтернеті. Саме вона з'єднує між собою мультимедійні, текстові й інші типи інформації за допомогою гіпертексту. Ця система пов'язує різноманітні компютери, розташовані в усіх куточках земної кулі.

Вся інформація, якою оперує Інтернет, присутня у формі web-документів. Саме з таких документів складається сайт.

Створення web-сторінок неможливе без зв'язування їх у єдиний вузол – мережу, яка належать одному власнику або одному інформаційному полю – сайтові. Вся система працює завдяки гіпертекстовим посиланням, які дозволяють легко здійснювати перехід з однієї сторінки на іншу за допомогою одного кліку. Такі переходи можуть здійснюватися або в межах однієї сторінки, або на інші сторінки по всьому Інтернету. Саме гіпертекстові посилання забезпечують основну характеристику мережі – інтерактивність.

HTML (Hyper Text Markup Language) бере безпосередню участь під час створення web-сторінок. Як правило, HTML вважають спеціальною програмною мовою, яку використовують для форматування текстового масиву інформації. За допомогою спеціальних вказівок задають різноманітні параметри друкованого електронного тексту – розмір, шрифт, колір тощо. HTML дозволяє зробити сторінки такими, щоб їх можна було проглядати на різних пристроях, адже ми наперед не знаємо, де саме буде відображатися текст, якими будуть розміри вікна програми, шрифти, якими користується читач. Це універсальний спосіб підігнати створення web-сторінок під однаковий формат.

Таке форматування спеціалісти вважають чимось подібним до програмування. Сама процес зводиться до того, що друкований електронний текст розбивається відповідно до певних команд – тегів. Коли ми переглядаємо інформацію на екрані, саме теги виводять текст у певному «прописаному» коду. За допомогою тегів можна задавати параметри розміщення тексту на сторінці (посередині, зліва, по ширині), абзаци, здавати кольорове оформлення, додавати фото та відеоматеріали тощо.

Принципи створення веб-сторінок є загальними та обов'язковими для виконання для всіх розробників, які працюють у цій галузі. Саме завдяки цим основам вдається створити сайт.

3.6. Геоінформаційні технології

В даний час у відповідності з вимогами нових інформаційних технологій створюються і функціонують багато системи управління, що відображають інформацію на електронній карті:

- геоінформаційні системи;
- системи федерального і муніципального управління;
- системи проектування;
- системи військового призначення і т. д.

Геоінформаційна система – це комп'ютерна інформаційна система, що відображає інформацію на електронній карті. Дані системи є новим класом інформаційних систем, що інтенсивно розвиваються в даний час. Фахівці пророкують цим системам велике майбутнє.

ГІС – інформаційна система, що забезпечує збір, збереження, обробку, доступ, відображення й поширення просторових даних або це складний програмний продукт, який реалізує функції, що призначені для комп'ютерного моделювання різноманітних процесів з метою вирішення широкого кола завдань, стосовно об'єктів управління з просторовою прив'язкою.

В якості прикладу розглянемо ГІС муніципального управління, тобто інформаційну систему великого міста. Ця система повинна забезпечувати інформацією міська влада, органи охорони правопорядку, транспортників, енергетиків, зв'язківців, торгівлю, медичні служби, освіта та інше. Отже, відповідна інформаційна система, що представляє собою сукупність баз даних і географічних карт (схем), причому така, що кожна база даних прив'язана до точки на карті і являє собою муніципальну ГІС.

Системи управління регулюють діяльність технічних і соціальних систем, що

функціонують у певному операційному просторі (географічному, економічному тощо) з явно вираженою просторовою природою.

При вирішенні завдань соціального та технічного регулювання в системах управління використовується маса просторової інформації: топографія, гідрографія, інфраструктура, комунікації, розміщення об'єктів.

Таким чином, геоінформаційні технології призначені для широкого впровадження в практику методів і засобів роботи з просторово-часовими даними, що подаються у вигляді системи електронних карт, і предметно-орієнтованих середовищ обробки різномірної інформації для різних категорій користувачів.

Графічне представлення якої-небудь ситуації на екрані комп'ютера передбачає відображення різних графічних образів. Сформований на екрані ЕОМ графічний образ складається з двох різних, з точки зору середовища зберігання частин – графічної «підкладки» або графічного фону та інших графічних об'єктів. По відношенню до цих інших графічних образів «образ-підкладка» є «майданним», або просторовим двомірним зображенням. Основною проблемою при реалізації геоінформаційних додатків є труднощі формалізованого опису конкретної предметної області та її відображення на електронній карті.

Графічна інформація, яка зберігається в ГІС, не є статичною. Вона часто піддається маніпуляціям типу «стиснути» і «розтягнути» і більш складним і тому зберігається як правило у векторному (а не в растровому) форматі. Якщо вихідна карта вводиться в комп'ютер шляхом сканування, то початковий растровий формат зображення піддається спеціальній обробці, векторизації, тобто, між лініями і точками, складовими зображення, встановлюються геометричні і формульні співвідношення.

Основним класом даних геоінформаційних систем (ГІС) є координатні дані, що містять геометричну інформацію та відображають просторовий аспект. Основні типи координатних даних: точка (вузли, вершини), лінія (незамкнена), контур (замкнена лінія), полігон (ареал, район). На практиці для побудови реальних об'єктів використовують більшу кількість даних (наприклад, висячий вузол, псевдовузол, нормальний сайт, покриття, шар та ін.).

Розглянуті типи даних мають більшу кількість різноманітних зв'язків, які можна умовно розділити на три групи:

- взаємозв'язку для побудови складних об'єктів з простих елементів;
- взаємозв'язку, обчислені по координатах об'єктів;
- взаємозв'язки, які визначаються за допомогою спеціального опису семантики при введенні даних.

3.6.1. Векторні і растрові моделі

Основою візуального представлення даних при використанні ГІС технологій є графічна середовище, основу якої складають векторні і растрові (ніздрюваті) моделі.

Векторні моделі засновані на уявленні геометричної інформації за допомогою векторів, що займають частину простору, що вимагає при реалізації меншого обсягу пам'яті. Іншою перевагою цих моделей є те, що векторні малюнки можуть бути збільшені або зменшені без втрати якості. Це можливо, оскільки зміна розміру малюнка здійснюється з допомогою простого множення координат точок графічних об'єктів на коефіцієнт масштабування. Використовуються векторні моделі в транспортних, комунальних, маркетингових програмах ГІС.

Ці моделі створюються у векторних графічних редакторах. Так як векторні моделі складаються з окремих графічних об'єктів, то вони легко редагуються (кожен з об'єктів може бути переміщений, видалений, збільшений або зменшений і т. д.).

Векторними графічними редакторами є системи комп'ютерного креслення. Використання систем комп'ютерного креслення дозволяє створювати креслення з набагато більшою точністю, а також вимірювати відстані, кути, периметри та площі накреслених об'єктів. Векторними графічними редакторами є також системи автоматизованого проектування.

Широко поширеним форматом векторних графічних файлів є формат WMF, який

використовується для зберігання колекції графічних зображень Microsoft Clip Gallery. Деякі програми обробки зображень використовують оригінальні формати, які розпізнаються тільки самої створює програмою (наприклад, векторний редактор StarOffice Draw зберігає файли у власному форматі SDA).

Потужні векторні графічні редактори містять конвертори, які дозволяють перетворювати растрові зображення в векторні малюнки.

У *растрових моделях* об'єкт (територія) відображається в просторові осередки, що утворюють регулярну мережу. Кожній клітинці растрової моделі відповідає однаковий за розмірами, але різний за характеристиками (колір, щільність) ділянка поверхні. Осередок моделі характеризується одним значенням, що є середньою характеристикою ділянки поверхні. Ця процедура називається пікселізацією. Растрові моделі поділяються на регулярні, нерегулярні та вкладені (рекурсивні або ієрархічні) мозаїки. Плоскі регулярні мозаїки бувають трьох типів: квадрат, трикутник і шестикутник. Квадратна форма зручна при обробці великих обсягів інформації, трикутна – для створення сферичних поверхонь. В якості нерегулярних мозаїк використовують трикутні мережі неправильної форми (Triangulated Irregular Network – TIN) і полігони Тіссена.

Універсальним форматом растрових графічних файлів є формат BMP. Растрові графічні файли в цьому форматі мають великий інформаційний обсяг, так як в них зберігаються коди кольорів всіх точок зображення.

Для розміщення зображень на Web-сторінках в Інтернеті використовуються формати растрових графічних файлів, в яких використовується стиснення. В растровому графічному форматі GIF використовується метод стиснення, який дозволяє непогано стискати файли, в яких багато одноколірних областей зображення (логотипи, написи, схеми). Файли у форматі GIF можуть містити не одну, а кілька растрових картинок, які показуються одна за одною з зазначеної у файлі частотою, чим досягається ілюзія руху (GIF-анімація). Недоліком формату GIF є обмежена палітра, в якій не може бути більше 256 кольорів.

Растровий графічний формат PNG використовує метод стиснення без втрати даних і є вдосконаленим варіантом формату GIF, т. до. дозволяє використовувати в PNG-панелі до 16 мільйонів квітів. При збереженні файлів у цьому форматі можна вказати необхідний ступінь стиснення на шкалою «високий ступінь стиснення і погана якість зображення – низька ступінь стиснення і висока якість зображення».

Для стиснення цифрових і відсканованих фотографій використовується формат JPEG. Комп'ютер забезпечує відтворення більше 16 млн. різних квітів, тоді як людина навряд чи здатна розрізнити більше сотні кольорів і відтінків. У форматі JPEG відкидається «надлишкове» для людського сприйняття різноманітність кольорів сусідніх пікселів. Застосування цього формату дозволяє стискати файли в десятки разів, проте призводить до незворотної втрати інформації (файли не можуть бути відновлені в первинному вигляді).

Процедури створення графічних образів в растровому та векторному редакторах практично однакові, проте істотно розрізняються результати малювання. В растровому графічному редакторі створений об'єкт перестає існувати як самостійний елемент в кінці процесу створення і стає лише групою пікселів на малюнку. У векторному редакторі цей об'єкт продовжує зберігати свою індивідуальність, що і його можна копіювати, переміщати, змінювати його розміри, колір і прозорість. Приклади графічних редакторів зображені на рис.

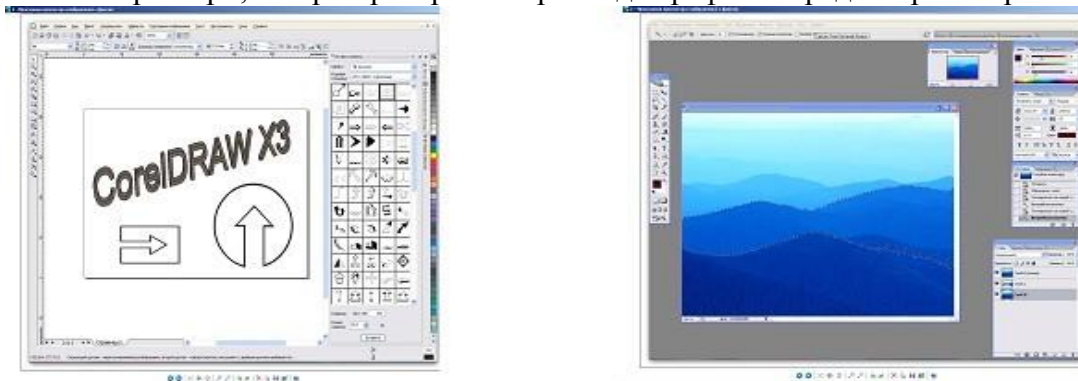


Рис. - Графічні редактори: векторний і растровий

Таким чином, векторна модель містить інформацію про місцезнаходження об'єкта, а растрова про те, що розташоване в тій чи іншій точці об'єкта. Векторні моделі відносяться до бінарних або квазібінарних. Растрові дозволяють відображати півтона. Основною областю використання растрових моделей є обробка аерокосмічних знімків.

Цифрова карта може бути організована у вигляді безлічі шарів покриттів або карт підкладок). Шари ГІС представляють набір цифрових картографічних моделей, побудованих на основі об'єднання (типизації) просторових об'єктів, що мають загальні функціональні ознаки. Сукупність шарів утворює інтегровану основу графічної частини ГІС.

Важливим моментом при проектуванні ГІС є розмірність моделі. Застосовують двомірні моделі координат (2D) і тривимірні (3D). Двомірні моделі використовуються при побудові карт, а тривимірні – при моделюванні геологічних процесів, проектуванні інженерних споруд (гребель, водосховищ, кар'єрів та ін.), моделювання потоків газів та рідин.

Існують два типи тривимірних моделей: псевдотримірні, коли фіксується третя координата і справжні тривимірні.

3.6.2. Призначення та основні сфери використання геоінформаційних систем

Більшість сучасних ГІС здійснює комплексну обробку інформації:

- збір первинних даних;
- накопичення і зберігання інформації;
- різні види моделювання (семантичне, імітаційне, геометричне, евристичне);
- автоматизоване проектування;
- документальне забезпечення.

Основні області використання ГІС:

- електронні карти;
- міське господарство;
- державний земельний кадастр;
- екологія;
- дистанційне зондування;
- економіка;
- системи спеціального призначення.

3.6.3. Лінійка програмних продуктів ArcGIS

ArcGIS – це інтегрований набір програмних ГІС-продуктів для створення повноцінної ГІС. У його склад входять такі структурні компоненти: ArcGIS Desktop, ArcGIS Engine, Серверні ГІС, Мобільні ГІС (рис.):

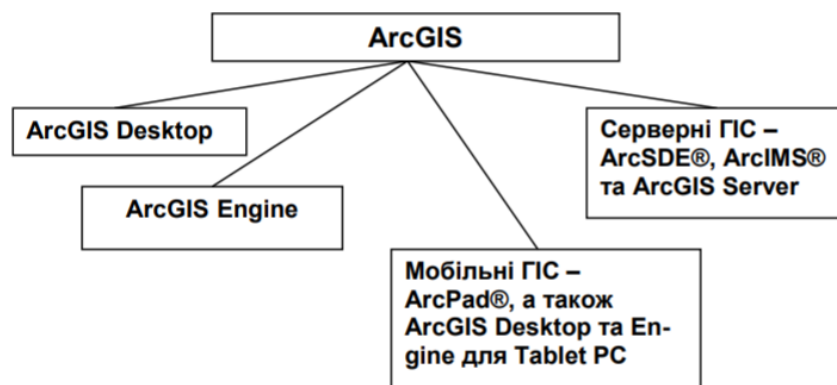


Рис. - Склад лінійки програмних продуктів ArcGIS

ArcGIS заснована на загальній модульній бібліотеці програмних ГІС-компонентів, які розділяються, що називається ArcObjects™.

Архітектура кожного продукту сімейства ArcGIS побудована на основі ArcObjects і представляє різні варіанти контейнерів прикладних розробок для розробників програмного ГІС-забезпечення у складі настільних ГІС (ArcGIS Desktop), вбудовуваних ГІС (ArcGIS Engine) і серверних ГІС (ArcGIS Server).

ArcGIS Desktop або настільні ГІС – основні робочі місця ГІС-професіоналів для компіляції, створення, контролю якості і використання географічної інформації і накопичених знань. Це високопродуктивні інструменти для створення, розповсюдження, управління і публікації географічних знань.

ArcGIS Engine – вбудовувані компоненти розробника для створення призначених для користувача ГІС-додатків.

Пакет розробника ArcGIS Engine надає серію вбудовуваних компонентів ArcGIS, які використовуються незалежно від середовища настільних додатків ArcGIS (наприклад, картографічними об'єктами можна управляти через ArcGIS Engine, а не за допомогою ArcMap). Застосовуючи ArcGIS Engine, розробники можуть створювати орієнтовані на виконання певних завдань ГІС-рішення з простими інтерфейсами для доступу до будь-яких наборів ГІС-функціональності, використовуючи C++, COM, .NET і Java. За допомогою ArcGIS Engine розробники можуть створювати закінчені призначені для користувача додатки або вбудовувати ГІС-логіку в існуючі додатки (такі, як Microsoft® Word або Excel), надаючи сфокусовані ГІС-рішення багатьом користувачам.

Серверне програмне ГІС-забезпечення використовується для усіх видів централізованих ГІС-обчислень, функцій управління даними ГІС і операцій геообробки. Крім того при розповсюдженні карт і даних ГІС-сервер може надати всю функціональність робочій станції ГІС у розподіленому середовищі центрального сервера, таку, як побудова карт, просторовий аналіз, комплексні просторові запити, розвинута компіляція даних, розподілене управління даними, пакетна геообробка, застосування правил перевірки геометричної цілісності і т. д. У ArcGIS 9 представлено три серверні продукти: ArcSDE, ArcIMS, ArcGIS Server.

ArcSDE – могутній сервер просторових даних для управління географічною інформацією в багатьох реляційних системах управління базами даних. ArcSDE – це сервер даних між ArcGIS і еляційними базами даних. Він широко використовується багатьма користувачами для забезпечення розрахованої на багато користувачі мережної роботи з базами геоданих різного рівня і розміру.

ArcIMS – картографічний Інтернет-сервер, що масштабується для публікації карт, даних і метаданих через відкриті Інтернет-протоколи.

ArcIMS уже встановлений в десятках тисяч організацій і забезпечує ефективні сервіси публікації/розповсюдження ГІС-даних і карт багатьом користувачам через Web. ArcGIS Server – сервер додатків, що включає бібліотеку програмних ГІС-компонентів, що розділяється, для вбудовування серверних ГІС-додатків у корпоративне обчислювальне середовище і в Web.

ArcGIS Server – це продукт, що використовується для створення централізованих корпоративних ГІС-додатків, Web-сервісів на основі SOAP і Web-додатків.

Мобільні ГІС включають: ArcPad®, ArcGIS Mobile для роботи в польових умовах, а також ArcGIS Desktop і Engine для Tablet PC.

У зв'язку з розвитком призначених для користувача рішень для мобільних комп'ютерів, ГІС все більшою мірою переміщуються з офісу прямо на місце виконання польових робіт. Безпроводні мобільні пристрої з підтримкою системи глобального позиціонування (GPS) широко використовуються для доступу до наборів даних польових вимірювань та іншої ГІС-інформації. ArcGIS включає додатки, що забезпечують виконання завдань різної складності. Пакет ArcPad – це рішення для мобільних ГІС і польових обчислень, таких, як створення звітів про інциденти і ремонтні роботи з просторовою прив'язкою. Такі види завдань виконуються на переносних комп'ютерах.

Продукти ArcGIS Desktop і ArcGIS Engine більше сфокусовані на польові завдання, що вимагають виконання ГІС-аналізу і прийняття рішень. Ці завдання зазвичай виконуються на більш продуктивних комп'ютерах Tablet PC. Кожній з представників цього сімейства може бути доступним для користувачів у таких варіантах функціональності: ArcView®, ArcEditor™ і ArcInfo™.

У табл. 1 наведено варіанти функціональної реалізації програмних продуктів сімейства ArcGIS.

Таблиця 1 - Варіанти функціональності лінійки програмних продуктів ArcGIS

№ п/п	Варіант	Пояснення
1	<i>ArcView</i>	надає сучасні інструменти картографування, використання даних і їх аналізу, а також початкові можливості редагування і обробки геоданих
2	<i>ArcEditor</i>	включає всю функціональність ArcView, розвинуті можливості редагування шейп-файлів і баз геоданих
3	<i>ArcInfo</i>	повнофункціональна, наймогутніша настільна ГІС-система. Вона включає всю функціональність ArcView і ArcEditor, а також надає широкі можливості геообробки

Завдання для самостійної роботи: Вивчити найбільш поширені сучасні Internet-сервіси.

Контрольні питання:

1. Можливості динамічного HTML.
2. Основні складові поняття мови HTML
3. Яка інформація може бути відображена на електронних картах.

Тема 2. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Лекція 4. ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ ЕЛЕКТРОНИХ ПІДРУЧНИКІВ ТА ПОСІБНИКІВ

Мета: Розглянути сучасні підходи створення та редагування електронних підручників та посібників.

Навчальні питання:

- 4.1. Загальні відомості про електронні підручники
- 4.2. Класифікація засобів створення електронних підручників
- 4.3. Структурна організація електронного підручника
- 4.4. Проектування електронного підручника
- 4.5. Технологічний сценарій електронного підручника
- 4.6. Підготовка навчальних матеріалів в електронній формі
 - 4.6.1. Підготовка тексту
 - 4.6.2. Підготовка ілюстрацій
 - 4.6.3. Конструювання в середовищі VisualBasic
 - 4.6.4. Створення гіпертекстового матеріалу

4.1. Загальні відомості про електронні підручники

Сучасний підручник – це комплекс навчальних засобів на базі інформаційних і комп'ютерних технологій. Комп'ютерні технології в порівнянні з традиційними навчальними засобами мають переваги, які особливо актуальні з точки зору гуманізації процесу навчання:

- інтерактивні комп'ютерні технології;
- комп'ютерні технології дозволяють забезпечити анімаційне моделювання і активне сприйняття навчального матеріалу;
- комп'ютерні технології дозволяють таким чином структурувати матеріал, щоб його можна було поповнити новими відомостями;
- комп'ютерні технології дозволяють учню контролювати процес засвоєння знань за допомогою тестів;
- комп'ютерні технології дозволяють при розробці практичних модулів використовувати різні методи навчання: метод інтерактивності, метод проектів, метод самоконтролю, метод моделювання та ін.

Сучасна система освіти все активніше використовує інформаційні технології та комп'ютерні телекомунікації. Особливо динамічно розвивається система дистанційної освіти, чому сприяє ряд факторів, і насамперед – оснащення освітніх установ потужною комп'ютерною технікою та розвиток спільноти мереж Інтернет.

Перевагами електронних підручників, є:

- по-перше, їх мобільність;
- по-друге, доступність зв'язку з розвитком комп'ютерних мереж;
- по-третє, адекватність рівню розвитку сучасних наукових знань.

З іншого боку, створення електронних підручників сприяє також вирішенню і такої проблеми, як постійне оновлення інформаційного матеріалу. У них також може міститися велика кількість вправ і прикладів, докладно ілюструватися в динаміці різні види інформації. Крім того, за допомогою електронних підручників здійснюється контроль знань - комп'ютерне тестування.

Зазвичай електронний підручник (ЕП) являє собою комплект навчальних, контролюючих, моделюючих та інших програм, що розміщуються на магнітних носіях (твердому або гнучкому дисках), в яких відображено основний науковий зміст навчальної дисципліни. ЕП часто доповнює звичайний, а особливо ефективний у тих випадках, коли він:

- забезпечує практично миттєвий зворотний зв'язок;
- допомагає швидко знайти необхідну інформацію (у тому числі контекстний пошук),

пошук якої в звичайному підручнику утруднений;

- суттєво економить час при багаторазових зверненнях до гіпертекстових пояснень;
- поряд з коротким текстом - показує, розповідає, моделює і т. д. (саме тут виявляються можливості та переваги мультимедіа технологій) дозволяє швидко, але в темпі найбільш підходящий для конкретного індивідуума, перевірити знання з певного розділу.

До недоліків ЕП можна віднести не зовсім хорошу фізіологічність дисплея як засобу сприйняття інформації (сприйняття з екрану текстової інформації набагато менш зручно і ефективно, ніж читання книги) і більш високу вартість у порівнянні з книгою.

4.2. Класифікація засобів створення електронних підручників

Засоби створення електронних підручників можна розділити на групи, наприклад, використовуючи комплексний критерій, що включає такі показники, як призначення і виконувані функції, вимоги до технічного забезпечення, особливості застосування. Згідно із зазначеним критерієм можлива наступна класифікація:

- традиційні алгоритмічні мови;
- інструментальні засоби загального призначення;
- засоби мультимедіа;
- гіпертекстові і гіпермедіа засоби.

Використання **традиційних алгоритмічних мов** є характерною рисою електронних підручників, створених засобами прямого програмування:

- різноманітність стилів реалізації (колірна палітра, інтерфейс, структура ЕУ, спосіб подачі матеріалу і т. д.);
- складність модифікації і супроводу;
- великі витрати часу і трудомісткість;
- відсутність апаратних обмежень, тобто можливість створення ЕУ, орієнтованого на наявну наявність технічну базу.

Інструментальні засоби загального призначення призначені для створення ЕП користувачами які не є кваліфікованими програмістами, як правило, забезпечують наступні можливості:

- формування структури ЕП;
- введення, редагування і форматування тексту (текстовий редактор);
- підготовка статичної ілюстративної частини (графічний редактор);
- підготовка динамічної ілюстративної частини (звукових і анімаційних фрагментів);
- підключення виконуваних модулів, реалізованих із застосуванням інших засобів розробки та ін.

До достоїнств інструментальних засобів загального призначення слід віднести:

- можливість створення ЕП особами, які не є кваліфікованими програмістами;
- суттєве скорочення трудомісткості і термінів розробки ЕП;
- невисокі вимоги до комп'ютерів та програмного забезпечення.

Разом з тим вони мають ряд недоліків, таких як:

- не дружній інтерфейс;
- менші можливості, порівняно з мультимедіа і гіпермедіа системами;
- відсутність можливості створення програм дистанційного навчання.

4.3. Структурна організація електронного підручника

Традиційна побудова електронного підручника (ЕП): навчальний матеріал, практика, тестування.

В даний час до підручників пред'являються наступні вимоги:

1. Інформація з обраного курсу повинна бути добре структурована і представляти собою закінчені фрагменти курсу з обмеженою кількістю нових понять.

2. Кожен фрагмент, поряд з текстом, повинен представляти інформацію в аудіо- або відеовиді. Обов'язковим елементом інтерфейсу для живих лекцій буде лінійка прокрутки, що

дозволяє повторити лекцію з будь-якого місця.

3. Текстова інформація може дублювати деяку частину живих лекцій.

4. На ілюстраціях, що представляють складні моделі або пристрої, повинна бути миттєва підказка, що з'являється або зникає синхронно з рухом курсору по окремим елементам ілюстрації (карти, плану, схеми, креслення складання виробу, пульта управління об'єктом тощо).

5. Текстова частина повинна супроводжуватися численними перехресними посиланнями, що дозволяють скоротити час пошуку необхідної інформації, а також потужним пошуковим центром. Перспективним елементом може бути підключення спеціалізованого тлумачного словника з даної предметної області.

6. Відеоінформація або анімації повинні супроводжувати розділи, які важко зрозуміти в звичайному викладі. В цьому випадку витрати часу для користувачів в п'ять-десять разів менше в порівнянні з традиційним підручником. Деякі явища взагалі неможливо описати людині, ніколи їх не бачила (водоспад, вогонь і т. д.). Відеокліпи дозволяють змінювати масштаб часу і демонструвати явища в прискореній, сповільненою або вибіркової зйомці.

7. Наявність аудіоінформації, яка у багатьох випадках є основною і часом незамінною змістовною частиною підручника.

4.4. Проектування електронного підручника

Проектування електронного підручника є основоположним етапом. Саме на цій стадії, на підставі співвідношення наявних засобів і ресурсів з витратами на створення курсу, робиться висновок про реальність проекту.

Для того, щоб точніше оцінити витрати на видання курсу, необхідно мати опис курсу, його педагогічний і технологічний сценарії. Опис курсу дозволяє отримати загальне уявлення про курс, його освітніх завданнях та можливу сферу використання.

У педагогічному сценарії автор деталізує структуру навчального матеріалу і послідовність його викладу, в технологічному деталізується технологія подання. Як правило, при розробці сценаріїв для консультацій залучаються фахівці: методисти, психологи, програмісти. Після розробки технологічного сценарію визначаються типи носіїв, на яких буде розміщуватися курс: компакт-диски, відео - і аудіокасети, книги (при цьому слід враховувати можливість потенційних споживачів: яким технічним і програмним забезпеченням вони мають), набір технологій та інструментальних засобів, необхідних для створення курсу.

Відповідно з цим визначається фірма-розробник (підготовка матеріалів для мультимедіа-курсу вимагає широкого спектра дорогого обладнання, набувати яке для одноразового використання не вигідно, і участі фахівців по звуку - і відеозапису, акторів, дизайнера, а для компонування курсу необхідні програмісти) і з'ясовується загальна вартість проекту.

Після оцінки витрат та прийняття позитивного рішення про реалізації проекту необхідно скласти повний перелік завдань і докладний графік виконання робіт.

4.5. Технологічний сценарій електронного підручника

Підібрана автором первинна навчальна інформація (текст, графіка і мультимедіа) повинна бути переведена в електронну форму та розміщена на відповідних носіях. Інформація, призначена для інтерактивної роботи, повинна бути скомпонована згідно з ідеями автора в інтерактивні навчальні кадри так, щоб, з одного боку, здобувач освіти мав можливість сам вибирати темп і, в певних межах, послідовність вивчення матеріалу, а з іншого боку - процес навчання залишався керованим. Цей етап - побудова технологічного сценарію курсу - є найбільш відповідальним.

Як правило, вихідним матеріалом для розробки електронного курсу служить текст підручника чи конспекту лекцій, переведений у формат електронного документа. Для перетворення його в інтерактивний ієрархічний гіпертекст необхідно виконати ряд додаткових дій.

Необхідно:

1. Провести структурування текстового матеріалу, по-перше, розбиваючи його на окремі смислові одиниці (модулі) за змістом (прагнучі, по можливості, до відповідності "модуль" = "кадр на екрані"), і, по-друге, розбиваючи інформацію в кожному модулі за ступенем важливості (основний текст, пояснювальна інформація, додаткові відомості тощо), перетворюючи екранний кадр в багатопланову ієрархічну структуру, навігація по якій здійснюється за допомогою гіперпосилань, в якості яких можуть використовуватися виділені елементи тексту (ключові слова), малюнки чи їх фрагменти, а також елементи стандартного графічного інтерфейсу (кнопки, перемикачі тощо).

2. Продумати загальну систему навігації по курсу і можливі зв'язки між модулями, що дозволяють (там, де це педагогічно обґрунтовано) забезпечити легкий перехід від одного модуля до іншого.

Технологічний сценарій електронного курсу повинен надати програмісту інформацію, яка необхідна для перетворення електронного тексту і набору файлів ілюстративного матеріалу в інтерактивний мультимедіа-курс і втілення дидактичних ідей автора. Технологічний сценарій, як правило, являє собою структурований електронний текст підручника, доповнений умовними позначками (знаками розмітки), зрозумілими як автору, так і програмісту.

В якості таких знаків можна скористатися і різними шрифтовим або кольоровим оформленням.

Технологічний сценарій включає в себе три блоки:

I. Опис курсу і автономних структурних одиниць.

II. Покадрова розбивка курсу.

III. Сценарії мультимедіа-додатків.

Опис курсу і автономних структурних одиниць може включати в себе:

- інформацію про автора курсу (коротке резюме автора курсу з фотографією);
- характеристику цільової аудиторії (для кого призначений курс, вхідні вимоги до слухача);
- формулювання завдань курсу (які знання й уміння будуть придбані в результаті навчання).

Зміст курсу (неінтерактивний опис структури курсу):

- рекомендації щодо роботи з курсом;
- літературний покажчик;
- тезаурус курсу;
- довідкові матеріали;
- опис навігації за курсом.

Доступ до цих структурних одиниць, як правило, здійснюється з кадру 1, а при необхідності і інших кадрів (наприклад, заголовних кадрів модулів).

II. Покадрова розбивка курсу:

Кадр_00. Титульний аркуш. Містить назву курсу, прізвища авторів, вихідні дані.

Кадр_01. Інтерактивне зміст і засоби навігації по інформації з розділу I

Кадр_10. Заголовний лист першого модуля курсу Кадр_11. Перший кадр контенту першого модуля курсу

Кадр_1N1. Останній кадр контенту першого модуля курсу Кадр_20. Заголовний аркуш другого модуля курсу Кадр_21. Перший кадр контенту другого модуля курсу

Кадр_2N2. Останній кадр контенту другого модуля курсу

Кадр_KNk. Останній кадр вмісту останнього модуля курсу

Кадр, завершальний курс

При покадровій розбивці матеріалу слід дотримуватися певних рекомендацій, що впливають з психофізіології сприйняття інформації з екрану:

1. Обсяг тексту на базовому кадрі не повинен бути великим (факторами, що сприяють виконанню цього правила, є фіксований розмір екрана, обмеження знизу на розмір шрифту і небажаність використання прокрутки).

2. Розмір зображень не повинен перевищувати 1/3 кадру (виключення допустимі для ілюстрацій, елементи яких є гіперпосиланнями, а також для субкадрів - ілюстрацій).

3. Кількість гіперпосилань в кадрі або субкадрі повинно знаходитися в розумних межах

(їх достаток буде заважати сприйняттю основного тексту).

4. Число ієрархічних підрівнів має бути, як правило, не більше трьох.

5. Положення навігаційних елементів не повинно змінюватися від кадру до кадру. Для їх розміщення повинна бути виділена фіксована область. Опис кадру контенту може мати вигляд

Кадр_К

Заголовок кадру.

Основний текст кадра_К. Гиперссылка_К1. Основний текст кадра_К. Гиперссылка_К2. Основний текст кадра_К. Гиперссылка_К3. Основний текст кадра_К.

Ілюстрація кадра_К (ескіз, ім'я графічного файлу або посилання на джерело для оцифровки).

Навігаційні елементи кадра_К.

Субкадр_К1 (викликається гіперссылкою_К1) .

Основний текст субкадра К1. Гиперссылка_К1_1. Основний текст субкадра_К1.

Ілюстрація субкадра_К1.

Навігаційні елементи субкадра_К1.

Субкадр_К1_1 (викликається гіперссылкою_К1_1) Основний текст субкадра_К1_1.

Субкадр_К2.

Субкадр_К3.

Додаткові коментарі для програміста

Наведена схема є приблизною. Окремі кадри або субкадри можуть бути реалізовані як відеододатки (відео, анімація, слайд-шоу).

Поряд з технологічним сценарієм доцільно скласти і блок-схему курсу, що представляє окремі модулі і зв'язку між ними. Її наявність полегшує процедуру кодування, особливо при використанні HTML-технології, коли курс являє собою набір досить великої кількості файлів.

4.6. Підготовка навчальних матеріалів в електронній формі

Навчальні матеріали містять у собі інформацію різної природи: символічну (тексти, числа, таблиці), графічну (малюнки, креслення, фотографії, мультимедіа анімація, аудіо - та відеозаписи). Підготовка різних компонент для використання в електронному мультимедіакурсе має як спільні риси, пов'язані з характером інформації, так і специфічні, пов'язані з її призначенням.

На відміну від традиційного підручника, вихідний матеріал для якого знаходиться на "паперовому носії", тобто в рукописному, машинописному або поліграфічному вигляді, матеріал для електронного підручника повинен бути представлений у формі, що уможливує його опрацювання та подання даних за допомогою комп'ютера. Оскільки процесор комп'ютера може працювати тільки з двійковими числами, і вся інформація повинна бути переведена в цифрову форму (такий процес називається двійковим кодуванням або оцифруванням). В залежності від виду інформації (текст, графіка, мультимедіа) змінюється і технологія оцифрування.

4.6.1. Підготовка тексту

Текст - найбільш традиційна форма подачі навчальної інформації. Письмова культура розвивалася протягом багатьох століть. Винахід друкарства послужило основою для широкого розповсюдження знань.

Книга до сих пір є основним носієм навчальної інформації. В сучасних видавництвах при підготовці книг до публікації широко використовуються комп'ютерні технології. Вони полегшують редагування тексту і верстку оригінал-макета. Робота, для виконання якої раніше було потрібно кілька вузьких фахівців, тепер виконується однією комп'ютерною програмою. Проте книга, навіть створена за допомогою комп'ютера, неінтерактивна.

З іншого боку, комп'ютер дозволяє організувати інтерактивну роботу з текстом, яка може бути реалізована як через механізм гіпертексту (перехід від одного документа до іншого по ключовим словами), так і через зміну його візуальних параметрів кольорів, накреслення і т. п.

Це надає тексту нове дидактичне якість. Використання колірною і шрифтового оформлення традиційної поліграфії призводить до істотного подорожчання видання, в той час як при комп'ютерній реалізації додаткових витрат не потрібно. Крім того, оформлення тексту може бути і динамічним, міняючись в залежності від дій користувача.

При виведення текстової інформації на екран важливо враховувати, що сприйняття людиною інформації, виведеної на екран монітора, істотно відрізняється від сприйняття тієї ж інформації, надрукованої на аркуші паперу (навіть при збереженні колірною і шрифтового оформлення). Причина передусім у відмінності на фізичному рівні: сприймається, відповідно, випущене і відбите світло. Крім того, людина, що читає книгу, більш вільний у виборі пози, ніж людина, що читає текст з екрану (при роботі з комп'ютером необхідно маніпулювати клавіатурою або мишею). Все це породжує певні ефекти на психофізіологічному рівні: велика втомлюваність, необхідність виведення тексту на екран невеликими порціями і досить великим шрифтом. Додатковий психологічний дискомфорт може викликати неправильний вибір колірної гами або зловживання різними гарнітурами шрифтів.

Відображення тексту. Для відображення тексту на екрані використовуються два режими: символний і графічний. Перший з них використовується при роботі в середовищі DOS, а другий - в середовищі Windows.

Використання шрифтового оформлення (жирний, курсив, підкреслений) робить текст більш виразним, однак для реалізації цього в текстовий файл повинні бути вставлені спеціальні послідовності символів, інтерпретовані як команди, що керують виведенням на екран (для різних текстових процесорів вони можуть різнитися). І, якщо чистий текст сприймається усіма процесорами однаково, то відформатований за допомогою одного процесора може неадекватно інтерпретуватися іншим (відзначимо, що всі текстові процесори дозволяють зберігати результат у вигляді чистого тексту, природно, з втратою форматування).

Для виводу тексту на друк також використовуються два режими (аналоги символного і графічного режиму для екрану). У першому випадку використовуються образи шрифтів, що зберігаються в постійній пам'яті принтера (найбільш швидкий друк, але з обмеженими образотворчими можливостями). У другому – образ виведеного тексту формується в пам'яті комп'ютера і передається на принтер у вигляді потоку двійкових даних.

Слід пам'ятати, що текстові процесори орієнтовані саме на підготовку друкованих матеріалів, а не для створення екранних текстів". Останнє більш ефективно робиться з допомогою спеціалізованих інструментальних засобів. Тому, використовуючи Word при підготовці текстів для електронного підручника, використовувати кольорове і шрифтове оформлення недоцільно. Ілюстративний матеріал слід подавати у вигляді окремих файлів відповідного формату. Авторський матеріал, підготовлений у вигляді електронного документа у форматі .doc, це "чернетка" для інтерактивного мультимедіа курсу, визначає його змістову частину.

4.6.2. Підготовка ілюстрацій

Ілюстративний матеріал (малюнки, схеми, карти, репродукції тощо) може істотно полегшити розуміння навчальної інформації. На відміну від книги, де ілюстрації повинні бути завжди одночасно з текстом, у комп'ютерній версії вони можуть викликатися по мірі необхідності з допомогою відповідних елементів користувальницького інтерфейсу. Крім того, комп'ютерна ілюстрація, як і комп'ютерний текст, може бути зроблена інтерактивною. Тому автор електронного курсу відчуває набагато менше обмежень в образотворчих засобах.

При доборі ілюстративного матеріалу важливо дотримуватися стильове єдність відеоряду (особливо якщо використовуються матеріали з різних джерел) і уникати дратівної строкатості. Не менш важливо забезпечити високу якість ілюстрацій. Комп'ютерні технології обробки зображень дозволяють істотно поліпшити якість вихідного матеріалу.

Технологія підготовки графічного матеріалу має свої особливості.

Кодування графіки. Графічна інформація має набагато більш складний характер, ніж текстова. Лінія навіть на простому чорно-білому малюнку має безперервний характер, тому для того, щоб перевести зображення в електронну форму, треба його насамперед дискретизувати,

тобто представити у вигляді окремих точок (растра). А потім кожен растр закодувати відповідно з її кольором.

Оцифрування нерухомих зображень проводиться за допомогою спеціальних пристроїв, що перетворюють аналоговий (безперервну) інформацію в цифрову (дискретну). Одним з найбільш популярних пристроїв такого роду є сканер. Його важливою характеристикою є роздільна здатність (ступінь дискретизації, число точок на одиницю довжини): чим вона вище, тим точніше електронна копія буде відображати оригінал. Сканери використовуються, як правило, для плоских об'єктів (фотографій, поліграфічної продукції). Оцифрування об'ємних зображень можна зробити, наприклад, з допомогою цифрової фотокамери. Можливі й інші джерела зображення - кадр відеозапису, телепередачі. Зображення може бути створено і безпосередньо на комп'ютері за допомогою спеціальних програм - графічних процесорів.

Для кодування точки чорно-білого штрихового зображення (такого, як малюнок тушшю), достатньо одного біта. Точка напівтонового зображення або чорно-білій фотографії може бути досить добре представлена за допомогою одного байта, що дає 256 градацій сірого від 0 (чорний) до 255 (білий). У кольоровому варіанті однобайтова кодування дозволяє відтворити 256 кольорів, що не завжди достатньо для високоякісного представлення кольорового зображення.

Трьохбайтовий код дозволяє отримати 16,7 мільйонів кольорів. Така кількість кольорів здатне задовольнити найвищі запити (з цієї причини режим отримав назву True Color - Правдивий колір).

При роботі з мультимедіа курсом основним устройством відображення інформації є монітор. І для того, щоб не допускати помилок при проектуванні курсу, слід добре уявляти особливості роботи з монітором.

Фізичний розмір монітора визначається довжиною діагоналі в дюймах. При цьому співвідношенням сторін, як правило, 4х3. Виходячи з цього слід вибирати і формат кадру.

З апаратної точки зору екран монітора являє собою точкову матрицю. Для окремої точки прийнято назву піксел (pixel) - абревіатура від англійського терміна "picture element" (елемент зображення). Чим менше розмір, тим менше помітна точкова структура екрану і тим комфортніше робота. Число пікселів по горизонталі і вертикалі називається здатністю монітора. Дозвіл екрану у певних межах може змінюватися користувачем. Стандартне дозвіл для 15-дюймових моніторів - 800х600 пікселів. Для поступово витісняють їх 17-дюймових моніторів використовують більш високий дозвіл - 1024х768, 1152х864, 1600х1200. При одних фізичних розмірах монітора при більшому дозволі піксель має менший розмір.

Побудова зображення. При побудові зображення використовуються два підходи: растрова і векторна графіка (відповідно на растрові та векторні розділяються і графічні процесори). Перший підхід найбільш підходить для фотографій, які містять велику кількість відтінків і півтонів, і поліграфічних репродукцій, другий - для креслень і малюнків, що містять прості геометричні форми.

У растровій графіці зображення розглядається як сукупність окремих точок, тому при запису растрового зображення у файл виникають проблеми, пов'язані з великим обсягом інформації. Дійсно, при дозволі екрану 800х600 точок загальне число точок растру становить 480 тисяч і при трьохбайтовій кодування кольору для збереження повноекранного зображення потрібно 1.44 мб.

У Windows основним растровим форматом є формат .BMP (BitMaP - бітова карта) який фактично являє собою послідовну запис інформації про кожному пікселі (тому не слід використовувати режим True Color у випадках, коли цього вимагає характер зображення). Великий обсяг BMP-файлів стимулював розробку форматів, що дозволяють зберігати графічну інформацію в більш компактному вигляді. Різні алгоритми забезпечують різний коефіцієнт стиснення. Крім того, ступінь стиснення залежить і від характеру зображення. До числа найбільш поширених графічних форматів відносяться .GIF, .JPEG, .PNG і .TIFF. Перші три є базовими форматами для інтернетграфіки, останній використовується в поліграфії.

На роботу з растровою графікою розраховані входить в комплект Windows графічний редактор Paint, а також більш потужні графічні процесори (наприклад, Adobe Photoshop). Багато графічні процесори використовують власні формати, однак, як правило, дозволяють читання і

запис і в інших форматах.

У векторній графіці зображення будується за допомогою математичного опису об'єктів, що його утворюють (так званих графічних примітивів - точок, відрізків прямих, кіл, еліпсів, дуг, а також заповнювачів - областей однотонного або мінливого кольору). Це позбавляє від необхідності запам'ятовувати всі точки. До файли, створювані програмами векторної графіки, що зберігається інформація не про окремих точках, а про алгоритм побудови зображення. Де і яку точку поставити на екрані, визначає програма в результаті обчислень.

Одним з популярних векторних пакетів є **Corel Draw**. Широко використовуються також пакети Adobe Illustrator, Macromedia Freehand.

На конструкторські задачі орієнтований пакет **AutoCAD**. Серед векторних форматів найбільш поширені .WMF (Windows MetaFile), .EPS (Encapsulated PostScript). Corel Draw використовує власний формат .CDR, однак може імпортувати файли інших форматів (у тому числі і растрові).

Оскільки векторна графіка використовує математичний опис графічних об'єктів, в ній дуже просто здійснюються перетворення зображення (масштабування, зміна пропорцій, повороти, деформація тощо). Перетворити растрове зображення набагато складніше (наприклад, при збільшенні зображення виникає питання, які характеристики повинні мати додаються пікселі, а при зменшенні необхідно вирішити питання, які пікселі слід видалити), однак наявні алгоритми справляються з цим завданням досить успішно.

Існують програми, що дозволяють перетворювати векторне зображення в растрове (растеризатори) і навпаки (векторизатори), тому доцільно заздалегідь вибрати найбільш підходящий метод роботи з графікою.

При включенні в мультимедіа-курс інформації на паперовому носії можуть виникати проблеми точної передачі кольору. Згідно адитивної моделі RGB, кольори на екрані створюються за рахунок змішування в різних пропорціях (або з різною інтенсивністю червоного (Red), зеленого (Green) і синього (Blue) променів. Кольори на папері виходять за рахунок поглинання світлових хвиль однієї довжини і відображення інших. Для їх опису використовується субтрактивна модель CMY. Блакитна (Cian) фарба поглинає червоний колір і відображає зелений і синій (кажуть, що блакитний колір є додатковим до червоного). Додатковими до зеленого і червоного кольорів є відповідно пурпурний (Magenta) та жовтий (Yellow). Теоретично моделі RGB і CMY є додатковими і суміш трьох фарб в рівних кількостях повинна давати чорний колір, проте реальні барвники дають брудно-коричневий колір і для поліпшення передачі додається чорний барвник (Black). В результаті колірні гамми RGB і CMYK не збігаються і отримати точну передачу кольору неможливо.

4.6.3. Конструювання в середовищі VisualBasic

Основним конструкційним елементом курсу, реалізованого у вигляді виконуваного файлу, що функціонує в середовищі Windows (незалежно від середовища розробки) є форма прямокутна область екрана має деякі специфічні елементи і властивості. Як правило, при створенні курсів використовуються форми фіксованого розміру, відповідні одному із стандартних дозволів екрану (640x480, 800x600, 1024x768). Формі можна поставити у відповідність окремих кадр педагогічного сценарію.

На формі за допомогою інструментів середовища розробки розміщуються об'єкти, що служать для представлення текстової і графічної інформації, елементів мультимедіа, а також інтерактивні елементи. Форма є "контейнером" - розташовані на ній об'єкти переміщуються разом з нею. Властивістю контейнера мають і деякі об'єкти, розміщені на формі. Ці об'єкти можуть бути використані для реалізації субкадрів.

Інтерактивність об'єктів забезпечується за рахунок того, що у відповідь на дії користувача (наприклад, наведення на об'єкт курсору) виконується процедура, в якій описано, що має статися з об'єктами на формі при "наїзді" на даний об'єкт, які їх властивості і яким чином повинні змінитися.

4.6.4. Створення гіпертекстового матеріалу

Для інтерпретації та візуалізації HTML-документів використовуються спеціальні програми - браузер, тому матеріал курсу, реалізованого у вигляді гіпертексту буде відображатися у вікні цієї програми, призначеному для відображення документа, так що, крім матеріалу курсу і вбудованих елементів навігації, на екрані присутні і елементи управління браузером, забираючи частину площі екрану.

HTML-документ являє собою звичайний текстовий файл, який містить знаки розмітки - теги. Вони вказують браузеру, яким чином слід інтерпретувати вміщену між ними інформацію (велика частина тегів є контейнерами, тобто утворюють пару, відкриваючий і закриваючий тег).

Режими роботи електронного підручника. Можна виділити три основних режими роботи ЕП:

1. Навчання без перевірки;
2. Навчання з перевіркою, при якому в кінці кожного розділу (параграфу) виучуваного пропонується відповісти на кілька питань, що дозволяють визначити ступінь засвоєння матеріалу;
3. Тестовий контроль, призначений для підсумкового контролю знань з виставленням оцінки.

В даний час до підручників пред'являються наступні вимоги:

- структурованість,
- зручність в обігу,
- наочність викладеного матеріалу.

Щоб задовольнити перелічені вимоги, доцільно використання гіпертекстової технології. Електронний варіант підручника вміщує в собі і засоби контролю, так як контроль знань є однією з основних проблем у навчанні.

Завдання для самостійної роботи: Ознайомитися з можливостями та роботою прикладних програм: SunRav BookEditor; EBook Maestro Free; eBooksWriter Lite; BookDesigner.

Контрольні питання:

1. Які можливості забезпечують інструментальні засоби загального призначення орієнтовані на створення ЕП.
2. Що є вихідним матеріалом для розробки електронного підручника.

Лекція 5. МУЛЬТИМЕДІЙНА ПРЕЗЕНТАЦІЯ, ЯК ФОРМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ

Мета: Розглянути основні принципи створення мультимедійних презентацій, як основної форми візуалізації наукових та експериментальних досягнень та результатів.

Навчальні питання:

- 5.1. Поняття мультимедіа
- 5.2. Структурні компоненти мультимедіа
- 5.3. Створення мультимедіа-презентацій
- 5.4. Види мультимедіа-презентацій

5.1. Поняття мультимедіа

Підготовка мультимедіа-інформації. Під мультимедіа в широкому сенсі розуміють сукупність інформаційних об'єктів всіх видів - від символічних до аудіовізуальних, тактильних і нюхових, представлених у цифровому вигляді та об'єднаних програмними засобами для подання в інтерактивному режимі.

Термін «мультимедіа» з англійської можна перекласти як «багато середовища» (від multi – багато, media – середовище).

Текст і статична графіка - традиційні засоби подання навчальної інформації, що мають багатовікову історію. Досвід використання в навчальному процесі мультимедіа в сучасному комп'ютерному вигляді обчислюється роками. Однак дидактична ефективність мультимедіа не викликає сумніву. Тим більше, що такі засоби мультимедіа, як навчальні фільми, аудіододатку до підручників іноземної мови у вигляді грамплатівок і магнітофонних записів, діючі моделі та макети - досить традиційні.

До мультимедіа інформації відносять і динамічну аудіовізуальну інформацію: анімацію, слайд-шоу, аудіо та відеозаписи. Особливість мультимедійних засобів, використовуваних в електронних підручниках, полягає в тому, що всі вони представлені в цифровій формі і, отже, не вимагають різних носіїв і апаратури. Всі мультимедіа можливості інтегровані в одному пристрої комп'ютера.

Основними характерними особливостями мультимедіа технологій є:

- об'єднання багатокомпонентної інформаційного середовища (тексту, звуку, графіки, фото, відео) в однорідному цифровому поданні;
- забезпечення надійного і довговічного зберігання обсягів інформації;
- простота переробки інформації (від рутинних до творчих операцій).

Багатокомпонентну мультимедіа-середовище доцільно розділити на три групи: аудіоряд, відеоряд, текстова інформація.

Аудіоряд може включати мова, музику, ефекти (звуки типу шуму, грому, скрипу і т. д., що об'єднуються позначенням ХВИЛЯ (хвиля). Проблеми: для запису однієї хвилини WAVE-звуку вищої якості необхідна пам'ять близько 10 Мбайт, тому стандартний обсяг CD (до 640 Мбайт) дозволяє записати не більше години WAVE. Для вирішення – використовуються методи компресії звукової інформації.

Відеоряд порівняно з аудіорядом характеризується великим числом елементів. Виділяють статичний і динамічний відеоряди.

Статичний відеоряд включає графіком (малюнки, інтер'єри, поверхні, символи в графічному режимі) і фото (фотографії й скановані зображення).

Динамічний відеоряд являє собою послідовність статичних елементів (кадрів). Можна виділити три типові групи:

- звичайне відео (life video) – послідовність фотографій (близько 24 кадрів в секунду);
- квазівідео – розріджена послідовність фотографій (6-12 кадрів в секунду);
- анімація – послідовність мальованих зображень.

Основні напрямки використання мультимедіа-технологій:

- електронні видання для цілей освіти та ін;

- в телекомунікаціях зі спектром можливих застосувань від перегляду замовний телепередачі і вибору потрібної книжки до участі в мультимедіа-конференціях. Такі розробки одержали назву Information Highway;

- мультимедійні інформаційні системи («мультимедіаіюски»), що видають на запит користувача наочну інформацію.

Мультимедіа – одночасне використання різних форм подання інформації та її обробки в єдиному об'єкті-контейнері. Наприклад, в одному об'єкті-контейнері може міститися текстова, аудіо, графічна та відео інформація, а також, можливо, спосіб інтерактивної взаємодії з нею.

Термін мультимедіа також часто використовується для позначення носіїв інформації, що дозволяють зберігати великі обсяги даних і забезпечувати достатньо швидкий доступ до них (першими носіями такого типу були CD-ROM).

5.2. Структурні компоненти мультимедіа

Розглянемо основні компоненти мультимедійних об'єктів.

Текст – це впорядкований набір пропозицій, призначений для того, щоб висловити якийсь сенс. У смисловій цілісності тексту відображаються ті зв'язки і залежності, які є в самій дійсності (суспільні події, явища природи, людина, її зовнішній вигляд і внутрішній світ, предмети неживої природи тощо).

Сприйняття тексту вивчається в рамках таких дисциплін, як лінгвістика тексту і психолінгвістика.

Текстовий файл – звичайна форма подання тексту на комп'ютері. Кожен символ з використовуваного набору символів кодується у вигляді одного байта, а іноді у вигляді послідовності йдуть підряд дві, три і більше байтів.

Особливою різновидом текстових даних слід вважати т.н. гіпертекст. Зазвичай гіпертекст представляється набором текстів, що містять вузли переходу від одного тексту до якого-небудь іншого. Загальновідомим і притому яскраво вираженим прикладом гіпертексту служать веб-сторінки – документи на HTML (гіпертекстовою мовою розмітки), розміщені в інтернеті.

Існують стилістичні, жанрові та тематичні класифікації тексту.

Аудіо – загальний термін, що відноситься до звукових технологій. Як правило, під терміном аудіо розуміють звук, записаний на звуковому носії, а також запис і відтворення звуку, звукозаписуюча і звуковідтворююча апаратура.

За змістом аудіо компонент мультимедіа зазвичай класифікується на музичний і мовний звук.

Музичний звук володіє наступними характеристиками:

- певною висотою (зазвичай від 16 до 4500 Гц);
- тембром, який визначається присутністю в звуці обертонів і залежить від джерела звуку;

- гучністю, яка не може перевищувати больового порогу;

- тривалістю.

Мовний звук утворюється голосовим апаратом людини з метою мовного спілкування. Звуки мови поділяються на шуми і тони. Тони в мові виникають внаслідок коливання голосових зв'язок; шуми утворюються внаслідок неперіодичних коливань виходить з легких струменя повітря. Найбільш відомою характеристикою мовного сигналу є основний тон.

Серед звукових носіїв інформації виділяють аналогові та цифрові носії. У класифікації форматів аудіо-файлів виділяють формати без втрат і формати з втратами. Аудіоформати без втрат призначені для точного (з точністю до частоти дискретизації) подання звуку. У свою чергу вони поділяються на стиснені і стислі формати.

Приклади нестислих форматів:

- **RAW** – сирі виміри без будь-якого заголовка або синхронізації.
- **WAV** (Waveform audio format) – розроблений Microsoft спільно з IBM, поширена форма подання звукових даних невеликої тривалості.

- **CDDA** – стандарт для аудіо-CD. Перша редакція стандарту видана в червні 1980 року

компаніями Philips і Sony, потім була доопрацьована організацією Digital Audio Disc Committee.

Приклади стислих форматів:

- **WMA** (Windows Media Audio 9 Lossless) – ліцензований формат аудіо файлів, розроблений компанією Microsoft для зберігання і трансляції. В рамках формату є можливість кодування звуку як з втратою, і без втрати якості.

- **FLAC** (Free Audio Lossless Audio Codec) – популярний формат для стиснення аудіоданих. Підтримується багатьма аудіо-додатками, а також пристроями відтворення звуку.

Аудіоформати з втратами орієнтовані в першу чергу на по можливості компактне зберігання звукових даних: при цьому ідеально точно відтворення записаного звуку не гарантується. Приклади таких форматів:

- **MP3** – ліцензований формат файлу для зберігання аудіоінформації, розроблений робочою групою інституту Фраунхофера MPEG в 1994 році. На даний момент MP3 є найбільш відомим та популярним з поширених форматів цифрового кодування звукової інформації з втратами. Він широко використовується у файлообмінних мережах для передачі музичних творів. Формат може програватися в будь-якої сучасної операційної системи, на практично будь-якому портативному аудіо-плеєрі, а також підтримується всіма сучасними моделями музичних центрів і DVD-плеєрів.

- **Vorbis** – вільний формат стиснення звуку з втратами, що з'явився влітку 2002 року. Психоакустична модель, використовувана в Vorbis, за принципами дії близька до MP3. За різними оцінками, цей формат є другим за популярністю після MP3 форматом компресії звуку з втратами. Широко використовується в комп'ютерних іграх і в файлообмінних мережах для передачі музичних творів.

- **AAC** (Advanced Audio Coding) – формат аудіо-файлу з меншою втратою якості при кодуванні, ніж MP3 при однакових розмірах. Спочатку створювався як наступник MP3 з поліпшеною якістю кодування, але зараз поширений значно менше, ніж MP3.

Комп'ютерна графіка. Даний напрямок мультимедійних технологій призначений для передачі користувачу візуальних зображень. Перші обчислювальні машини не мали окремих засобів роботи з графікою, проте вже використовувалися для отримання і обробки зображень. Істотний прогрес комп'ютерна графіка зазнала з появою можливості запам'ятовувати зображення і виводити їх на комп'ютерному дисплеї.

По способам побудови зображень комп'ютерну графіку можна поділити на двовимірну і тривимірну графіку. Відомі наступні види двовимірної графіки:

- **Растрова графіка.** Ця різновид двовимірної графіки завжди оперує двовимірним масивом (матрицею) пікселів. Піксель (або піксель) – найдрібніша одиниця растрового зображення, що представляє собою неподільний об'єкт прямокутної (зазвичай квадратної) форми, що володіє певним кольором. Без особливих втрат візуальної якості растрові зображення можна тільки зменшувати; збільшення ж растрових зображень призводить до збільшення дискретності зображення (рис.).

- **Векторна графіка.** Представляє зображення як набір примітивів, в якості яких зазвичай вибираються точки, прямі, кола, прямокутники, а також сплайни деякого порядку. Об'єктам присвоюються деякі атрибути (товщина ліній, колір заповнення і т. д.). Зображення зберігається як набір координат векторів та інших чисельних значень, що характеризують набір примітивів. Зображення у векторному форматі дає простір для редагування, оскільки може без втрат (на відміну від растрового зображення) масштабуватися, повертатися, деформуватися.

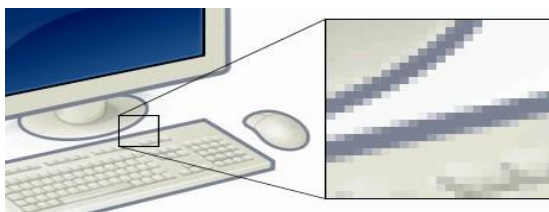


Рис. - Приклад збільшення растрового зображення

- **Фрактальна графіка.** Фракталом в загальному розумінні називається об'єкт, окремі

елементи якого успадковують властивості батьківських структур. Оскільки більш детальний опис елементів меншого масштабу відбувається за простим алгоритмом, описати такий об'єкт можна лише кількома математичними рівняннями.

Для передачі і зберігання кольори в комп'ютерній графіці використовуються різні форми його подання. У загальному випадку колір являє собою набір чисел, координат в певній колірній системі. Відомі, наприклад, такі моделі кольорів:

- **RGB** (аббревіатура англійських слів Red, Green, Blue – червоний, зелений, синій) – адитивна кольорова модель: кольори утворюються шляхом додавання до чорного. Вибір основних кольорів зумовлений особливостями фізіології сприйняття кольору сітківкою ока. Колірна модель RGB знайшла широке застосування в техніці. В телевизорах і моніторах застосовуються три "електронні гармати" (або три види світлодіодів, світлофільтрів та ін.) для червоного, зеленого і синього каналів.

- **СМΥК** (cyan, magenta, yellow, black – блакитний, пурпурний, жовтий, чорний) – субтрактивна схема формування кольору, що використовується зазвичай в поліграфії для стандартної тріадної друку.

- **HSV** (hue, saturation, value – тон, насиченість, значення) – колірна модель, в якій координатами є колірний тон, насиченість (звана також чистотою кольору) і значенням (яскравістю) кольору. Дана модель є нелінійним перетворенням моделі RGB.

Комп'ютерна графіка являє собою одне з найбільш потужних сучасних напрямків розвитку комп'ютерних технологій.

Video – під цим терміном розуміють широкий спектр технологій запису, обробки, передачі, зберігання і відтворення візуального та аудіовізуального матеріалу на моніторах.

Відеосигнал характеризується вертикальним і горизонтальним дозволом, що вимірюється в пікселях (див. вище). Звичайне аналогове телевізійне складає 720×576 пікселів. Стандарт високочіткого цифрового телебачення HDTV передбачає дозволу до 1920×1080 з прогресивною розгорткою.

Кількість кольорів і колірний дозвіл відеосигналу описується колірними моделями, розглянутими раніше. В комп'ютерній техніці застосовується в основному RGB і HSV.

Ширина відеопотоку або бітрейт (bit rate – частота бітів) – це кількість оброблених біт відеоінформації за секунду часу. Чим вище ширина відеопотоку, тим в загальному краще якість відео.

Наприклад, для формату VideoCD бітрейт становить всього близько 1 Мбіт/с, для DVD – близько 5 Мбіт/с, а для формату HDTV – близько 10 Мбіт/с.

Якість відео вимірюється за допомогою формальних показників, таких, як PSNR або SSIM, або з використанням суб'єктивного порівняння з залученням експертів.

З сучасних стандартів цифрового кодування та стиснення відео, можна виділити наступні:

- **MPEG-2** – група стандартів цифрового кодування відео і аудіо сигналів. MPEG-2 в основному використовується для кодування відео і аудіо при мовленні, включаючи супутникове мовлення і кабельне телебачення. З деякими модифікаціями цей формат також використовується як стандарт для стиснення DVD.

- **MPEG-4** – міжнародний стандарт стиснення цифрового відео і аудіо, що з'явився в 1998 році. Використовується для мовлення (потоків відео, записи дисків з фільмами, відеотелефонії і широкомовлення. Включає в себе багато функцій MPEG-2 і інших стандартів, додаючи такі функції, як підтримка мови віртуальної розмітки VRML для показу 3D-об'єктів, об'єктно-орієнтовані файли, підтримка управління правами і різні типи інтерактивних медіа.

- **Ogg Theora** – відеокодек, розроблений Фондом Xiph.Org як частина проекту «Ogg» (метою цього проекту є інтеграція відеокодека On2 VP3, аудіокодека Ogg Vorbis і мультимедіа-контейнера Ogg в одне мультимедійне рішення, на зразок MPEG-4). Повністю відкритий, вільний.

Мультимедіа-технології знайшли застосування в багатьох сферах людської діяльності: мистецтво, освіта, індустрія розваг, медицина, бізнес, наукові дослідження та ін. В даний час мультимедійний спосіб передачі інформація став невід'ємним елементом сучасних комп'ютерних систем.

5.3. Створення мультимедіа-презентацій

Мультимедіа презентація – це сучасний діловий стиль подання інформації у процесі спілкування з Вашими партнерами, інвесторами, колегами, представниками засобів масової інформації тощо. Залежно від цілей, які Ви прагнете досягти, це може бути рекламний ролик про отримані результати, проект, діяльність фірми, електронний каталог продукції або комерційну пропозицію для потенційних інвесторів, курс навчання, або, наприклад, "cd-візитка". Будь-яка з цих мультимедіа презентацій відразу визначить рівень Ваших ділових контактів і стане кращою рекомендацією того, що Ви не тільки можете виробляти якісний продукт/послугу, але і йдете в ногу з часом, новими інформаційними технологіями.

Завдання мультимедіа-презентації: справити на аудиторію *сильне емоційне враження* і надати повну і переконливу інформацію, що підтверджує доцільність мати справу саме з Вами.

Мультимедіа-презентації використовуються зазвичай у живому спілкуванні з людьми (рекламна акція, конференція, семінар, виступ перед інвестором, навчальне заняття) і, як правило, особисто вручаються клієнту після презентації. Така послідовність дуже важлива, оскільки зазвичай на диску крім видовищного шоу розміщений ще й комплект електронної документації або електронний каталог вашої продукції/послуг, які зацікавлений клієнт зможе подивитися вже самостійно на своєму комп'ютері.

При перегляді компакт-диска замовник витратить в 10 разів більше часу на уважне вивчення поданого матеріалу, ніж на побіжний перегляд буклету - просто тому, що йому буде цікаво.

Освітні можливості електронної презентації. При розробці презентацій, зокрема, навчальних необхідно враховувати, що різні здобувачі освіти по-різному сприймають та засвоюють інформацію, на різних рівнях розвитку знаходиться їх логічне й образне мислення, вони мають різні види пам'яті. Тому в презентаціях одні і ті ж теми можуть бути представлені в різноманітному вигляді: текст, схем, таблиць, картографічного матеріалу, анімації, відео фрагментів, відповідного звукового супроводу.

В даний час зростаюче застосування знаходить комп'ютерне супровід лекцій. Це пов'язано з унікальними дидактичними можливостями комп'ютерної графіки і прийнятною якістю презентаційного устаткування, використовуваного в лекційній аудиторії або в предметному кабінеті.

Комп'ютерна лекція – це тематично й логічно зв'язану послідовність інформаційних об'єктів, демонстрована на екрані монітора здобувача (групи), або якщо є підключений до комп'ютера проектор. Основне завдання комп'ютерної лекції та ж, що і традиційної усної — пояснення нового матеріалу, але вона має більш широкі можливості залучення ілюстративних матеріалів (інформаційних об'єктів).

Інформаційні об'єкти, продемонстровані в ході комп'ютерної лекції, — це зображення (слайди), аудіо-та відеофрагменти. Зображення (слайди) являють собою фотографії, малюнки, репродукції творів живопису та графіки, схеми, діаграми і можуть містити текстові фрагменти.

Відеофрагменти – це фільми, включені в лекцію цілком або частково, або мультиплікації, які наочно показують найчастіше недоступні для спостереження процеси і явища.

Звукові фрагменти – дикторський текст, музичні чи інші записи (голоси птахів, звуки, що видаються тваринами тощо), які супроводжують демонстрацію зображень і відеофрагментів.

При мультимедійному забезпеченні лекцій програма Microsoft Power Point дозволяє не тільки створити якісну презентацію з використанням графічної інформації, відеофільмів, малюнків, фотографій, слайдів, але і розширювати і додавати нові компоненти і проводити їх модифікацію. Всі зазначені можливості Power Point володіють великою інформативністю і створюють в учнів додаткові психологічні структури, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу, виживання знань.

У процесі використання мультимедійного забезпечення лекцій може виникнути цілий ряд труднощів:

а) при створенні слайдів часто не вдається скоротити до необхідного мінімуму текстову інформацію і на деяких слайдах її може бути досить багато, що вимагає озвучування її лектором;

б) частину лекційного матеріалу складно підкріпити схемою, таблицею чи малюнком, іноді добірка утруднена в силу специфіки предмета;

в) подання ілюстративного і текстового матеріалу потребується в строгому дозуванні, перевага однієї зі складових погіршує його сприйняття;

г) необхідно створення проблемних слайдів для активізації уваги і розумової діяльності студентів, особливо для закріплення матеріалу лекції;

д) робота над синхронізацією тексту лекції і зміною слайдів у процесі викладу змісту вимагає суворого відповідності.

Як правило, мультимедійні презентації використовуються для того, щоб виступаючий зміг на великому екрані або моніторі наочно продемонструвати додаткові матеріали до свого повідомлення: відеозапис фізичних і хімічних дослідів, знімки польових пошуків, креслення будівель та споруд, календарні графіки вимірів температури і т. д. Можна виділити наступні варіанти використання Microsoft Power Point у роботі зі здобувачами:

1. Проведення презентацій при поясненні матеріалу:

- заздалегідь створена презентація замінює класну дошку при поясненні нового матеріалу для фіксації уваги учнів на будь-яких ілюстраціях, даних, формул і т. п.

2. Наочна демонстрація процесу:

- наочна демонстрація процесу (побудова діаграм, таблиць, моделювання фізичних дослідів, побудова географічних карт тощо), який неможливо або досить складно провести з допомогою плакатів або шкільної дошки.

3. Презентація за результатами виконання індивідуальних і групових проектів:

- підготовка здобувачами освіти(самостійно або в групі) презентації для супроводу власного доповіді;

- створення фотоальбомів як звітів про проведені групою учнів дослідження у рамках діяльності за проектом.

4. Спільне вивчення джерел і матеріалів:

- спільне вивчення інформаційних джерел та матеріалів уроку (наприклад, обговорення творів мистецтва на основі мультимедійних енциклопедій, відсканованих графічних зображень або отриманих з Інтернету матеріалів тощо).

5. Коригування та тестування знань:

- проведення додаткових занять у комп'ютерному класі або в шкільній медіатеці, коли відсталі або відсутні здобувачі освітисамостійно вивчають матеріал на основі презентацій;

- робота з тестуючими системами і тренажерами.

Мультимедійна презентація дозволяє представити навчальний матеріал як систему яскравих опорних образів, наповнених вичерпною структурованою інформацією в алгоритмічній порядку. Це особливо важливо при вивченні предметів, пов'язаних із запам'ятовуванням: хімія, фармакологія, анатомія, екологія та ін У цьому випадку задіюються різні канали сприйняття, що дозволяє закласти інформацію не тільки в фактографічному, але і в асоціативному вигляді в пам'ять студентів. Використання мультимедійних презентацій дозволяє побудувати навчально-виховний процес на основі психологічно коректних режимів функціонування уваги, пам'яті, розумової діяльності, реконструкції процесу навчання з позицій цілісності.

Оформлення слайдів:

– *Стиль*

– *Фон*

Використання кольору – на одному слайді рекомендується використовувати не більше трьох кольорів.

– *Анімаційні ефекти*

- використовувати можливості комп'ютерної анімації для подання інформації на слайді.

– *Зміст інформації*

- використовуйте короткі слова і пропозиції;

- мінімізуйте кількість приєменників, прислівників, прикметників;

- заголовки мають привертати увагу аудиторії.

– *Розташування інформації*

- переважно горизонтальне розташування інформації;

- найбільш важлива інформація повинна розташовуватися в центрі екрана.

– *Шрифти*

Способи виділення інформації слід використовувати:

- рамки, границі, заливку;

- різні кольори шрифтів, штриховку, стрілки;

- малюнки, діаграми, схеми для ілюстрації найважливіших фактів.

– *Обсяг інформації*

- не варто заповнювати один слайд дуже великим обсягом інформації: люди можуть одноразово запам'ятати не більше трьох фактів, висновків, визначень;

- найбільша ефективність досягається тоді, коли ключові пункти відображаються по одному на кожному окремому слайді.

– *Види слайдів*

Для забезпечення різноманітності слід використовувати різні види слайдів:

- з текстом;

- з таблицями;

- з діаграмами.

Планування та критерії оцінки презентації. Основне завдання створення презентації – сформулювати своє розуміння того, яким чином може виглядати представлення результатів роботи. При цьому необхідно звернути увагу на методичні прийоми, що дозволяють зосередити увагу учнів на змісті праці, а відповідно, і на зміст презентації, а не тільки на використанні комп'ютерних ефектів.

Презентація створюється для вирішення конкретних завдань.

5.4. Види мультимедіа-презентацій

Розрізняють декілька видів презентацій, а саме: HTML-презентація; Power Point-презентація; Відео-презентація; Анімаційна flash-презентація; Інтерактивна flash-презентація.

HTML-презентація являє собою набір сторінок, які можуть проглядатися як послідовно, так і в порядку визначеному навігаційної структурою. Навігація побудована на системі гіперпосилань. Основне призначення - створення каталогів з великою товарною номенклатурою.

Плюси:

- Великі можливості форматування текстів;

- Невеликий розмір при відсутності звукових і відео файлів;

- Презентацію можна редагувати;

- Можна використовувати для розміщення в Інтернет.

Мінуси:

- Невигідно використовувати динаміку і анімацію;

- Мало можливостей для реалізації інтерактивної взаємодії з користувачем.

Power Point-презентація. Програма PowerPoint – це інструмент підготовки і проведення презентацій, що дозволяє чітко структурувати, добре ілюструвати і професійно представляти ідеї та досягнення. Ця програма в інтегрованому вигляді включає в себе всі необхідні параметри мультимедійної технології: текст, графічні зображення, звук, відео, анімацію.

Створення, обробка, зберігання та спільне відтворення за допомогою комп'ютера текстової, графічної, аудіо - і відеоінформації в цифровому форматі — мультимедіа технології — сьогодні представляють собою одне з передових досягнень у сфері застосування мультимедіа технологій в навчанні.

Серед наявних в даний час інструментальних систем можна знайти різні за спектром надаваних можливостей та складності освоєння, але володіють одним загальним недоліком: це комерційні програмні продукти, які потрібно десь знайти у продажу і заплатити за них досить «вагомими» гроші.

Відео-презентація

Розробка сценарію майбутнього презентаційного фільму, режисура, цифрова зйомка. Монтаж відзнятого матеріалу, розробка заставок і титрів. Озвучення фільму: закадровий голос, музична підкладка, звукові ефекти.

Плюси:

- Найбільш достовірний вигляд презентації.
- Широкий діапазон застосування - від виставкового залу до телебачення.
- Можливість запису на різні носії: CD-avi, CD-візитки, DVD, VHS.

Мінуси:

- Висока трудомісткість переробок та внесення змін.
- Відсутність інтерактивності.

Анімаційна flash-презентація. Розробка сценарію майбутнього презентаційного ролика, дизайн, побудова елементів ролика. За бажанням замовника розробка 3D моделей, елементів, деталей продукції. Змішана анімація з використанням растрової, векторної, 3D анімації, відео фрагментів і мальованих персонажів. Озвучування ролика, звукові ефекти.

Інтерактивна flash-презентація. Може включати в себе всі види мультимедійного вмісту. Користувач при перегляді матеріалу має можливість самостійно вибирати послідовність перегляду тих чи інших розділів презентації. У разі пасивного спостерігача, презентація автоматично покаже йому всю наявну інформацію по заздалегідь заданим сценарієм. Наявність звукового супроводу і звукових коментарів створює додаткові переваги у простоті освоєння інформації користувачем. Презентація спроектована з урахуванням можливості публікації в мережі Інтернет. У цьому випадку мультимедіа презентацію слід називати "Flash-сайт".

Можливості:

Хід презентації:	- автоматичний режим; - довільний доступ; - автоматична з можливістю зміни ходу презентації.
Різні види навігації:	- поточний шлях; - деревовидна (ієрархічна); - поточний рівень ієрархії - лінійний; - попередній, поточний, наступний кадри.

Підтримка декількох сценаріїв відтворення для одного, безлічі кадрів.

Параметри:	- черговість відтворення кадрів; - звуковий супровід; - середня тривалість показу кожного кадру; - ефекти анімації між кадрами, анімація об'єктів.
------------	---

Деревовидна (ієрархічна) структура презентації. Багатомовна підтримка.

Управління ходом автоматичної презентації:	- пауза / продовження; - наступний / попередній кадр; - наступний / попередній розділ; - на рівень вище; - швидкість відтворення.
Адміністрування презентації замовником:	- редагування структури презентації; - редагування сценаріїв презентації; - створення та редагування вмісту кадрів у візуальному редакторі; - створення та редагування шаблонів кадрів.
Призначення кожного блоку:	- мови (для текстового блоку); - озвучує голосу; - ефекту анімації; - черговості і тривалості показу.

Імпорт готових кадрів, наприклад, flash-роликів. Попередній перегляд кадрів або всієї презентації в цілому.

Завдання для самостійної роботи:

1. Ознайомитися з програмою PowerPoint щодо створення мультимедійної презентації за допомогою майстра шаблонів.
2. Ознайомитися з сервісом для створення презентацій SlideDog - <https://slidedog.com>.
3. Створити просту презентацію за допомогою онлайн-редактора Slides для створення і демонстрації презентацій - <https://slides.com>.

Контрольні питання:

1. Які можливості надає мультимедійна презентація.
2. Основні напрямки використання мультимедіа-технологій.

Лекція 6. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Мета: Розглянути принципи технологій штучного інтелекту. Визначити основні терміни та принципи.

Навчальні питання:

- 6.1. Поняття штучного інтелекту
- 6.2. Методи штучного інтелекту
 - 6.2.1. Експертні системи
 - 6.2.2. Міркування за аналогією (Case based reasoning, CBR)
 - 6.2.3. Байєсовські мережі довіри
 - 6.2.4. Нейронні мережі
 - 6.2.5. Нечіткі системи
 - 6.2.6. Еволюційні обчислення
- 6.3. Умови досягнення інтелектуальності

6.1. Поняття штучного інтелекту

Термін інтелект (intelligence) походить від латинського intellectus - що означає розум, розум, розум; розумові з пособности людини. Відповідно штучний інтелект (artificial intelligence) - ШІ (AI) звичайно тлумачиться як властивість автоматичних систем брати на себе окремі функції інтелекту людини, наприклад, вибирати і приймати оптимальні рішення на основі раніше отриманого досвіду і раціонального аналізу зовнішніх впливів.

Діяльність мозку, спрямовану на рішення інтелектуальних завдань, будемо називати мисленням, або інтелектуальною діяльністю. Інтелект і мислення органічно пов'язані з вирішенням таких завдань, як доказ теорем, логічний аналіз, розпізнавання ситуацій, планування поведінки, ігри і управління в умовах невизначеності. Характерними рисами інтелекту, що проявляються в процесі вирішення завдань, є здатність до навчання, узагальнення, накопичення досвіду (знань і навичок) і адаптації до умов, що змінюються в процесі вирішення завдань. Завдяки цим якостям інтелекту мозок може вирішувати різноманітні завдання, а також легко перебудовуватися з рішення однієї задачі на іншу. Таким чином, мозок, наділений інтелектом, є універсальним засобом вирішення широкого кола завдань (в тому числі неформалізованих) для яких немає стандартних, заздалегідь відомих методів рішення.

Представляється абсолютно природним виключити з класу інтелектуальних такі завдання, для яких існують стандартні методи рішення. Прикладами таких завдань можуть служити чисто обчислювальні завдання: рішення системи лінійних алгебраїчних рівнянь, чисельне інтегрування диференціальних рівнянь і т.д. Для вирішення подібного роду завдань є стандартні алгоритми, що представляють собою певну послідовність елементарних операцій, яка може бути легко реалізована у вигляді програми для комп'ютера. На противагу цьому для широкого класу інтелектуальних завдань, таких, як розпізнавання образів, гра в шахи, доведення теорем і т.п., навпаки, це формальне розбивка процесу пошуку рішення на окремі елементарні кроки часто виявляється досить складним, навіть якщо саме їх рішення нескладно .

6.2. Методи штучного інтелекту

Можна виділити дві наукові школи з різними підходами до проблеми штучного інтелекту (ШІ): конвенційний ШІ і обчислювальний ШІ. У конвенційного ШІ головним чином використовуються методи машинного самонавчання, засновані на формалізмі і статистичному аналізі. Обчислювальний ШІ має на увазі ітеративну розробку і навчання. Навчання засноване на емпіричних даних і асоціюється з не-символьним ШІ і нечіткими системами. Методи конвенційного ШІ реалізуються в наступних підходах і системах:

- **Експертні системи:** програми, які, діючи за певними правилами, обробляють велику кількість інформації, і в результаті видають висновок або рекомендацію на її основі.
- Міркування за аналогією (Case-based reasoning).

- Байєсовські мережі довіри: імовірнісні моделі, що представляють собою систему з безлічі змінних і їх імовірнісних залежностей.
- Поведінковий підхід: модульний метод побудови систем ШІ, при якому система розбивається на кілька порівняно автономних програм поведінки, які запускаються в залежності від змін зовнішнього середовища

Основні методи обчислювального ШІ:

- Нейронні мережі: коннекціоністські моделі нервової системи, що демонструють, зокрема, високі здібності до розпізнавання образів.
- Нечіткі системи: методики для міркування в умовах невизначеності.
- Еволюційні обчислення: моделі, що використовують поняття природного відбору, що забезпечує відсіювання найменш оптимальних згідно заданому критерію рішень. У цій групі методів виділяють генетичні алгоритми і т.зв. мурашиний алгоритм.

6.2.1. Експертні системи

Експертна система (ЕС) - комп'ютерна програма, здатна замінити фахівця-експерта в рішенні проблемної ситуації. ЕС почали розроблятися дослідниками ІІ в 1970-х роках, а в 1980-х отримали комерційне підкріплення. Узагальнена структура експертної системи може бути виражена наступною схемою (рис. 1).

Головним елементом експертної системи є база знань (БЗ), що складається з правил аналізу інформації від користувача по конкретній проблемі.

Вирішувач, званий також блоком логічного висновку, являє собою програму, що моделює хід міркувань експерта на підставі знань, що містяться в БЗ.

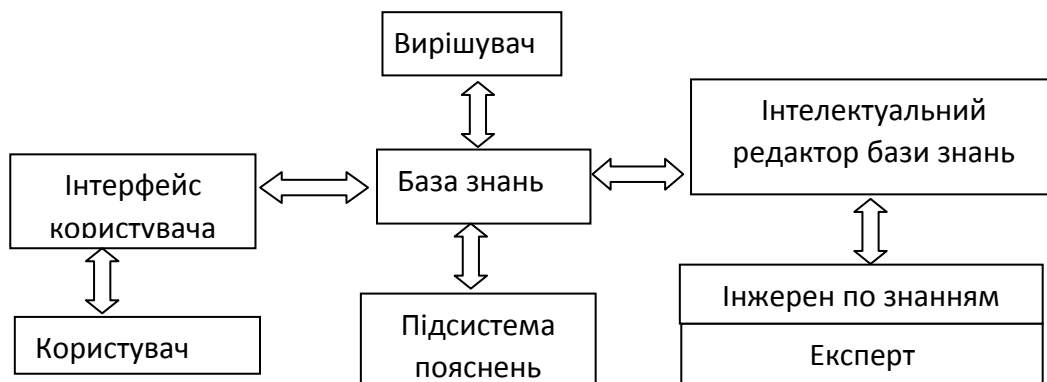


Рис. 1 - Узагальнена структура експертної системи

Підсистема пояснень - програма, що дозволяє користувачеві отримувати відповіді на питання: «Як була отримана та чи інша рекомендація?» І «Чому система прийняла те чи інше рішення?» Відповідь на питання «як» - це трасування всього процесу отримання рішення із зазначенням використаних фрагментів БЗ, тобто всіх кроків ланцюга умовиводів. Відповідь на питання «чому» - посилання на умовивід, безпосередньо передувала отриманому рішенню, тобто відхід на один крок назад.

ЕС створюється за допомогою інженерів по знаннях (аналітиків), які розробляють ядро ЕС і, знаючи організацію бази знань, заповнюють її за допомогою експерта за спеціальністю.

Інтелектуальний редактор БЗ - програма, що надає інженеру по знаннях можливість створювати БЗ в діалоговому режимі.

Інтерфейс користувача - комплекс програмних засобів, що реалізують діалог користувача з ЕС як для введення інформації, так і для отримання результатів роботи ЕС.

Завдання, які вирішуються за допомогою експертних систем, найчастіше відносяться до однієї з наступних областей:

- **Інтерпретація даних** - це одна з традиційних завдань для експертних систем. Під інтерпретацією розуміється визначення сенсу даних, результати якого повинні бути узгодженими і коректними. Приклади існуючих ЕС: SIAP (виявлення та ідентифікація різних

типів океанських суден), АВТАНТЕСТ, МІКРОЛЮШЕР (визначення основних властивостей особистості за результатами психодіагностичного тестування).

- **Діагностика** - це виявлення несправності в деякій системі. Трагування несправності як відхилення від норми дозволяє з єдиних теоретичних позицій розглядати і несправність устаткування в технічних системах, і захворювання живих організмів, і всілякі природні аномалії. Приклади існуючих ЕС: ANGY (діагностика і терапія звуження коронарних судин), CRIB (діагностика помилок в апаратурі і математичному забезпеченні комп'ютера).

- **Моніторинг** - це безперервна інтерпретація даних в реальному масштабі часу і сигналізація про вихід тих або інших параметрів за допустимі межі. Головні проблеми - «пропуск тривожної ситуації» і інверсна завдання «помилкового» спрацьовування. Складність цих проблем полягає в розмитості симптомів тривожних ситуацій і необхідність обліку тимчасового контексту. Приклади існуючих ЕС: СПРІНТ (контроль за роботою електростанцій), REACTOR (допомога диспетчерам атомного реактора), FALCON (контроль аварійних датчиків на хімічному заводі).

- **Проектування** полягає в підготовці специфікацій на створення «об'єктів» із заздалегідь визначеними властивостями. Під специфікацією розуміється весь набір необхідних документів - креслення, пояснювальна записка і т.д. Приклади існуючих ЕС: XCON (проектування конфігурацій ЕОМ), CADHELP (проектування БІС), SYN (синтез електричних ланцюгів).

- **Прогнозування** - це логічний висновок ймовірних наслідків із заданих ситуацій. У прогнозуючій системі зазвичай використовується параметрична динамічна модель, в якій значення параметрів «підганяються» під задану ситуацію. Виведені з цієї моделі сліdstва складають основу для прогнозів з ймовірними оцінками. Приклади існуючих ЕС: WILLARD (прогноз погоди), PLANT (оцінки майбутнього врожаю), ECON (економічні прогнози).

- **Планування** - знаходження планів дій, що відносяться до об'єктів, здатним виконувати деякі функції. У таких ЕС використовуються моделі поведінки реальних об'єктів з тим, щоб логічно вивести наслідки планованої діяльності. Приклади існуючих ЕС: STRIPS (планування поведінки робота), ISIS (планування промислових замовлень), MOLGFN (планування експерименту).

- **Навчання** - процес діагностування помилки при вивченні якої-небудь дисципліни за допомогою комп'ютера і підказують правильні рішення. Вони акумулюють знання про гіпотетичного «учня» і його характерних помилках, а потім в ході роботи здатні діагностувати слабкості в знаннях учнів і знаходити відповідні засоби їх ліквідації. Крім того, вони планують процес спілкування з учнем залежно від успіхів учня з метою передачі знань. Приклади існуючих ЕС: PROUST (вивчення мови програмування Pascal).

6.2.2. Міркування за аналогією (Case based reasoning, CBR)

СBR-системи являють собою реалізацію методології штучного інтелекту, яка застосовується при побудові комп'ютеризованих консультаційних систем, які базуються на накопиченому досвіді.

На відміну від класичних експертних систем, що діють на основі логічних правил, СBR-системи зберігають успішні рішення ряду реальних проблем, які називаються прикладами або прецедентами, і при появі нової проблеми знаходять за певним алгоритмом (найчастіше за допомогою машини логічного висновку, з кількісною оцінкою) найбільш підходящі (схожі) прецеденти, після чого пропонує відповідно модифіковану комбінацію їх рішень.

Якщо нова проблема виявляється таким чином успішно вирішеною, це рішення заноситься в базу прецедентів для підвищення ефективності роботи системи в майбутньому.

Головний недолік СBR-систем полягає в тому, що вони не створюють моделей або правил, узагальнюючих накопичений досвід.

6.2.3. Байєсовські мережі довіри

Байєсова мережу - це імовірнісна модель, що представляє собою безліч змінних і їх імовірнісних залежностей. Наприклад, байєсова мережа може бути використана для обчислення

ймовірності того, що хворий пацієнт за наявності або відсутності ряду симптомів, ґрунтуючись на даних про залежність між симптомами і хворобами. Існують ефективні методи, які використовуються для обчислень і навчання байесовських мереж.

Байесовські мережі використовуються для моделювання в біоінформатики (генетичні мережі, структура білків), медицині, класифікації документів, обробці зображень, обробки даних та системах прийняття рішень.

6.2.4. Нейронні мережі

Нейронна мережа (НМ) - це розподілений паралельний процесор, що складається з елементарних одиниць обробки інформації, що накопичують експериментальні знання і надають їх для подальшої обробки. Вона являє собою діючу модель нервової системи і подібна з мозком з двох точок зору:

Знання надходять в нейронну мережу з навколишнього середовища і використовуються в процесі навчання.

Для накопичення знань застосовуються зв'язку між нейронами, звані синаптичними вагами.

Сигнали X_i , що надходять на вхід нейрона, множаться на відповідні вагові коефіцієнти w_i , після чого підсумовуються. Результат підсумовування надходить на нелінійний перетворювач, який реалізує деяку нелінійну функцію, звану функцією активації або передавальною функцією нейрона: результат її дії надходить на вихід нейрона. Існує безліч способів побудови нейронних мереж з окремих нейронів. Найбільш поширеною є шарувата архітектура НС, узагальнена схема якої представлена на рис. 3.

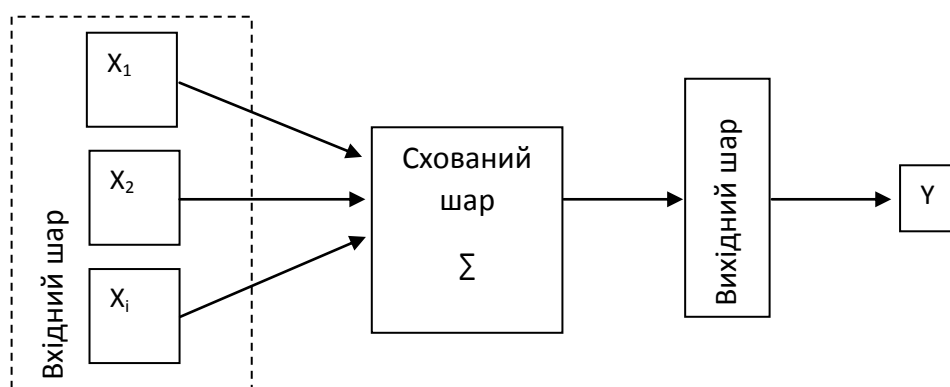


Рис. 3 - Структура шарової нейронної мережі

Сигнали вхідного шару (слою) надходять на входи нейронів першого шару, після проходження якого поширюються далі, поки не досягнуть виходів нейронної мережі. Для навчання нейронних мереж такого типу використовується, як правило, т.зв. алгоритм зворотного поширення помилки, що дозволяє розрахувати зміни вагових коефіцієнтів, необхідні для того, щоб узгодити вихідні значення НС з вибіркою зразків. Використання нейронних мереж забезпечує наступні корисні властивості систем:

- *Нелінійність* – це якість нейронної мережі особливо важливо в тому випадку, якщо сам фізичний механізм, який відповідає за формування вхідного сигналу, сам є нелінійним (наприклад, людська мова).

- *Адаптивність*. Нейронні мережі мають здатність адаптувати свої синаптичні ваги до змін навколишнього середовища. Для роботи в нестационарному середовищі можуть бути створені нейронні мережі, що змінюють синаптичні ваги в реальному часі.

- *Контекстна інформація*. Знання подаються у самій структурі нейронної мережі. Кожен нейрон мережі потенційно може бути схильний до впливу всіх інших її нейронів.

- *Відмовостійкість*. Апаратно реалізовані нейронні мережі потенційно відмовостійкі. Це означає, що при несприятливих умовах їх продуктивність падає незначно. Наприклад, якщо пошкоджений якийсь нейрон або його зв'язку, витяг запомненої інформації ускладнюється. Однак, беручи до уваги розподілений характер зберігання інформації в нейронній мережі,

можна стверджувати, що тільки серйозні пошкодження структури нейронної мережі істотно вплинуть на її працездатність.

Уявімо деякі проблеми, які вирішуються застосуванням нейронних мереж:

- *Класифікація образів*. Завдання полягає у вказівці приналежності вхідного образу, представленого набором ознак, одному або декільком попередньо визначеним класам. До відомих додатків відносяться розпізнавання букв, розпізнавання мови, класифікація сигналу електрокардіограми і т.п.

- *Кластеризація* / категоризація. Кластеризація заснована на подібності образів: НС розміщує близькі образи в один кластер. Відомі випадки застосування кластеризації для вилучення знань, стиснення даних і дослідження властивостей даних.

- *Апроксимація функцій*. Завдання апроксимації полягає в знаходженні оцінки деякої спотвореної шумом функції, генеруючої навчальну вибірку.

- *Передбачення* / прогноз. Завдання прогнозування полягає в передбаченні деякого значення для заданого моменту часу на підставі ряду значень, відповідним іншим моментам часу.

- *Оптимізація*. Завданням оптимізації є знаходження рішення, яке задовольняє системі обмежень і максимізує або мінімізує цільову функцію.

- *Асоціативна пам'ять*. Дана сфера застосування НМ полягає в організації пам'яті, що адресується за змістом, що дозволяє видаляти з часткового або спотвореного зразком.

Подальше підвищення продуктивності комп'ютерів все в більшій мірі пов'язують з НМ, зокрема, з нейрокомп'ютер, основу яких також складають апаратно реалізовані нейронні мережі.

6.2.5. Нечіткі системи

Напрямок базується на принципах нечіткої логіки і теорії нечітких множин – розділу математики, що є узагальненням класичної логіки і теорії множин. Дані поняття були вперше запропоновані американським вченим Лотфі Заде в 1965 р. Основною причиною появи нової теорії стало наявність нечітких і наближених міркувань при описі людиною процесів, систем, об'єктів. У загальному випадку механізм логічного висновку в рамках нечіткої логіки включає в себе чотири етапи: введення нечіткості (фазифікація), нечіткий висновок, композиція і приведення до чіткості або дефазифікації (рис. 4). Алгоритми нечіткого виведення розрізняються головним чином видом використовуваних правил, логічних операцій і різновидом методу дефазифікації.

Нечітка логіка вплинула на інші парадигми штучного інтелекту. Об'єднання її принципів з методами інших напрямків породило такі нові напрямки, як:

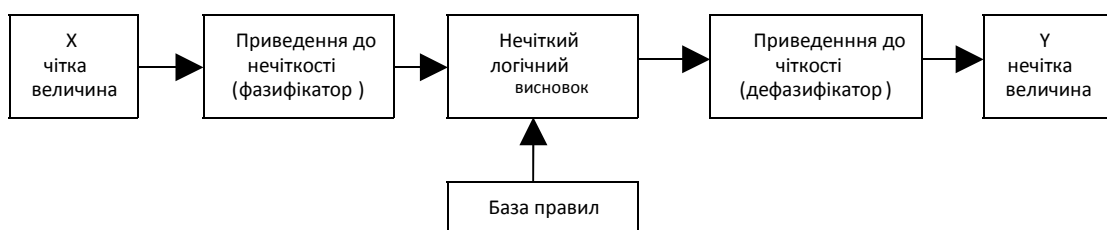


Рис. 4 - Механізм нечіткого логічного висновку

Нечіткі нейронні мережі:

- Нечіткі нейронні мережі
- Адаптивні нечіткі системи
- Нечіткі запити
- Нечіткі асоціативні правила
- Нечіткі когнітивні карти
- Нечітка кластеризація

Альтернативні методи штучного інтелекту доповнюють методологію нечіткої логіки і використовуються в різних комбінаціях для створення гібридних інтелектуальних систем.

6.2.6. Еволюційні обчислення

Генетичний алгоритм, що становить основу еволюційних обчислень, - це евристичний алгоритм пошуку, який використовується для вирішення завдань оптимізації та моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію.

Сутність алгоритму полягає в наступному. Завдання кодується таким чином, щоб її рішення могло бути представлено у вигляді вектора (такий вектор називається хромосомою). Випадковим чином створюється певна кількість початкових векторів (початкова популяція). Вони оцінюються з використанням т.зв. функції пристосованості, в результаті чого кожному вектору привласнюється певне значення (пристосованість), яке визначає ймовірність виживання організму, представленого даними вектором.

Після цього з використанням отриманих значень пристосованості вибираються вектора (селекція), допущений до схрещування. До цих векторах застосовуються т.зв. генетичні оператори (в більшості випадків - схрещування і мутація), створюючи таким чином наступне покоління. Особи наступного покоління також оцінюються, потім проводиться селекція, застосовуються генетичні оператори і т.д. Так моделюється еволюційний процес, що триває кілька життєвих циклів (поколінь), поки не буде виконано критерій зупинки алгоритму.

Генетичні алгоритми служать, головним чином, для пошуку рішень в дуже великих, складних просторах пошуку, і застосовуються для вирішення наступних завдань:

- Оптимізація функцій;
- Різноманітні завдання на графах (завдання комівояжера, розфарбування, знаходження паросполучення);
- Налаштування та навчання нейронної мережі;
- Завдання компонування;
- Складання розкладів;
- Ігрові стратегії;
- Апроксимація функцій;
- Штучне життя;
- Біоінформатика.

6.3. Умови досягнення інтелектуальності

Незважаючи на велику кількість методів штучного інтелекту, частина яких була розглянута вище, теорією явно не визначено, що саме вважати необхідними і достатніми умовами досягнення інтелектуальності. На цей рахунок існує ряд гіпотез, серед яких можна виділити наступні:

- **Гіпотеза Ньюелла-Саймона**, формулювання якої виглядає наступним чином: фізична символічна система має необхідні і достатні кошти для того, щоб виробляти осмислені дії. Іншими словами, без символічних обчислень неможливо виконувати осмислені дії, а здатність виконувати символічні обчислення цілком достатня для того, щоб бути здатним виконувати осмислені дії. Незалежно від того, чи справедлива ця гіпотеза, символічні обчислення стали реальністю, і корисність цієї парадигми для програмування важко заперечувати.

- **Тест Тьюрінга** - уявний експеримент, запропонований в якості критерію і конструктивного визначення інтелектуальності. Тест повинен проводитися наступним чином. Суддя (чоловік) переписується на природній мові з двома співрозмовниками, один з яких - людина, а інший - комп'ютер. Якщо суддя не може надійно визначити, хто є хто, вважається, що комп'ютер пройшов тест. Передбачається, що кожен зі співрозмовників прагне, щоб людиною визнали його.

Надзавданням штучного інтелекту є побудова комп'ютерної інтелектуальної системи, яка мала б рівнем ефективності рішень неформалізованих завдань, яке можна порівняти з людським або перевершує його.

Завдання для самостійної роботи: Вивчити побудову CBR-систем, знайти приклади готових рішень.

Контрольні питання:

1. Які корисні властивості систем надає використання нейронних мереж.
2. Які проблеми можуть бути вирішені завдяки застосуванню нейронних мереж.
3. Для чого служать генетичні алгоритми.
4. Пояснити суть та призначення підсистеми пояснень.

Модуль 2. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Тема 3. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ОБРОБКИ ДАНИХ

Лекція 7. ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ

Мета: Розглянути табличний процесор – програмний засіб для проектування електронних таблиць, який забезпечує роботу з великими таблицями даних, чисел тощо, може виконувати різні розрахунки, а також будувати різного роду діаграми, проводити аналіз, моделювати і оптимізувати рішення на прикладі MS Excel.

Навчальні питання:

- 7.1. Об'єкти табличного процесора та їх властивості.
- 7.2. Введення, редагування даних в табличний процесор. Форматування.
- 7.3. Формули і функції в електронних таблицях та їх використання.
- 7.4. Створення діаграм в електронних таблицях.

7.1. Об'єкти табличного процесора та їх властивості

Табличний процесор – це прикладна програма, яка призначена для опрацювання даних, поданих у таблицях.

Таблиці, у яких подаються дані для опрацювання табличним процесором, називаються *електронними таблицями* (ЕТ). Електронна таблиця є основним об'єктом опрацювання табличного процесора. Вона, як і таблиця в текстовому процесорі Word, складається зі стовпців і рядків, на перетині яких утворюються клітинки. У клітинках ЕТ можуть зберігатися числа, тексти та формули для їхнього опрацювання.

Табличні процесори призначені для :

- *введення даних* у клітинки електронних таблиць, їхнього *редагування* та *формування*;
- *опрацювання числових даних за формулами*, які можуть містити арифметичні

вирази, математичні, логічні, статистичні та інші функції;

– побудови діаграм і графіків на основі даних, що містяться в клітинках електронних таблиць;

– повторного обчислення результатів під час зміни даних або м формул для їхнього опрацювання.

Після запуску програми Excel на екрані відкриваються два вікна: вікно табличного процесора та підлегле до нього вікно електронної книги, яка має за замовчуванням ім'я *Книга* і складається з трьох аркушів з іменами *Аркуш1*, *Аркуш2* і *Аркуш3*, на кожному з яких розміщена порожня електронна таблиця.

Об'єктами табличного процесора Excel є електронна книга, аркуш, електронна таблиця, рядок, стовпець, клітинка, діапазон, діаграма та ін. У таблиці наведено деякі властивості названих об'єктів.

Об'єкт	Властивості
Електронна книга	Ім'я, кількість аркушів, порядок розташування аркушів, наявність окремих аркушів з діаграмами та ін.
Аркуш	Ім'я, вид аркуша, кількість розміщених об'єктів та їх вид, наявність захисту, колір ярличка та ін.
Електронна таблиця	Загальна кількість рядків, стовпців і клітинок; кількість рядків, стовпців і клітинок, що містять дані; наявність сітки та ін.
Рядок	Номер, висота, кількість заповнених даними клітинок та ін.
Стовпець	Номер, ширина, , кількість заповнених даними клітинок та ін.
Клітинка	Адреса, ім'я, вміст, тип даних, формат відображення даних, примітка, межі, заливка та ін.
Діапазон клітинок	Адреса, ім'я, кількість клітинок та ін.
Таблиця Excel	Ім'я, кількість клітинок, стиль оформлення та ін.
Діаграма	Тип, вид, назва, розмір області діаграми, колір заливки та ін.

Після запуску Excel на екрані з'являється робоча книга Excel, що у початковому стані має **16** робочих аркушів (має їхній може бути **255**). Кожен робочий лист книги складається з **256** стовпців і **65536** рядків.

У перетині стовпці і рядки утворюють область, що називається **коміркою**. (осередком). Кожен стовпець іменується буквами латинського алфавіту (від А до ZZ), а кожен рядок нумерується цифрами від 1 до 65536. Кожна комірка має свою адресу, що складається з букви стовпця і цифри рядка. Наприклад, А18, Н 200 і т.д.

Діапазоном комірок називають певну кількість суміжних комірок. Діапазон комірок має адресу, яка складається з адреси лівої верхньої і правої нижньої комірки, розділених між собою двокрапкою і записаних у дужках. Рядок і стовпець також є діапазонами клітинок.

Наприклад, адресою діапазону клітинок, до якого входять усі клітинки десятого рядка, є 10:10, а адресою діапазону клітинок, до якого входять усі клітинки стовпця В, є В:В. Відповідно 6:8 це адреса діапазону клітинок, що включає всі клітинки рядків з номерами 6, 7, 8, а Н:L – адреса діапазону клітинок, до якого входять усі клітинки стовпців Н, I, J, K, L. Перейти до перегляду будь- якого аркуша книги можна вибором його ярлика, а для перегляду вмісту тієї частини аркуша, яка не відображається у вікні, можна використати смуги прокручування.

Для того щоб перемістити табличний курсор у потрібну клітинку електронної таблиці, тобто зробити клітинку поточною, можна:

- вибрати її;
- використати клавіші керування курсором;
- увести її адресу в поле Ім'я і натиснути клавішу Enter.

Адреса активної клітинки

Кнопка вставлення функції

Рядок формул

Рядок заголовка

Рядок номерів стовпців

Кнопки керування вікном

Кнопка розгортання рядка формул

Області прокрутки

Масштабування

Рядок стану

Кнопка створення нового аркуша

Ярлик аркуша

1	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	К
	Інвентарний номер	Місце використання	Види основних засобів	Рахунок обліку	Початкова вартість, тис. грн.	Знос, тис. грн.	Дата введення в експлуатацію			
2	1050001	Автопарк	Автомобіль Газ -52	105	20	15	01.02.2002	120	250	
3	1050002	Автопарк	Автомобіль Газ- 53	105	30	10	01.02.2002	120	250	
4	1050003	Автопарк	Автомобіль Камаз	105	50	20	01.02.2002	120	300	
5	1050004	Автопарк	Автомобільні причепи вантажопідйомністю понад 8 т	105	20	5	01.02.2002	120	200	
6	1040001		догрійні котли				01.02.2002	60	1200	
7	1030001		раж дерев'яний				01.03.1995	120		
8	1050005		ковий автомобіль	105	20	10	01.02.2002	120		
9	1030002	Автопарк	Повітряна лінія електропередачі	103	50	25	01.11.1989	700	320	
10	1030003	Апарат управління	Артезіанські свердловини	103	56	20	12.09.1999	120	0	
11	1030004	Апарат управління	Виробничі автомобільні дороги	103	300	100	01.01.1989	400	0	
12	1040002	Апарат управління	Водогрійні котли				12.09.1999	120	20	
13	1030005	Апарат управління	Комора дерев'яна				01.01.1990	400	10	
14	1030006	Апарат управління	Контора цегляна	103	320	100	01.01.1980	700	300	
15	1040003	Апарат управління	Насос артезіанський	104	25	10	12.09.1999	60	5	
16	1030007	Апарат управління	Повітряна лінія електропередачі	103	350	100	01.11.1989	700	20	
17	1030008	Апарат управління	Резервуари для зберігання нафтопродуктів (металеві)	103	100		01.02.2003	60	10	
18	1040004	Ланка "Буряк"	Комбайни бурякозбиральні самохідні	104	150	50	01.02.2002	120	1100	
19	1040005	Ланка "Буряк"	Культиватори тракторні для суцільного обробітку	104	25	9	01.02.2002	60	20	
20	1040006	Ланка "Буряк"	Плуги загального призначення	104	30	6	01.02.2002	120	200	
21	1040007	Ланка "Буряк"	Сівалки бурякові	104	20	5	01.02.2002	120	20	
22	1040008	Ланка "Буряк"	Трактори гусеничні	104	88	30	01.02.2002	120	1000	
23	1040009	Ланка "Буряк"	Трактори колісні	104	96	40	01.02.2002	120	800	
24	1040010	Ланка "Буряк"	Тракторні причепи	104	32	10	01.02.2002	60	300	
25	1030009	Ланка "Колос"	Асфальтовий майданчик для зберігання зерна	103	25	5	01.01.2001	70	0	

7.2. Введення, редагування даних в табличний процесор. Форматування.

Перш ніж вводити в таблицю дані, клітинку, де вони мають розміщуватися, потрібно зробити активною. Дані можна вводити з клавіатури безпосередньо в клітинку або в рядок формул (попередньо клацнувши в ньому). Помилково введені символи можна видалити за допомогою клавіші **Backspace**. Для скасування операції введення використовують клавішу **Esc**.

Підтверджуючи факт уведення, ці клавіші забезпечують перехід у різні клітинки :

- Enter та ↓ – у клітинку нижче;
- Tab та → – у клітинку справа;
- ← та ↑ – у клітинку зліва або у клітинку вище відповідно.

Щоб змінити вміст клітинки, у якій вже зберігаються дані, потрібно перейти в **режим редагування**, двічі клацнувши клітинку або зробивши її активною і клацнувши рядок формул. У цьому режимі клавіші ↓ та ↑ не діють, а клавіші → та ← використовуються для переміщення *курсору введення* (вертикальної риски |), а також для виділення символів (за натиснутої **клавіші Shift**). Для видалення символів можна користуватися клавішами **Delete** та **Backspace**.

Клітинка електронної таблиці може містити *текст*, *число* або *формулу*.

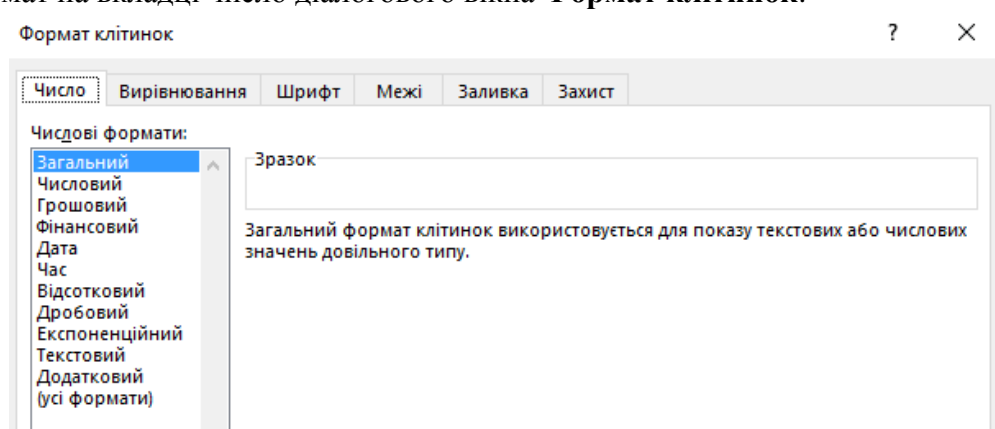
– *Текстові дані* являють собою рядок тексту довільної довжини і відтворюються в тому самому вигляді, як їх було введено.

– *Числові дані* – це окремі числа, уведені в клітинку. До даних цього типу належать також дати і грошові суми. Спосіб відображення числових даних залежить від формату клітинки.

– *Формула* – це вираз, що починається зі знака рівності « = ». За умовчанням програма відображує у клітинках не формули, а результати їх обчислення.

Excel автоматично розпізнає тип даних і вирівнює числові значення за правим краєм клітинки, а текст – за лівим. Якщо програма не може інтерпретувати дані як число або формулу, вона обробляє їх як текст.

Крім цього, користувачеві надається можливість самостійно визначити, як мають інтерпретуватися та відображатися дані, уведені в клітинку. Він може це зробити, задавши їх формат на вкладці число діалогового вікна **Формат клітинок**.



У Microsoft Excel передбачено 12 стандартних форматів даних, на додаток до яких користувач має змогу створювати ще й власні. Найчастіше застосовують формати, перелічені нижче.

Загальний – для відображення текстових і числових значень без застосування спеціального форматування. За умовчанням дані мають саме такий формат.

Числовий – для відображення чисел із заданою кількістю десяткових розрядів.

Грошовий – для відображення грошових сум (чисел із позначками валюти). Надається можливість обрати майже будь-яку наявну валюту і відобразити її позначку всіма прийнятими в тій чи іншій країні способами.

Дата – для відображення дат. Формат передбачає кілька способів подання дат, що

вибираються у полі Тип вікна Формат клітинок.

Час – для відображення значень часу на вкладці Число.

Відсотковий – для відображення значень як відсотків. Значення 1 у клітинці такого формату буде інтерпретовано як 100%. Якщо ввести, наприклад, 1,55, відобразиться значення 155%.

Текстовий – для відображення тексту «таким, як є». Збережений у клітинці цього формату текст відображається саме в такому вигляді, як його було введено.

Оскільки в електронних таблицях часто доводиться вводити числові значення, грошові суми та відсотки, для швидкого вибору цих трьох найпоширеніших форматів, а також для змінення розрядності чисел у клітинках на панелі інструментів Форматування передбачено спеціальні кнопки.

	A	B	C	D	E
1	вміст	вміст		вміст	вміст
2	вміст	вміст		вміст	вміст

Копіювати та переміщувати дані можна як за допомогою миші, так і через буфер обміну. У другому випадку для копіювання потрібно спочатку виділити клітинки і скопіювати їх у буфер обміну за допомогою клавіш **Ctrl+C** чи кнопки (Копіювати) стандартної панелі інструментів, а для переміщення – вирізати за допомогою клавіш **Ctrl+X** чи кнопки (Вирізати). Потім слід зробити активною ліву верхню клітинку діапазону, куди вставлятимуться дані, і натиснути клавіші **Ctrl+V** чи клацнути кнопку (Вставити). Для переміщення виділеного діапазону за допомогою миші потрібно встановити на його межі курсор миші та, коли біля нього відобразяться чотири стрілки, перетягнути діапазон, утримуючи натиснутою ліву кнопку миші. Копіюють діапазон так само, але при цьому необхідно утримувати натиснутою клавішу **Ctrl**; курсор миші під час копіювання набуває такого вигляду. Для видалення будь-яких даних достатньо виділити відповідні клітинки і натиснути клавішу **Delete**. Також ми можемо поставити **обрамлення клітинок та їх діапазонів, встановити вирівнювання, встановити захист і т.п.**

7.3. Формули і функції в електронних таблицях та їх використання

Формула в табличному процесорі – це вираз, що починається із символу « = », після якого розміщують послідовність констант, значень, знаків арифметичних дій і операцій порівняння, функцій, а також адрес клітинок або їх діапазонів. Знаки арифметичних операцій і операцій порівняння, які можна використовувати у формулах, подано в таблиці.

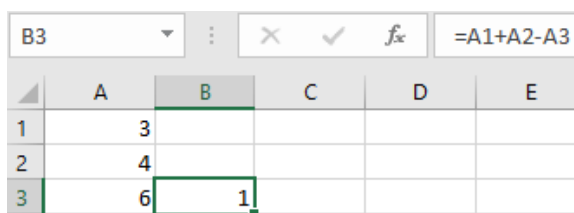
Знаки арифметичних операцій та операції порівняння у формулах

Арифметичні операції		Операції порівняння	
Математичний зміст	Знак у формулі	Математичний зміст	Знак у формулі
Піднесення до ступеня	^	Менше	<
Множення	*	Більше	>
Ділення	/	Дорівнює	=
Додавання	+	Менше або дорівнює	<=
Віднімання	-	Більше або дорівнює	>=

Якщо формула містить кілька операцій, то дії виконуються в порядку зменшення їх пріоритету: спочатку піднесення до степеня (^), потім – множення та ділення (* та /), а потім – додавання та віднімання (+ та -). Операції з однаковим пріоритетом виконуються в порядку їх запису зліва направо. Порядок виконання операцій можна змінити за допомогою круглих дужок.

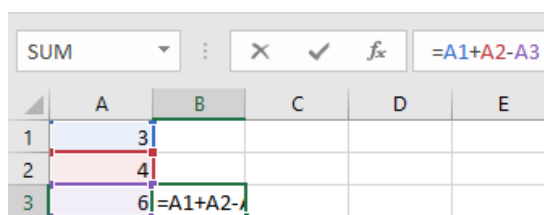
Формули зазвичай пов'язують значення одних клітинок зі значеннями інших.

Використані у формулі адреси клітинок називаються **посиланнями**.



Формули можна вводити безпосередньо до клітинок. Для цього потрібно клацнути на потрібній клітинці та ввести до неї формулу (наприклад, =A1+A2-A3). Адреси клітинок слід вводити **латинськими літерами** (несуттєво, великими чи маленькими).

Для швидкого введення посилань використовується метод «**наведіть і клацніть**» (point-and-click) : замість того, щоб вводити адресу з клавіатури, достатньо клацнути відповідну клітинку – її буде обведено пунктирною рамкою, а у формулі відобразиться адреса.



У клітинці, куди введено формулу, відображається лише результат її обчислення, але якщо клацнути цю клітинку, то в рядку формул можна побачити саму формулу.

Іноді після створення формули та натискання клавіші **Enter** у клітинці замість результату обчислень з'являється повідомлення про помилку. Найпоширеніші причини виникнення помилок описано в таблиці.

Повідомлення про помилку у формулах

Помилка	Причина
#####	Результат виконання формули не вміщується у клітинці
#DIV/0!	Спроба ділення на нуль
#N/A	Значення недоступне
#NAME?	Неможливо розпізнати ім'я у формулі
#NUM!	Неправильні числові значення
#REF!	Неприпустиме посилання на клітинку
#VALUE!	Неприпустимий тип аргументу чи операнда

Щоб позбутися помилок у формулі, потрібно відредагувати її та клітинки, на які вона містить посилання (наприклад, перевірити формати даних, кількість дужок, що відкриваються та закриваються, правильність зазначених діапазонів клітинок тощо). Довідатися, на які клітинки посилається формула, легко: слід двічі клацнути на клітинці з формулою – і адреси всіх зазначених у ній клітинок і діапазонів буде виділено різними кольорами, а навколо цих клітинок з'являться рамки таких самих кольорів.

Формули, як і інші дані, можна **редагувати, копіювати, переміщувати, вирізати та видаляти**.

Відредагувати формулу можна одним із двох способів :

- ❖ у рядку формул: виділити клітинку з формулою, клацнути мишею в рядку формул (з'явиться курсор уведення), відредагувати формулу, натиснути клавішу Enter;
- ❖ у самій клітинці: двічі клацнути лівою кнопкою миші клітинку з формулою (у ній з'явиться курсор уведення), відредагувати формулу, натиснути клавішу Enter.

Код товару	Назва товару	Кількість, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість товару, грн
12037213	яблука	120	3,5	=C3*D3
23945345	груші	100	5,1	510
34543534	виноград	45	14,5	652,5
53453465	ананаси	12	18	216
21544154	сливи	58	6	348

Формули копіюють так само, як і значення: за допомогою буфера обміну або протягуючи над діапазоном маркер **автозаповнення**, розміщений у **правому нижньому куті** формули. В обох випадках основною особливістю копіювання формул є те, що використані в них адреси автоматично зсуваються. Наприклад, якщо формула у клітинці E4 містить посилання на клітинки C4 і D4, то після копіювання у клітинку E5 вона міститиме посилання на клітинки C5 та D5, після копіювання у клітинку E6 – на клітинки C6 та D6 і т.д.

Проте не завжди бажано, щоб під час копіювання формули всі посилання в ній зсувалися. За необхідності «зафіксувати» якусь частину посилання перед нею слід увести символ \$. Залежно від того, чи зафіксовано посилання або його частину, виділяють три різновиди посилань: **абсолютні, відносні та мішані**.

У **відносному** посиланні не зафіксовано жодної його частини (наприклад: A3). Тому у випадку копіювання формули обидві частини такого посилання можуть змінюватися (воно може перетворитися, наприклад, на B4, C5 і т. д.).

Додавши перед номером рядка символ \$ (наприклад: A\$3), отримаємо **мішане посилання**. У такому посиланні під час копіювання може змінюватися тільки перша його частина (B\$3, C\$3 тощо). Якщо знак \$ додати тільки перед позначенням стовпця, то також матимемо мішане посилання, але змінюватиметься лише його друга частина (\$A3, \$A4 тощо).

Коли знак \$ додано і перед позначенням стовпця, і перед номером рядка (наприклад: \$A\$3), то це **абсолютне посилання**. У разі копіювання формули до іншої клітинки таке посилання залишиться незмінним. За умовчанням програма Excel сприймає посилання у формулах як відносні. Змінити тип посилання під час введення формули можна за допомогою клавіші **F4**.

Функції в Microsoft Excel покликані автоматизувати обчислення, їх використовують лише як частини формул. Зауважимо, що у формулах правила запису функцій такі самі, як і в математиці: після імені функції у круглих дужках вказують значення її **аргументів**:

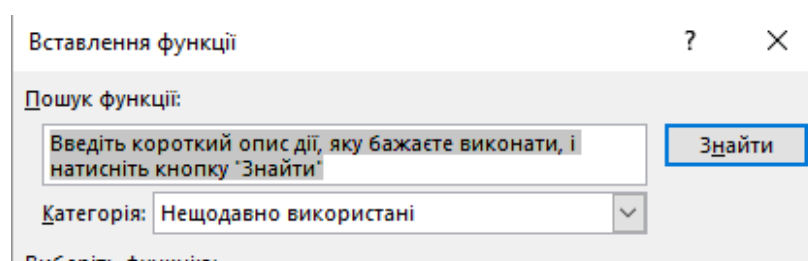
ІМ'Я_ФУНКЦІЇ(аргументи).

	A	B	C
1	3	4	=POWER(A1;B1)

Аргументами функції можуть бути константи, адреси, діапазони, інші функції та вирази.

Якщо функція має кілька аргументів, їх розділяють символом «;». Наприклад, функція **POWER(A1;B1)** дозволяє обчислити результат піднесення числа з клітинки A1 до степеня, записаного у клітинці B1.

Бібліотека Microsoft Excel містить понад сотню вбудованих функцій, тож запам'ятати імена всіх їх неможливо. Вибрати потрібну функцію і ввести її у формулу можна за допомогою спеціального діалогового вікна **Вставка функції**, яке відкривається **fx** розташованою зліва від рядка формул.



Щоб користувачам було легше шукати функції, їх усі поділено на категорії, які вибирають у списку Категорія: *математичні, статистичні, логічні*, для роботи з базами даних, *фінансові*, для роботи з датами й часом тощо.

У списку Виберіть функцію відображаються всі функції обраної категорії. Після подвійного клацання назви функції відкривається вікно **Аргументи функції**, у якому потрібно ввести значення її аргументів і підтвердити свої дії, клацнувши кнопку **ОК**.

Виділяють *наступні основні категорії функцій* :

1. Математичні функції. Функції Microsoft Excel здатні реалізувати майже будь-яку з математичних функцій, з якими вам доводиться мати справу в середній школі: тригонометричні функції, показникові, логарифмічні тощо. Приклади : SUM, SIN, COS, POWER, ABS, SQRT, MOD, EXP, LN.

2. Статистичні функції. Однією з основних сфер застосування табличного процесора є статистичний аналіз даних. Відтак категорія статистичних функцій дуже численна. Наразі достатньо знати лише кілька з них : AVERAGE, MAX, MIN, COUNT.

3. Текстові функції. Ці функції призначені для обробки текстових значень, які ще називають *текстовими рядками*. Вони здатні шукати входження одного рядка в інший, відтинати від тексту зліва або справа певну кількість символів, з'єднувати два рядки в один тощо. Найуживанішими текстовими функціями є: FIND, LEFT, MID, REPLACE.

4. Фінансові функції. Основне призначення фінансових функцій – обчислення грошових сум, відсотків або термінів виплати за отримані кредити, а також прибутку як результату інвестування. У більшості функцій обчислення здійснюються за формулами *складних відсотків*.

5. Логічні функції. Іноді є потреба розв'язувати задачу одним із варіантів, залежно від виконання (чи невиконання) певних умов. У такому разі застосовують логічні функції, зокрема IF (ЕСЛИ), AND (И), OR (ИЛИ). Їх можна знайти в категорії Логічні.

6. Функції дати і часу. Ці функції призначені для опрацювання даних які пов'язані з датою і часом відповідно. Вони мають досить широке застосування.

7.4. Створення діаграм в електронних таблицях

Після створення електронних таблиць часто виникає потреба у порівнянні табличних даних, встановленні характеристик певних процесів, виявленні закономірностей змінення величин тощо. Найчастіше у таких випадках використовують **діаграми** – засоби наочного подання даних.

Діаграми створюють на основі інформації, поданої у вигляді електронної таблиці. Числові значення, дати або грошові суми зображуються на діаграмі у вигляді *графічних елементів*, наприклад стовпчиків, точок на площині, секторів круга. Крім того, більшість діаграм містять не лише графічні елементи, а і текстові, які пояснюють зміст графічних. Зокрема, такими елементами можуть бути заголовки діаграми та осей координат, назви категорій даних. Усі клітинки, в яких містяться зображувані на діаграмі дані, утворюють *діапазон вихідних даних*. Зазначимо, що після змінення значень у цьому діапазоні автоматично змінюються відповідні елементи на діаграмі.

Залежно від способу графічного подання даних діаграми розрізняються за типом:

– **Графік** зручно використовувати для побудови графіків математичних функцій. Крім того, діаграми цього типу ілюструють тенденцію змінення даних через постійні проміжки часу

– **Кругову діаграму** використовують за необхідності визначити частку окремих елементів у загальному цілому. Цю частку найчастіше вимірюють у відсотках .

– **Гістограма** демонструє абсолютні величини (на відміну від кругової діаграми, що зображує відносні величини). Використовується, коли важливо бачити значення тієї чи іншої числової величини .

– **Об'ємну гістограму** доцільно будувати тоді, коли потрібно зобразити залежність однієї величини від двох інших.

– **Поверхня** – це різновид об'ємної гістограми, яка визначає залежності між неперервними величинами. Цю діаграму називають також тривимірним графіком.

– **Точкову діаграму** обирають найчастіше тоді, коли використовуються два набори числових даних, але в жодному з них значення не впорядковані і розподілені нерівномірно. Як правило, подібні дані отримують у результаті статистичних досліджень. Точкова діаграма допомагає визначити, чи існує залежність між наборами даних.

Створення діаграми починається з попереднього виділення клітинок з даними, на основі яких ця діаграма будуватиметься. Після виділення клітинок клацніть у вкладці Вставлення, стандартну кнопку (**Рекомендовані діаграми**). Далі необхідно виконати дії, вказані у чотирьох вікнах майстра, обираючи необхідні параметри та клацаючи кнопку Далі.

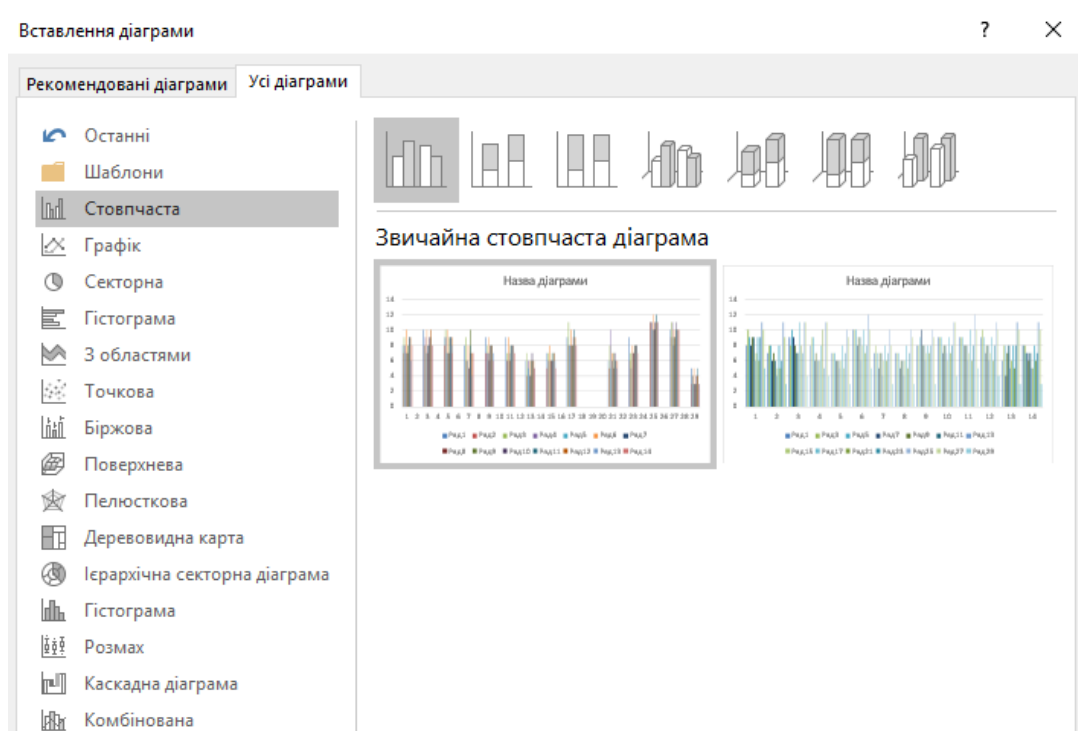
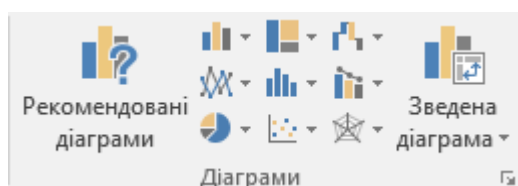
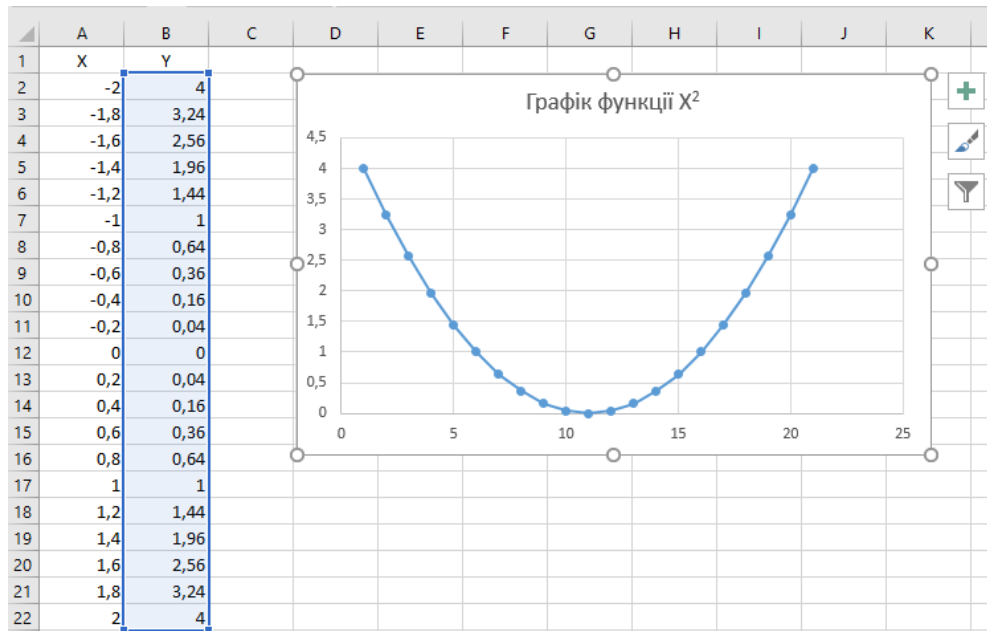


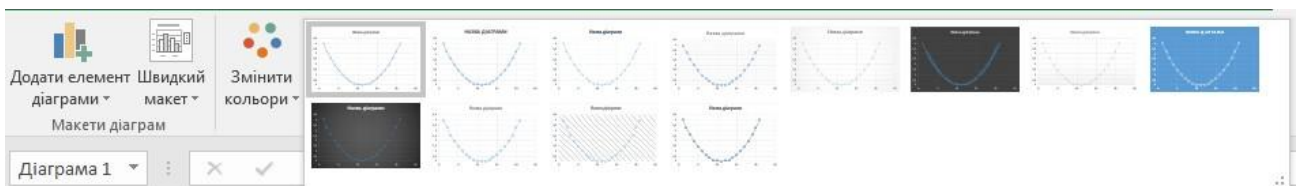
Рис. - Приклад побудови графіка функції

Приклад. Побудувати графік функції $y = x^2$ на проміжку $[-2;2]$:



- Побудовану діаграму можна редагувати. Редагування діаграми полягає в:
- зміні способу формування ряду даних: з даних рядка або з даних стовпця;
 - зміні діапазону клітинок, за даними в яких будується діаграма;
 - зміні типу, виду або макета діаграми;
 - вставленні, переміщенні, видаленні або зміні назв діаграми і осей, легенди, підписів даних та ін.;
 - зміні відображення осей і ліній сітки;
 - редагуванні окремих об'єктів діаграми та ін.

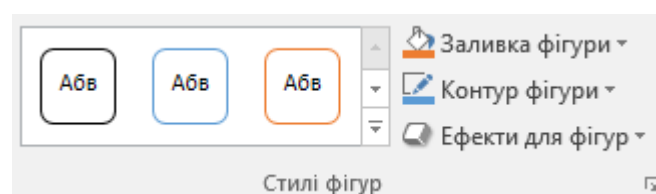
Для форматування діаграми можна на вкладці Конструктор в групі Стили діаграм вибрати один зі стилів оформлення діаграми. Набір стилів можна змінити, вибравши зі списку іншу тему. При цьому змінюється не лише набір стилів, а й оформлення самої діаграми. Для форматування окремого об'єкта діаграми його також потрібно виділити. Для виділення об'єкта можна вибрати його з використанням миші.



Можна також на вкладці Макет або Формат у групі Поточний виділений фрагмент вибрати назву цього об'єкта в списку поля Елементи діаграми. Деякі об'єкти діаграми, наприклад ряд, складаються з кількох частин. Щоб виділити тільки одну частину, наприклад окрему точку, потрібно спочатку виділити весь об'єкт, а потім повторно вибрати потрібну його частину.

Після вибору об'єкта діаграми для форматування можна:

- **вибрати один зі стилів оформлення виділеного об'єкта зі списку групи;**



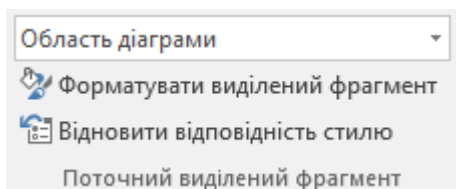
Стили фігур вкладки Формат вибрати один зі стилів оформлення тестового об'єкта зі

списку групи Стили Word

Art вкладки Формат; вибрати один з видів заливки, оформлення меж, ефектів зі списків кнопок Заливка фігури, Контур фігури, Ефекти для фігур групи Стили фігур вкладки Формат;

– використати команди контекстного меню виділеного об'єкта.

Щоб змінити розміри діаграми, потрібно виділити область діаграми перетягнути один з маркерів зміни розмірів, що розташовані на її межі Крім того, вбудовану діаграму можна перетягнути в інше місце на аркуші.



Завдання для самостійної роботи: За інтернет-пошуком проаналізувати існуючі табличні процесори, порівняти їх можливості.

Контрольні питання:

1. Призначення та можливості табличного процесора.
2. Що є "формула" в табличному процесорі?
3. Які типи діаграм можна створити в табличному процесорі?

Лекція 8. ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПАКЕТІВ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА РОЗРАХУНКІВ

Мета: Розглянути найбільш поширені спеціалізовані математичні пакети прикладних програм, які призначені для проведення аналізу та розрахунків.

Навчальні питання:

- 8.1. Статистичні програми
- 8.2. Математичні програми

8.1. Статистичні програми

Одним з обов'язкових етапів будь-якого наукового дослідження є статистичний аналіз даних. Тривалий час аналіз даних був прерогативою фахівців, так як це вимагало серйозної попередньої підготовки. З появою і вдосконаленням сучасних програм обробки даних, статистична обробка піднялася на новий рівень. Тепер дослідник може і не мати математичної підготовки. Досить оперувати статистичними поняттями і, саме головне, правильно вибрати метод аналізу. Все можливо завдяки комп'ютеру і новітніх програм.

Всі програми статистичної обробки даних можна розділити на **професійні, напівпрофесійні** (популярні) і **спеціалізовані**.

Статистичні програми відносяться до наукомісткого програмного забезпечення, ціна їх часто недоступна індивідуальному користувачеві. Професійні пакети мають велику кількість методів аналізу, популярні пакети – кількість функцій, достатню для універсального застосування. Спеціалізовані ж пакети орієнтовані на якусь вузьку область аналізу даних. Творці статистичних програмних пакетів заявляють, що їх продукт перевершує аналоги. Відсутність у більшості дослідників часу для освоєння декількох програм, робить непростим її вибір. Розглянемо загальні можливості присутніх на ринку основних напівпрофесійних програмних пакетів придатних для статистичної обробки даних.

MS Excel. Найбільш часто згадуваною (і використовується) у вітчизняних статтях є додаток MS Excel з пакету офісних програм компанії Microsoft – MS Office. Причини цього криються в широкому поширенні цього програмного забезпечення, наявність російськомовної версії, тісною інтеграцією з MS Word і PowerPoint. Однак, MS Excel електронна таблиця з досить потужними математичними можливостями, де деякі статистичні функції є просто додатковими вбудованими формулами.

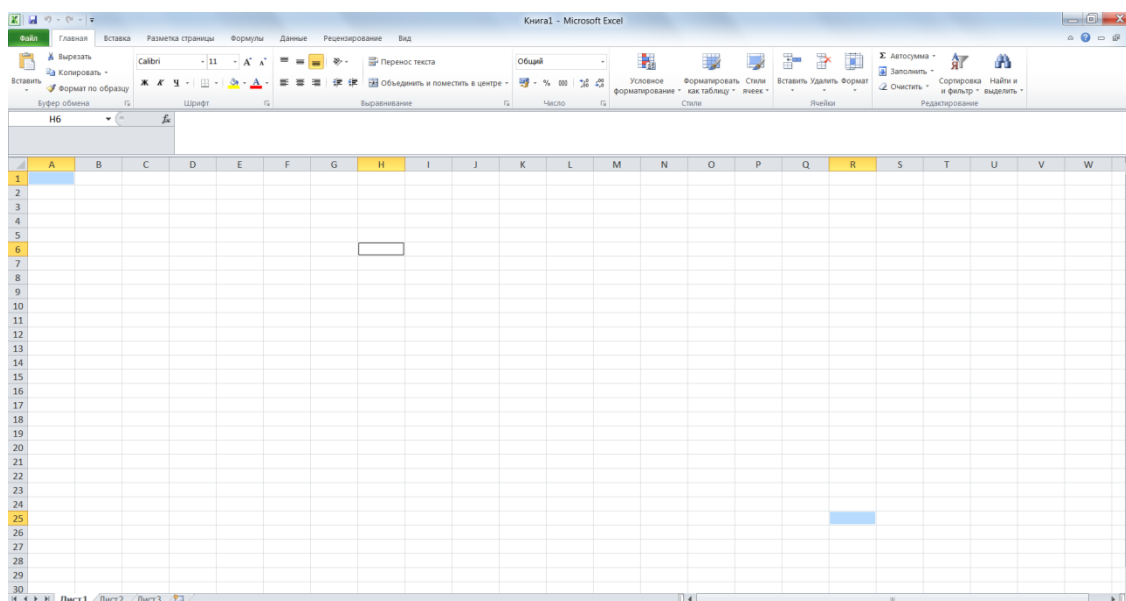


Рис. 8.1 - Книга MS Excel

Безумовно, MS Excel добре підходить для накопичення даних, проміжного

перетворення, попередніх статистичних прикидок, для побудови деяких видів діаграм. Однак остаточний статистичний аналіз необхідно робити в програмах, які спеціально створені для цих цілей. Існує макрос-додаток XLSTAT-Pro для MS Excel який, включає в себе більше 50 статистичних функцій, включаючи аналіз виживаності, яких в основних випадках достатньо для звичайного застосування.

Програма STADIA включає в себе всі необхідні статистичні функції. Вона прекрасно справляється зі своїм завданням - статистичним аналізом. До позитивних якостей програми можна віднести російськомовний інтерфейс і наявність книг описують роботу.

Самий часто використовуваний пакет статистичної обробки даних **SPSS** (Statistical Package for Social Science). Відрізняється гнучкістю, потужністю можна застосувати для всіх видів статистичних розрахунків застосовуються в біомедицині.

Професійний статистичний програмний пакет **STATA** з data management system є одним з найпопулярніших в освітніх і наукових установах США поряд з SPSS. Програма добре документована, видається спеціальний журнал для користувачів системи.

Статистичне додаток **STATISTICA** включає велику кількість методів статистичного аналізу (понад 250 вбудованих функцій) об'єднаних такими спеціалізованими статистичними модулями: основні статистики і таблиці, непараметричної статистики, дисперсійний аналіз, множинна регресія, нелінійне оцінювання, аналіз тимчасових рядів і прогнозування, кластерний аналіз, факторний аналіз, дискримінантний функціональний аналіз, аналіз тривалості життя, канонічна кореляція, багатовимірне шкалювання, моделювання структурними рівняннями та ін. Нескладний в освоєнні цей статистичний пакет може бути рекомендований для біомедичних досліджень будь-якої складності.

Один зі світових лідерів в аналізі даних JMR розвиває статистичний пакет **StatView**.

Статистична система для персональних комп'ютерів **SYSTAT** володіє непоганим інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Компанія Systat Software також розробляє популярні у дослідників SigmaStat і SigmaPlot, які є, відповідно, програмою статистичної обробки та програмою побудови діаграм. При спільній роботі стають єдиним пакетом для статистичної обробки і візуалізації даних.

Програма **NCSS** розрахована на непрофесіоналів у галузі статистичної обробки. Багатовіконний інтерфейс системи і як наслідок цього явища – трохи незвичний у використанні. Всі дії користувача супроводжуються підказками.

Статистичний пакет **MINITAB** досить зручний в роботі програмний продукт, що має гарний інтерфейс користувача, хороші можливості по візуалізації результатів роботи. Має докладну довідку.

Досить потужна статистична програма **STATGRAPHICS PLUS** містить більше 250 статистичних функцій,

генерує зрозумілі, настроювані звіти.

Програма **PRISM** має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс дозволяє в лічені хвилини проаналізувати дані і побудувати якісні графіки. Програма містить основні часто застосовуються статистичні функції, яких у більшості досліджень буде достатньо.

Російськомовні версії (з документацією) мають тільки SPSS та STATISTICA.

8.2. Математичні програми

На комп'ютерах з ОС Windows використовуються такі власні програмні продукти, як **MathCad, Matlab, Maple, Mathematica**.

Серед багатofункціональних вільних математичних програм можна виділити наступні пакети, які вільно розповсюджуються і їх можна використовувати для вирішення математичних завдань, обробки, моделювання і візуалізації даних.

Графічні можливості **Scilab** не поступаються пропріетарним математичних пакетів. На рис. 1 представлені різні графіки, виконані в Scilab.

Scilab – система комп'ютерної математики, яка призначена для виконання інженерних і наукових обчислень. За можливостями пакет Scilab практично не поступається Mathcad, а по інтерфейсу близький до Matlab. В Scilab реалізовані чисельні методи розв'язання

наступних завдань обчислювальної математики, серед яких можна виділити наступні:

- завдання лінійної алгебри;
- нелінійні рівняння і систем;
- задачі оптимізації;
- диференціювання та інтегрування;
- обробка експериментальних даних (інтерполяція і метод найменших квадратів);
- звичайні диференціальні рівняння та системи.

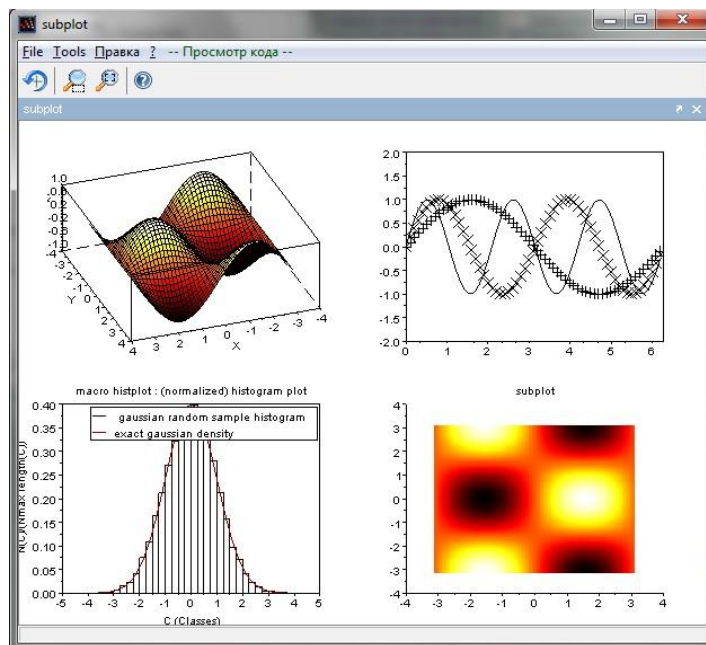


Рис. 8.2 - Графіки в Scilab

В Scilab є вбудовані функції для чисельного вирішення більшості стандартних математичних задач. Для вирішення нестандартних завдань в Scilab є досить потужний об'єктно-орієнтована мова програмування (sci-мова), з допомогою якого користувач може створювати свої візуальні програми (з використанням вбудованих функцій), які можуть виконуватися, як окремі програми в середовищі Scilab.

Слід звернути увагу на те, що до складу Scilab входить Scicos – система комп'ютерного моделювання, аналогічна Simulink.

Maxima – математична система символічних та чисельних обчислень. При проведенні обчислень, Maxima використовує точні дроби, цілі числа і числа з плаваючою точкою довільної точності, що дозволяє проводити обчислення з дуже високою точністю. Maxima може замінити при вирішенні деяких завдань Maple та Mathematica.

З її допомогою можна проводити операції:

- з векторами, матрицями і тензорами;
- диференціювання, інтегрування, обчислення меж;
- розкладання в ряд, перетворення Лапласа;

вирішувати:

- звичайні диференціальні рівняння;
- завдання обробки експериментальних даних;
- нелінійні рівняння та системи.

Maxima може бути використана при проведенні аналітичних розрахунків та побудові двох і тривимірних графіків.

Слід звернути увагу, що в Maxima присутня вбудована макромова, завдяки чому програма стає практично необмежено розширюваним інструментом для проведення як числових, так і символічних обчислень. А спільно з текстовим редактором Texmac і розглянутим раніше пакетом Scilab може бути більш потужною середовищем в ОС сімейства Linux для проведення розрахунків і оформлення документів, ніж усім відомий MathCad в середовищі Windows.

На сьогоднішній день Maxima — незамінний інструмент не тільки на комп'ютері вченого, але і унікальна програма для використання в навчальному процесі при вивченні класичного курсу вищої математики в університетах.

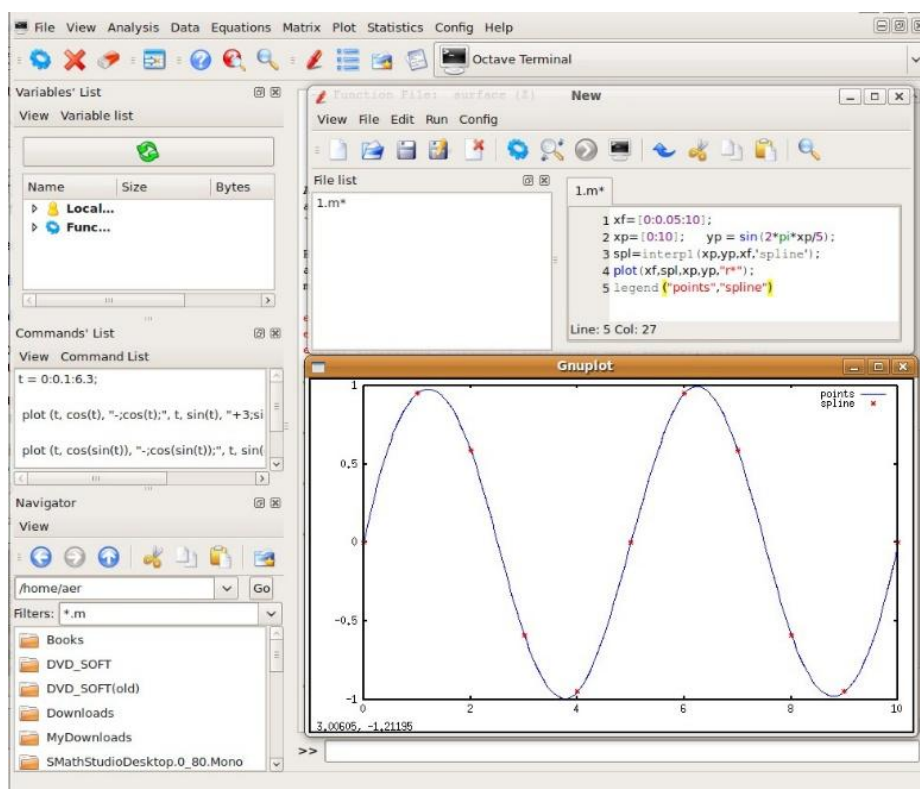


Рис. 8.3 - Реалізація інтерполяції за допомогою Octave

Для рішення математичних задач можна використовувати **Octave** – високорівнева мова програмування, сумісний з MATLAB, призначений проведення чисельних розрахунків. Існує зручна графічна середовище QtOctave для роботи Octave. Функції Octave реалізують більшість алгоритмів обчислювальної математики. Засобами Octave можна проводити чисельне диференціювання та інтегрування, вирішувати задачі лінійної алгебри, нелінійні рівняння і системи, звичайні диференціальні рівняння і системи, задачі обробки експериментальних даних, і багато інші завдання.

У зв'язку з тим, що це ще й мову програмування, Octave є однією з найбільш потужних систем для чисельного розв'язання інженерних та математичних задач. Octave можна розглядати як серйозний конкурент Matlab. Як і для Matlab, для Octave можна розробляти пакети розширень.

Зазначені вище три універсальних математичних пакета дозволяють вирішувати математичні завдання різної складності, завдяки реалізації у вбудованих функціях великої кількості алгоритмів обчислювальної математики та вбудованій мові програмування.

Крім цих трьох математичних пакетів для вирішення задач обчислювальної математики та проведення аналітичних розрахунків можна використовувати такі вільні програми:

FreeMat – система комп'ютерної математики, аналогічна Scilab, але з меншими можливостями.

Euler Math Toolbox – система чисельних і аналітичних розрахунків, з синтаксису, подібна Matlab.

Sage – програма для математичних розрахунків, що об'єднує безліч існуючих вільних пакетів єдиної середовищі, написана на Python.

Для візуалізації даних Octave і Maxima пакет використовують програму Gnuplot, яку можна розглядати, як самостійний додаток. Gnuplot працює в консольному режимі, графічне вікно з'являється тільки при виведенні графіка.

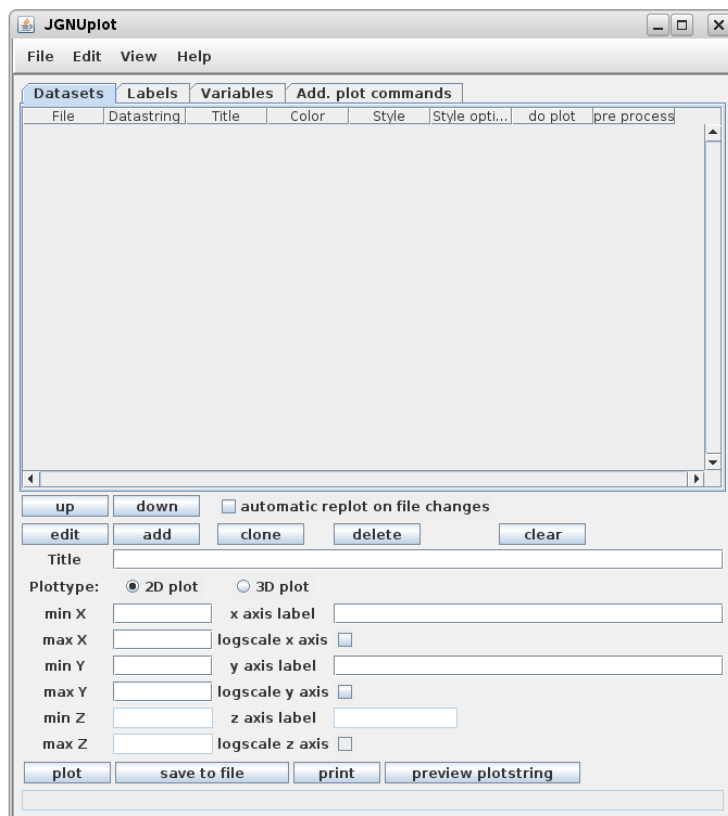
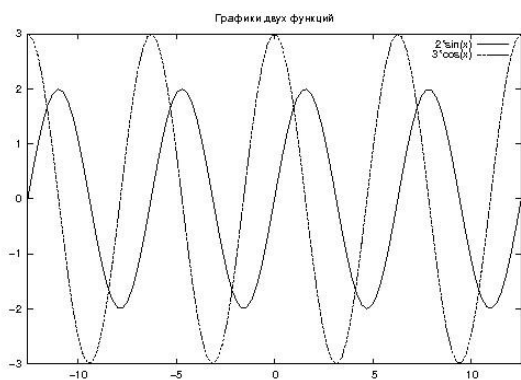
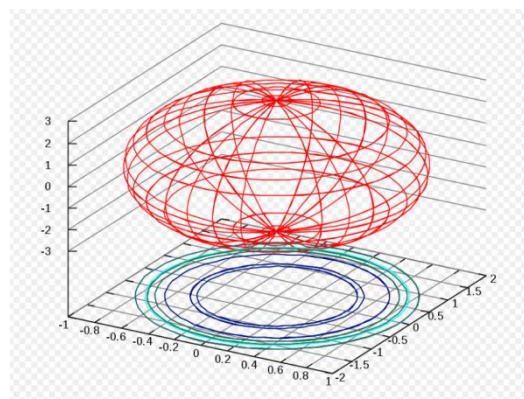


Рис.8.4 – Вікно програми Gnuplot

Це потужна програма для побудови графіків, що дозволяє будувати двох і тривимірних графіки будь-якої складності. На рис. 8.5 представлені графіки, побудовані за допомогою пакету Gnuplot.



Графіки двох функцій



Трьохмірний графік

Рис. 8.5 - Графіки в Gnuplot

gnuplot - інструмент для візуалізації та аналізу даних з використанням графічного методу. gnuplot не має інструментів малювання, але лише графічного відображення набору даних. gnuplot не підтримує функцію малювання довільних графіків

Робота з gnuplot заснована на використанні командного рядка. Після запуску gnuplot користувач потрапляє в інтерактивну сесію командного рядка.

Наприклад:

```
gnuplot>
```

Після введення команд відбувається відображення графіка в окремому вікні. Все, що вводиться в командному рядку, інтерпретується як команда. Для виходу використовуються команди exit або quit. gnuplot може читати дані з простого текстового файлу, в якому дані

впорядковані в стовпці.

Інтерактивна сесія командного рядка зберігає історію введених команд.

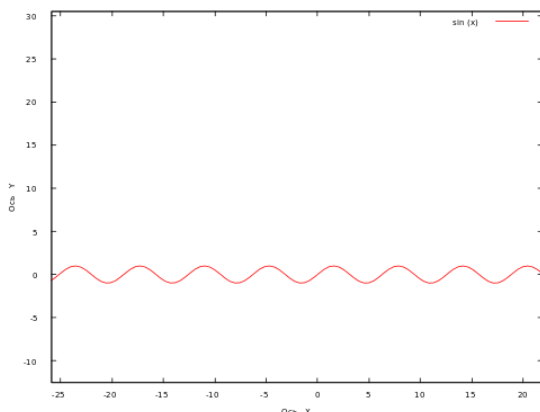
Для позначення осей графіка використовуються команди:

```
set xlabel "Ось X"  
set ylabel "Ось Y"
```

Якщо після них ввести команду

```
plot sin(x)
```

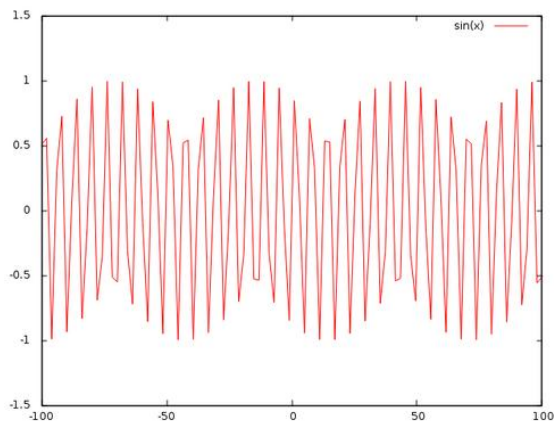
то отримаємо наступне:



Щоб задати область значень, на якій буде відображатися графік, з командою `plot` використовуються квадратні дужки `[]`. Перша пара квадратних дужок задає відображається область значень `x`, друга - що відображається область значень `y`:

```
plot [-100:100][-1.5:1.5] sin(x)
```

В результаті ми отримаємо наступне:



Щоб відобразити кілька графіків в одній системі координат, в команді `plot` задаються відповідні функції. Наприклад, команда:

```
plot cos(x), sin(x)
```

відобразить графік $\cos(x)$, і графік $\sin(x)$.

Для побудови графіків і обробки даних, крім Gnuplot існує велика кількість вільних програм: Extrema, RLPlot, Fityk, Gretl, MayaVi, Zhu3D, OpenDX, Veusz.

Альтернативою відомої пропріетарної програми Origin, призначеної для побудови двох і тривимірних графіків, а також для аналізу даних є багатоплатформовий пакет наукової графіки Scidavis. До переваг цієї програми слід віднести: простий інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, можливість побудови графіків різного типу, великі можливості щодо обробки експериментальних даних. Не дивлячись на невеликий розмір, ця програма здатна

вирішувати реальні задачі по обробці експериментальних даних і здатна стати реальним конкурентом Origin.

Для проведення нескладних аналітичних розрахунків можна використовувати невеличку консольну програму **Yacas**.

Для рішення диференціальних рівнянь в приватних похідних методом кінцевих елементів і візуалізації рішення є вільно поширювані пакети Freefem і Freefem3d, які за своїми можливостями не поступаються модулю розв'язання рівнянь математичної фізики з пакету **Matlab**.

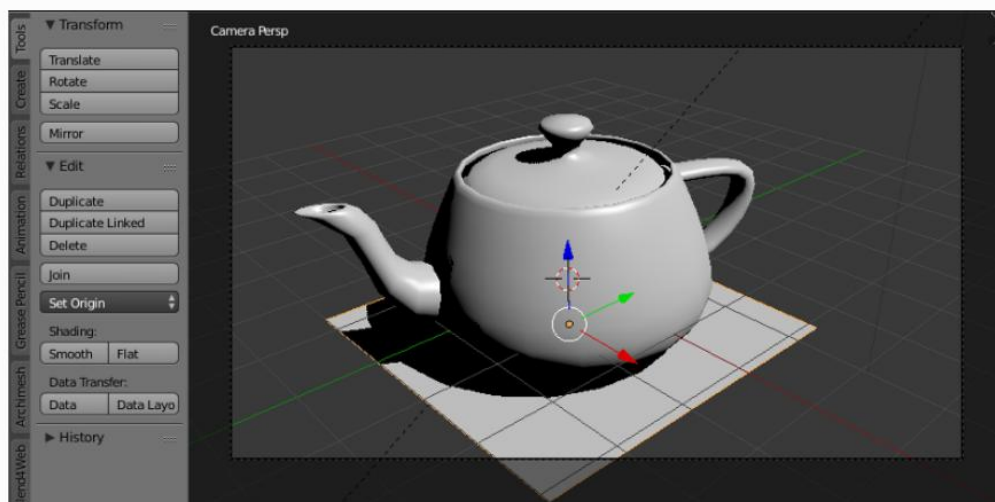
Для побудови реалістичних 3D-моделей існує потужний вільно поширюваний пакет **Blender**.

Blender - вільний пакет для роботи з тривимірною графікою. Включає засоби для моделювання об'єктів, текстурування, ригінга і анімації, а також візуалізації, композітінга і навіть відеомонтажу. Крім цього, Blender може використовуватися і для створення інтерактивних додатків, в тому числі онлайн-ових.

Blender - кроссплатформенная програма, однаково добре працює як в Windows, так і в Linux і macOS.

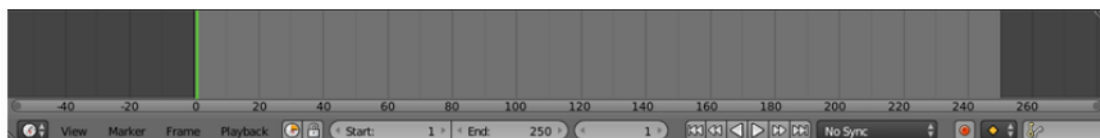
Інтерфейс Blender складається з декількох вікон. Кількість вікон і їх типи не задані жорстко; користувач може налаштувати інтерфейс на свій розсуд - вручну або вибравши один з готових варіантів розташування вікон з меню Screen Layout в верхній частині екрану.

3D View



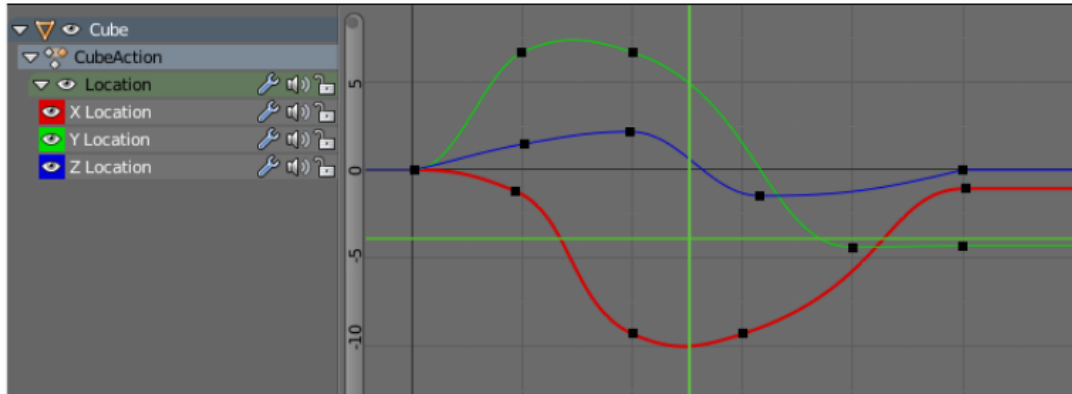
Головне вікно програми. Відображає завантажену 3D-сцену (з точки зору камери або з будь-якого іншого ракурсу). У цьому вікні створюються, редагуються і анімуються тривимірні об'єкти, що становлять сцену. Це вікно відкрите за замовчуванням.

Timeline



Це вікно (зазвичай воно розташовується в нижній частині екрана) містить різні дані про анімацію, в тому числі поточний кадр, загальна кількість кадрів (тобто, тривалість анімації в сцені) і ключові кадри для обраного об'єкта. Самі ключові кадри також створюються в цьому вікні. Це вікно відкрите за замовчуванням.

Graph Editor



Інструмент для настройки різних аспектів анімації обраного об'єкта за допомогою f-кривих. Graph Editor може використовуватися в Blend4Web точно так же, як в самому Blender.

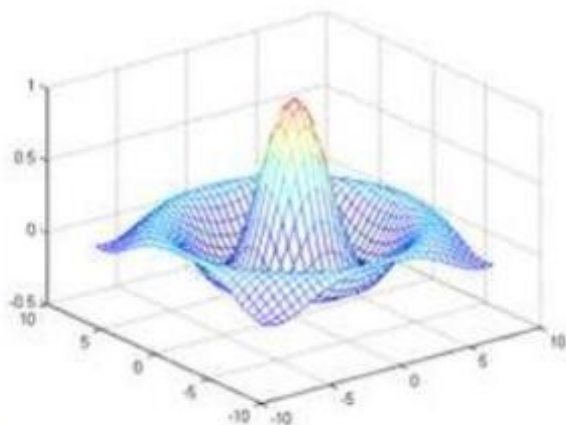
Та багато інших можливостей та налаштувань програми.

MATLAB - це високорівнева мова і інтерактивне середовище для програмування, чисельних розрахунків і візуалізації результатів. За допомогою MATLAB можна аналізувати дані, розробляти алгоритми, створювати моделі і додатки.

Мова, інструментарій та вбудовані математичні функції дозволяють вам досліджувати різні підходи і отримувати рішення швидше, ніж з використанням електронних таблиць або традиційних мов програмування, таких як C / C ++ або Java.

MATLAB широко використовується в таких областях, як:

- обробка сигналів і зв'язок;
- обробка зображень і відео;
- системи управління;
- автоматизація тестування і вимірювань;
- фінансовий інжиніринг;
- обчислювальна біологія і т.ін.



Графік sinc-функції, виконаний в програмі MATLAB

Завдання для самостійної роботи: Ознайомитись з основними можливостями пакету STATISTICA.

Контрольні питання:

1. Як діляться програми статистичної обробки даних.
2. Назвіть найбільш відомі математичні пакети прикладних програм.
3. Для чого призначений статистичний пакет MINITAB.

Лекція 9. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ БАЗ ДАНИХ. ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ

Мета: Розглянути основні принципи створення та роботи баз даних.

Навчальні питання:

- 9.1. Бази даних і системи управління базами даних.
- 9.2. Класифікація баз даних.
- 9.3. Життєвий цикл та методологія проектування.
- 9.4. Етапи проектування БД.
 - 9.4.1. Визначення стратегії.
 - 9.4.2. Аналіз предметної області.
 - 9.4.3. Концептувальне моделювання предметної області
 - 9.4.4. Логічне та фізичне моделювання даних.

9.1. Бази даних і системи управління базами даних

База даних (БД) – це структурований організований набір даних, що описує характеристики якої-небудь фізичної або віртуальної системи.

Організація структури БД формується виходячи з наступних міркувань:

Для створення і маніпулювання базою даних використовується спеціалізована програма, яка називається системою управління базою даних (СУБД). *Основні функції СУБД:*

- керування даними в зовнішній пам'яті (на дисках);
- керування даними в оперативній пам'яті;
- журналізація змін, відновлення бази даних після збоїв;
- підтримка мов БД (мова визначення даних, мову маніпулювання даними).

Звичайно сучасна СУБД містить наступні компоненти:

- ядро, яке відповідає за управління даними у зовнішній і оперативній пам'яті і журналізацію;
- процесор мови бази даних, що забезпечує оптимізацію запитів на вилучення та зміну даних і створення, як правило, машинно-незалежного виконуваного внутрішнього коду;
- підсистему підтримки часу виконання, яка інтерпретує програми маніпуляції даними, створюють користувальницький інтерфейс з СУБД;
- сервісні програми (зовнішні утиліти), що забезпечують ряд додаткових можливостей по обслуговуванню інформаційної системи.

По архітектурі організації зберігання даних СУБД поділяються на локальні (всі частини локальної СУБД розміщуються на одному комп'ютері) і розподілені (частини СУБД можуть розміщуватися на двох та більше комп'ютерах).

За способом доступу до БД СУБД поділяються на файл-сервер та клієнт-серверні. Архітектура «файл-сервер» не має мережевого поділу компонентів діалогу і використовує комп'ютер для функції відображення, що полегшує побудова графічного інтерфейсу. «Файл-сервер» тільки витягує дані з файлів, так що додаткові користувачі додають лише незначне навантаження на ЦП і кожен новий клієнт додає обчислювальну потужність мережі. Мінусом цієї архітектури є висока завантаження мережі при передачі даних. На даний момент файл-серверні СУБД вважаються застарілими. Клієнт-серверна СУБД дозволяє обмінюватися клієнту і серверу мінімально необхідними обсягами інформації. При цьому основне обчислювальне навантаження лягає на сервер. Клієнт може виконувати функції попередньої обробки перед передачею інформації до сервера, але в основному його функції полягають в організації доступу користувача до сервера.

У більшості випадків клієнт-серверна СУБД менш вимоглива до пропускну здатності комп'ютерної мережі, ніж файл-серверна СУБД, особливо при виконанні операції пошуку в базі даних за заданими користувачем параметрами, т. к. для пошуку немає необхідності отримувати на клієнт весь масив даних: клієнт передає параметри запиту сервера, сервер

виконує пошук за отриманим запитом в локальній базі даних. Результат виконання запиту, який зазвичай на кілька порядків менше за обсягом, ніж весь масив даних, що повертається клієнту, який забезпечує відображення результату користувачеві.

9.2. Класифікація баз даних

Існуючі види концептуальних і логічних моделей баз даних (БД) – це картотека, мережева модель, ієрархічна модель, реляційна модель, багатовимірна модель, об'єктна модель. Розглянемо ці моделі окремо.

Картотека. Картотекою називається систематизоване сховище інформації, як правило, у формі карток з деякими даними. Зустрітися з картотекою досі можна, наприклад, в бібліотеці: у вигляді картотеки найчастіше представляється бібліотечний каталог. Картотеками повсюдно користувалися до появи електронних баз даних: в даний час картотеки майже повністю витіснені останніми.

Ієрархічна модель. Ієрархічна модель бази даних складається з об'єктів з показниками від батьківських об'єктів до нащадків, з'єднуючи разом зв'язану інформацію. У цій моделі запит, направлений вниз по ієрархії, простий, проте запит, спрямований вгору по ієрархії, більш складний. Також, важко уявити не-ієрархічні дані при використанні цієї моделі.

Типовим (найбільш відомим і поширеним) прикладом ієрархічної СУБД є Information Management System (IMS) фірми IBM, перша версія якого з'явилася в 1968 році.

Мережева модель. Мережеві бази даних подібні ієрархічним, за винятком того, що в них є показники в обох напрямках, які з'єднують споріднену інформацію. До основних понять мережевої моделі бази даних належать: рівень, елемент (вузол), зв'язок. Вузол – це сукупність атрибутів даних, що описують деякий об'єкт. У мережній структурі кожен елемент може бути пов'язаний з будь-яким іншим елементом.

Незважаючи на те, що ця модель вирішує деякі проблеми, пов'язані з ієрархічною моделлю, виконання простих запитів залишається досить складним процесом. Також, оскільки логіка процедури вибірки даних залежить від фізичної організації цих даних, то ця модель не є повністю незалежною від додатка. Іншими словами, якщо необхідно змінити структуру даних, то потрібно змінити і додаток.

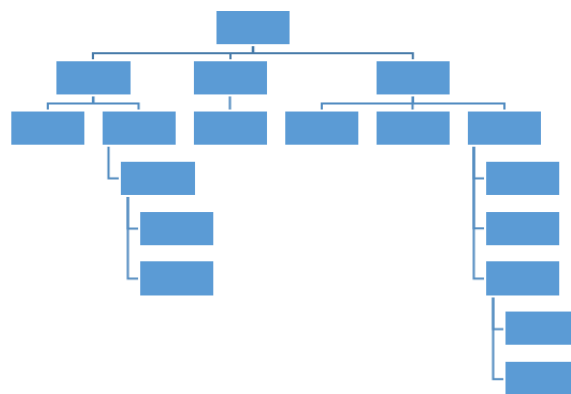


Рис. 9.1 - Приклад побудови ієрархічної БД

Реляційна модель. Реляційна база даних заснована на т. зв. реляційної моделі, що представляє собою сувору формальну теорію. Принципи реляційної моделі були сформульовані в 1969-1970 роках доктором Едгаром Коддом з компанії IBM. Ця модель характеризується простотою структури даних, зручним для користувача табличним поданням і можливістю використання формального апарату алгебри ставлення і реляційного числення для обробки даних.

Реляційна модель орієнтована на організацію даних у вигляді двовимірних таблиць. Кожна з цих таблиць володіє наступними властивостями:

- кожен елемент таблиці – один елемент даних;
- всі стовпці в таблиці однорідні, тобто всі елементи в стовпці мають однаковий тип

(числовий, символний і т. д.);

- кожен стовпець має унікальне ім'я;
- однакові рядки в таблиці відсутні;
- порядок проходження рядків і стовпців може бути довільним.

Одним з найважливіших в реляційної моделі є поняття первинного ключа, що позначає поле (стовпець) або групу полів таблиці бази даних, значення якого (або комбінація значень яких) використовується в якості унікального ідентифікатора записів (рядків) таблиці. Сенс використання первинного ключа полягає в тому, що в теорії реляційних баз даних порядок слідування рядків у таблиці не визначений, і, відповідно, єдиний спосіб ідентифікувати певну запис у цій таблиці – це вказати набір значень одного або декількох полів, який був би унікальним для цього запису. Значення первинного ключа використовується скрізь, де потрібно вказати на конкретну запис. На використанні первинних ключів заснована організація зв'язків між таблицями реляційної БД. З цією метою в одну із зв'язаних таблиць додають поле, що містить значення первинного ключа запису в іншій таблиці (таке поле називають зовнішнім ключем).

Відомі три види зв'язків між таблицями:

- зв'язок «один до одного». На кожне значення первинного ключа першої таблиці посилається не більше одного запису другої таблиці;
- зв'язок «один до багатьох». На кожне значення первинного ключа першої таблиці може посилатися безліч записів другої таблиці;
- зв'язок «багато до багатьох». Для організації цієї різновиди зв'язку створюється окрема таблиця, яка називається таблицею зв'язку або таблицею асоціації, кожен запис якої містить значення первинних ключів двох зв'язаних записів в різних таблицях.

Необхідною якістю реляційної бази даних є т. н. посилальна цілісність, яка полягає у відсутності в будь-якій таблиці бази даних зовнішніх ключів, що посилаються на неіснуючі записи в цій або інших таблицях. База даних, в якій посилальна цілісність порушена, не може нормально експлуатуватися, оскільки в ній розірвані зв'язки між залежними об'єктами або навіть між частинами одного і того ж об'єкта. Безпосереднім результатом порушення посилальної цілісності є те, що коректним запитом не вдається вибрати всі дані, що відносяться до шуканого об'єкту або групі об'єктів. Причинами порушення посилальної цілісності може бути некоректна робота програмного забезпечення (неповна запис об'єктів, некоректна правка посилання тощо) або збої в роботі обладнання.

Обов'язковим (хоча і не достатньою) умовою збереження посилальної цілісності є підтримка транзакцій. Якщо програмне забезпечення виконує групу пов'язаних між собою операцій, які окремо можуть призводити до порушення цілісності посилань, СУБД повинна надавати можливість виконання всієї цієї групи в одній транзакції, тобто так, щоб при будь-якому збої проводилася автоматичне скасування всіх операцій групи, в тому числі вже повністю завершені.

Крім того, СУБД може мати механізм автоматичної підтримки посилальної цілісності, заснований на явному описі посилань при створенні БД. При описі таблиць БД програміст явно описує, які поля таблиць є зовнішніми ключами і на які таблиці вони посилаються. Ця інформація зберігається в службових областях пам'яті БД. Будь-яка операція, яка змінює дані в таблиці, викликає автоматичну перевірку посилальної цілісності. При цьому:

- При операції додавання або редагування запису автоматично перевіряється, чи посилаються зовнішні ключі в цій запису на існуючі записи в заявлених при описі пов'язаних таблицях. Якщо з'ясується, що операція приведе до появи некоректних посилань, вона скасовується.

- При операції редагування запису перевіряється, чи змінюється її первинний ключ, і нема на неї посилань. Якщо первинний ключ змінюється, і при цьому на дану запис є посилання, то операція редагування скасовується або ж відбувається каскадне оновлення зовнішніх ключів в пов'язаних таблицях.

- При операції видалення запису перевіряється, чи немає на неї посилань. Якщо посилання є, то видалення скасовується, або відбувається каскадне видалення пов'язаних записів.

Для усунення з БД надлишкових функціональних залежностей між полями таблиць використовується т. зв. нормалізація – процес перетворення БД до вигляду, що відповідає одній з т. зв. нормальних форм. Поняття нормальної форми було введено Едгаром Коддом при створенні реляційної моделі БД. Основне призначення нормальних форм – забезпечення мінімальної надмірності даних, що містяться в базі. Кожна нормальна форма являє собою певну умову, яким повинна відповідати таблиця бази даних. Якщо таблиця не відповідає нормальній формі, вона може бути приведена до неї (нормалізована) за рахунок декомпозиції, тобто розбиття на кілька таблиць, пов'язаних між собою. Зазвичай виділяють такі нормальні форми:

- Перша нормальна форма (1NF). Таблиця знаходиться в першій нормальній формі, якщо кожне з її полів містить тільки одне значення, і всі рядки різні.

- Друга нормальна форма (2NF). Таблиця знаходиться в другій нормальній формі, якщо воно знаходиться в першій нормальній формі, і при цьому будь-яке її полі, не входить до складу первинного ключа, залежить від первинного ключа, але при цьому не перебуває в залежності від якої-небудь його частини.

- Третя нормальна форма (3NF). Таблиця знаходиться в третій нормальній формі, якщо воно знаходиться в другій нормальній формі, і при цьому будь-яке її неключеве поле функціонально залежить тільки від первинного ключа.

Також відомі нормальна форма Бойса-Кодда (BCNF), четверта і п'ята нормальні форми (4NF і 5NF), але вони при розробці БД використовуються порівняно рідко.

Багатовимірна модель. Багатовимірна модель розглядає дані або факти з відповідними числовими параметрами, або як текстові вимірювання, які характеризують ці факти. Наприклад, у роздрібній торгівлі покупка – це факт, обсяг покупки і вартість – параметри, а тип придбаного продукту, час і місце купівлі – вимірювання.

Багатовимірна модель даних характеризується наступними перевагами використання:

- Можливість аналізу великих обсягів даних з прийнятною швидкістю.
- Можливість здійснення будь-яких «зрізів» і «заглиблення» у структурі БД.
- Швидка локалізація трендів і проблемних областей.

Багатовимірний підхід виник практично одночасно і паралельно з них, але тільки з середини 1990-х років інтерес до багатовимірних СУБД почав набувати загального характеру в зв'язку з масовою появою інформаційних систем, орієнтованих на аналітичну обробку даних.

Об'єктна модель. В об'єктно-орієнтованій БД дані оформлені у вигляді моделей об'єктів, що включають прикладні програми, які управляються зовнішніми подіями. Об'єктно-орієнтований підхід являє більш досконалі засоби для відображення реального світу, ніж реляційна модель, тому що забезпечують природне уявлення даних (в реляційній моделі всі відносини належать одному рівню, в той час як об'єктну модель можна розглядати пошарово, на різних рівнях абстракції), і, крім того, є можливість визначення нових типів даних і операцій з ними. У той же час об'єктної моделі притаманний і ряд недоліків: відсутні потужні непроцедурного кошти видалення об'єктів з бази, а замість декларативних засобів обмежень цілісності доводиться писати процедурний код. Останнє є основною причиною того, що СУБД, що використовують об'єктну модель, поки поступаються за поширеністю реляційним СУБД. Приклади об'єктних СУБД: IBM Lotus Notes / Domino, Jasmine, ObjectStore.

СУБД дозволяють структурувати, систематизувати і організувати дані для їх комп'ютерного зберігання і обробки. Неможливо уявити собі діяльність сучасного підприємства чи установи без використання професійних СУБД. Безсумнівно, вони складають фундамент інформаційної діяльності в усіх сферах – починаючи з виробництва і закінчуючи фінансами і телекомунікаціями.

9.3. Життєвий цикл та методологія проектування

Процес створення такої структури бази даних, яка б відповідала вимогам користувачів, називається **проектуванням бази даних**. Його можна порівняти зі зведенням

нової будівлі: визначення вимог, проектування, конструювання і, нарешті, реалізація.

Життєвий цикл системи баз даних є концепцією, в межах якої корисно й зручно розглядати розвиток такої системи. Він, як і життєвий цикл будь-якої програмної системи, складається з двох основних фаз: проектування та реалізації (рис. 3.1)



Рис. 9.2 – Етапи життєвого циклу БД

Фаза проектування поділяється на такі етапи:

- визначення стратегії;
- аналіз предметної області;
- концептуальне моделювання;
- логічне й фізичне проектування.

Фаза реалізації складається з таких пунктів:

- власне програмна реалізація;
- документування;
- дослідне впровадження.

Методологія проектування баз даних — це сукупність принципів, методів, інструментів і засобів, що застосовуються для послідовного розроблення структури бази даних. Оскільки система баз даних складається з програм і даних, методологія проектування баз даних розглядається як невід’ємна частина загальної методології проектування програмних систем.

До методології проектування баз даних висуваються певні вимоги. Прийнятною вважається база даних, яка відповідає вимогам користувачів (ефективність, адаптивність, незалежність, захищеність, цілісність тощо) і вимогам до апаратного забезпечення. Методологія має бути достатньо гнучкою, доступною розробникам із різним досвідом проектування, що використовують різні моделі даних і різне програмне забезпечення СКБД.

Методологія проектування баз даних визначає:

- процес проектування;
- методику виконання розрахунків і критеріїв оцінювання альтернативних рішень на кожному етапі проектування;
- інформаційні вимоги як вихідні дані для процесу проектування;
- засоби опису вихідних даних і відображення результатів кожного етапу проектування.

Процес проектування. Для баз даних можна застосувати ітераційне низхідне проектування. Процес проектування добре структурований, оскільки кожний його етап завершується певним результатом, а також тому, що допускається ітераційне повторення

попередніх етапів, якщо отриманий результат не відповідає вимогам замовника або системним вимогам. Це дає можливість переглядати й змінювати проектні рішення на будь-якому етапі.

З проектуванням тісно пов'язане експертне оцінювання проекту. Мета експертизи - знайти помилки й виправити їх на ранніх етапах проектування. Зазвичай експертиза виконується після завершення кожного з етапів.

Етап проектування БД вважається одним із самих складних етапів створення БД, який не має явно вираженого початку й закінчення. У порівнянні з аналізом вимог до БД або розробкою додатків, проектування БД, на думку багатьох провідних фахівців, є невдало структурованим завданням. Якщо всі етапи створення БД перекриваються один з одним у своїй послідовності, то етап проектування перекривається з усіма іншими етапами. Проектування починається з моменту прийняття стратегічних рішень і триває на етапах реалізації й тестування.

Процес проектування БД охоплює кілька основних сфер:

- проектування об'єктів БД (таблиці, подання, індекси, тригери, збережені процедури, функції, пакети) для подання даних ПО в БД;
- проектування інтерфейсу взаємодії з БД (форми, звіти й т.д.), тобто проектування додатків, які будуть супроводжувати дані в БД і реалізовувати питально-відповідні відношення на цих даних;
- проектування БД під конкретне обчислювальне середовище або інформаційну технологію (архітектура "клієнт-сервер", паралельні архітектури, розподілене обчислювальне середовище);
- проектування БД під призначення системи (інтелектуальний аналіз даних, OLAP, OLTP і т.д.).

Критерії оцінювання. Оцінювання необхідне для ухвалення рішень за наявності альтернатив. Труднощі у визначенні критеріїв і виборі альтернатив пов'язані з тим, що часто розробляється кілька проектів структури бази даних і потрібно оцінити, який з них є кращим. Зробити це буває досить складно.

Критерії є кількісні (час обробки запитів, вартість операцій маніпулювання даними, витрати пам'яті тощо) та якісні (гнучкість, адаптивність, сприйнятливості та сумісність).

Інформаційні вимоги. Визначаючи вимоги до інформації, врахуйте, що є інформація, яка стосується структури даних (опис даних та зв'язків безвідносно до конкретних способів їхнього використання й обробки), та інформація про спосіб використання даних (опис вимог до обробки даних).

Засоби опису. Це мовні засоби, призначені для опису результатів виконання кожного етапу проектування. А саме, йдеться про такі засоби.

- Природна мова, якою строго означаються всі необхідні для опису результатів проектування поняття. Використовується, як правило, на етапі визначення стратегії.
- Стандартні форми, анкети та бланки. Використовуються переважно на етапі аналізу.
- Спеціальні формалізовані мови концептуального моделювання (семантичні мережі, числення предикатів та ER-мови). Використовуються переважно на етапі концептуального моделювання.
- Формалізовані мова означення даних (МОД) і мова маніпулювання даними (ММД). Використовуються на етапі логічного проектування. Зазвичай з цією метою застосовують мову SQL.

9.4. Етапи проектування БД

9.4.1. Визначення стратегії

Метою етапу визначення стратегії є формування спільно з замовником прикладних моделей, вироблення переліку рекомендацій і ухвалення узгодженого плану, складеного з урахуванням наявних організаційних, фінансових і технічних обмежень, що відображує як

поточні, так і майбутні потреби організації.

Опис. Детальний аналіз структури організації може бути початковою базою для розроблення перспективного плану створення системи, але витрати на його проведення навряд чи будуть економічно виправданими. Як правило, стратегія розроблення інформаційної системи визначається в результаті узагальненого аналізу, на підставі якого потім будується великомасштабна модель прикладної області. Стратегія має визначитися в достатньо стислі терміни з тим, щоб результати проектування не втрачали актуальності.

Результати цього етапу мають узгоджуватися одне з одним і бути достатньо чітко сформульовані, щоб замовник міг легко співвіднести запропоновану стратегію зі своїми завданнями і зрозуміти, які саме чинники обумовили ухвалення тих чи інших рішень. Окрім того, йому має бути викладена перспектива подальшого аналізу, уточнення й перегляду стратегічних рішень.

Результати. Основними результатами цього етапу мають бути:

- опис напрямів прикладної діяльності, зокрема формулювання її цілей і завдань, визначення пріоритетів, обмежень, критичних чинників успіху та ключових показників ефективності;

- опис цілей і завдань автоматизації, витрат і можливого виграшу;
- узагальнена діаграма сутностей і зв'язків;
- узагальнена ієрархічна схема завдань (виробничих та управлінських);
- рекомендації щодо майбутньої реалізації та подолання можливих труднощів;
- визначення меж і окреслення сфери застосування системи баз даних;
- можлива архітектура системи;
- поетапний план проектування бази даних

Такий підхід до моделювання предметної області передбачає її відображення з трьох різних точок зору:

- загальний напрям прикладної діяльності;
- прикладні завдання;
- інформаційні потреби.

Побудовані на цьому етапі моделі мають бути зрозумілими для замовника, а для того щоб досягти повного узгодження різних точок зору на прикладну область і можливі напрями діяльності, проводяться групові координаційні наради. Стратегії еволюціонують і розвиваються, обставини й завдання з часом можуть змінюватися, відтак неможливо запропонувати директивний метод моделювання стратегій. Тому важливо поєднувати неупередженість до нових рішень зі здатністю швидко оцінювати альтернативні напрями діяльності з урахуванням заданих обмежень і пріоритетів.

Ключові чинники успіху:

- використання всіх можливих засобів, що дають змогу підвищити рівень знань про предметну область;
- активна участь у розробленні стратегії осіб, які добре розуміють справжні потреби організації;
- проведення плідних нарад із ретельним розглядом усіх питань

9.4.2. Аналіз предметної області

Підсумки етапу визначення стратегії є вихідними даними для етапу аналізу, де вони ретельно перевіряються, уточнюються і деталізуються, для того щоб забезпечити предметній області адекватність моделі, гарантувати можливість реалізації рішень і сформулювати тверде підґрунтя для етапів концептуального моделювання, логічного й фізичного проектування.

Цей етап є найменше вивченим, найважчим і найтривалішим. Проте він найважливіший, оскільки саме на ньому формується більшість проектних рішень

Опис. Аналіз предметної області складається з аналізу даних та аналізу завдань. Аналіз даних передбачає документування всіх атрибутів. Аналіз завдань може потребувати застосування різноманітних методів побудови діаграм для дослідження зв'язків і способів використання даних, подій, станів даних, а також детального опису алгоритмів.

Вивчається потреба в заходах із контролю та захисту даних, їхньому резервному копіюванні та відновленні. Має бути проведений детальний аналіз наявних систем та інших чинників, що впливають на процес впровадження системи. Потрібно виявити всі обмеження і припущення, що можуть вплинути на подальше проектування, використання ресурсів і терміни проведення робіт.

Підхід. На цьому етапі аналітики й користувачі працюють пліч-о-пліч, встановлюючи й перевіряючи вимоги. Аналіз предметної області передбачає:

- проведення бесід з користувачами;
- перегляд усіх документів та бланків, які обробляються і формуються організацією;
- аналіз потоків документів;
- аналіз способів вирішення завдань організації;
- фіксація правил, обмежень та законів, що діють у предметній області.

Результати:

- узгоджена діаграма сутностей і зв'язків;
- відомості про обсяги даних, частоту виконання завдань, очікуваний користувачем рівень продуктивності;
- деталізовані й узгоджені описи завдань;
- первинний варіант стратегії впровадження;
- опис заходів з ревізії і контролю даних, резервного копіювання й відновлення;
- загальний опис процедур, що не автоматизуються;
- критерії прийнятності, якості, гнучкості та продуктивності;
- попереднє оцінювання обсягів системи;
- узгоджений підхід до здійснення етапу проектування й фази реалізації;
- уточнений план розроблення системи.

Ключові чинники успіху:

- активна участь користувачів;
- ретельна перевірка достовірності, повноти й несуперечності даних;
- виявлення всіх питань та припущень, що мають ключове значення для проектування і впровадження;
- встановлення точних характеристик ключових завдань і даних; жорсткий контроль за ходом робіт, концентрація зусиль на виконанні календарних планів і дотриманні запланованих термінів

9.4.3. Концептуальне моделювання предметної області

Етап концептуального моделювання полягає в побудові опису предметної області в термінах формальної мови, наприклад у термінах моделі сутностей і зв'язків. Ідеї побудови концептуальної моделі предметної області беруть свій початок із публікації робочої групи ANSI/SPARC, присвяченій архітектурі СКБД.

Опис. На базі змістовного опису предметної області, отриманого в результаті її аналізу, розроблюється строгий формальний опис її інформаційного забезпечення.

Результати:

- формальний опис інформаційного забезпечення предметної області;
- докладний і строгий опис сховищ даних;
- детальний опис потоків даних;
- детальний опис ієрархії й специфікація завдань, що вирішуються; детальний опис чинних у предметній області правил і обмежень.

Ключові чинники успіху :

- глибоке знання і практичний досвід використання мов опису концептуальної моделі,
- знання методів проектування реляційної моделі та/або інших моделей даних.

9.4.4. Логічне та фізичне моделювання даних

Етап проектування полягає в пошуку і визначенні якнайкращого способу реалізації та виконання вимог, сформульованих на етапі аналізу. При цьому має забезпечуватись належний рівень сервісу в умовах певного технологічного середовища, що відповідає ухваленим рішенням щодо рівня автоматизації.

Логічне проектування — це розроблення структур зберігання, методів доступу й логічної структури системи баз даних без прив'язки до конкретної СКБД.

Фізичне проектування — це проектування бази даних у конкретній СКБД.

Опис. Під час виконання цього етапу модель сутностей і зв'язків перетворюється на схему бази даних і специфікації зберігання даних на зовнішніх носіях. Прикладні задачі перетворюються на модулі й процедури з необхідними засобами ревізії/контролю та резервного копіювання й відновлення. Проектуються формати звітів, визначаються міжмодульні зв'язки. Виходячи із завдань, сформульованих на попередніх етапах, створюються проектні рішення з архітектури комунікаційної мережі. Для полегшення процесу пошуку проектних рішень можуть застосовуватися прототипи. Нарешті, на етапі проектування розроблюються програмні специфікації і план тестування системи, а отримана інформація й нові погляди на майбутню систему застосовуються для доопрацювання та уточнення стратегії її реалізації.

Підхід. Аналітики, розробники і проектувальники баз даних спілкуються з користувачами менше, ніж на етапі аналізу, проте вони повинні надати їм для перевірки результати своєї роботи або запропонувати на вибір різні варіанти проектних рішень. Корисним є створення прототипів, проте воно має розглядатися лише як засіб, а не самоціль.

Результати:

- архітектура системи;
- схеми системних модулів;
- логічна і фізична схеми;
- схема бази даних і файлів;
- детальні часові та ємнісні характеристики;
- програмні специфікації;
- специфікації неавтоматизованих процедур;
- чорновий варіант посібника для користувача;
- узгоджена стратегія впровадження, що складається з планів приймання і здачі системи, організаційної підготовки, заходів зі збирання даних, переходу на нову систему та встановлення обладнання;
- план випробувань системи;
- чорновий варіант експлуатаційної документації;
- уточнений план розроблення системи.

В результаті виконання даного етапу має бути створений проект, що забезпечує задоволення прикладних вимог з урахуванням наявних технічних обмежень. Ключовими чинниками успіху в досягненні цієї мети є:

- знання можливостей апаратного й програмного забезпечення;
- розуміння прикладних потреб;
- ухвалення обґрунтованих компромісних рішень;
- виявлення і вирішення потенційних проблем.

Завдання для самостійної роботи: Ознайомитися з основними функціями роботи СУБД MS Access та можливостями для створення баз наукових даних.

Контрольні питання:

1. Як поділяються СУБД за способом доступу до баз даних.
2. Як можливості надає СУБД користувачу в обробці даних.
3. Види концептуальних і логічних моделей баз даних.

Лекція 10. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ

Мета: Розглянути основні принципи створення інформаційних систем та загальні стадії їх розробки. Визначити основні принципи і закономірності проектування інформаційних систем.

Навчальні питання:

- 10.1. Системний підхід до побудови інформаційних систем
- 10.2. Стадії розробки інформаційних систем
- 10.3. Інформаційні мережеві технології в науці та освіті
 - 10.3.1. Побудова Української науково-освітньої інформаційної мережі
 - 10.3.2. Призначення і архітектура мережі.
 - 10.3.3. Інформаційне й інтелектуальне наповнення мережі.
 - 10.3.4. Використання мережевих технологій у наукових дослідженнях
 - 10.3.5. Використання мережевих технологій в освітніх цілях

Практичне використання інформаційних технологій тісно пов'язане з питаннями маркетингу і менеджменту інформаційних ресурсів, технологій і послуг, методологією проектування інформаційних систем, управління якістю і стандартизації інформаційних технологій, створення та використання інформаційних систем в науці та освіті.

В даний час в цілому сформувалася ідеологія і практика застосування інформаційних технологій. Однак необхідна організація інформаційних процесів і технологій як системи, для побудови якої доцільно застосувати системний підхід.

Найбільш повно системний підхід проявився при проектуванні інформаційних систем. Запропоновано методологію проектування інформаційних систем як колективного процесу. Проаналізовано основні етапи та завдання впровадження та супроводу інформаційних технологій на основі об'єктно-орієнтованої технології як основи створення відкритих, гнучких, багатofункціональних систем для різних предметних областей. Значну увагу приділено питанням формування моделі предметної області використання різних засобів для автоматизації процесу проектування, аналізу якості проектування.

10.1. Системний підхід до побудови інформаційних систем

Класичне проектування ІС бере свій початок в 70-х роках минулого століття. Одне з перших напрямків отримало назву «каскадної» схеми проектування. Вона широко використовувалася при проектуванні АСУ і включала наступні стадії проекту: запуск, обстеження, концепція технічного завдання, ескізний проект, технічний проект, робочий проект, введення в дію (впровадження). Основною особливістю даної методики є послідовна організація робіт при формуванні структури ІС на заздалегідь визначений ряд підсистем: організаційне, методичне, інформаційне, програмне та апаратне забезпечення. У західній літературі така схема організації робіт отримала назву «Водоспадної моделі» (Waterfallmodel) і включала додатково ітераційні процедури уточнення вимог до системи і розгляду варіантів проектних рішень. Основними недоліками «каскадної» схеми проектування є запізнювання отримання кінцевих результатів і низька ефективність.

В процесі вдосконалення з'явилася схема безперервної розробки ІС, що використовувалась при реалізації великих проектів фірми ІВМ в 1970 - 1980 рр. Характерною особливістю даної методики став безперервний спіральний процес розробки ІС з планованими точками передачі в експлуатацію нових версій і нових функціональних підсистем.

Розвиток схеми безперервної розробки пов'язані з удосконаленням циклічних форм проектування. Прикладом такого підходу є прискорений метод проектування, який отримав назву «Швидке прототипування». В проектний цикл додатково були включені стадії розробки макета-прототипу і його випробування. Недоліками схеми безперервної розробки є

жорсткість використовуваних моделей проектування і закритість створюваних ІС.

Наслідком недоліків класичних методів проектування з'явився перехід до системного проектування.

Системний підхід оперує поруч категоріальних понять. Його фундаментальним поняттям є поняття системи, даючи яке необхідно переслідувати певну мету. Якщо метою є пізнання вже існуючої системи, то цілком придатним виявляється дескриптивне визначення системи, яке полягає в наступному: *система* – це сукупність об'єктів, властивості якої визначаються відношенням між цими об'єктами. Об'єкти називають підсистемами або елементами системи. Кожен об'єкт при самостійному дослідженні може розглядатися як система. Функції об'єкта визначаються його внутрішньою будовою. Таким чином, дескриптивне визначення системи грає пізнавальну роль для пояснення функцій, що реалізуються нею. Функції системи проявляються в процесі її взаємодії з зовнішнім середовищем. При цьому важливо визначити межу між зовнішнім середовищем і створюваною системою. Це можна здійснити на основі конструктивного визначення системи. Особливе значення конструктивний підхід має для технічних систем.

Будь-яка технічна система створюється із заздалегідь відомою метою. Мета такої системи зазвичай є суб'єктивною, оскільки вона пропонується розробником, але ця мета повинна виходити з об'єктивних потреб суспільства. Таким чином, можна вважати, що мета формується в процесі взаємодії між явищами навколишньої дійсності. При цьому виникає ситуація, яка змушує будувати нову систему. Ситуація може стати проблемною, якщо вона не дозволяється наявними засобами. Можуть створюватися нові кошти, яких бракує, і в цьому сенсі яскравим прикладом є інформаційна технологія.

У суспільстві вже давно сформувалися ідеологія і практика застосування різних засобів збору, передачі, зберігання, обробки та подання інформації. Однак їх розрізнене застосування або використання їх обмеженої сукупності не дозволяла досі отримати значний системний ефект. Необхідний підхід до інформаційних технологій як до системи. Такий підхід є обґрунтованим з огляду на те, що інформаційна технологія має єдиною метою, а саме - необхідністю формування інформаційного ресурсу в суспільстві, має сполучаються взаємодіючі засоби її реалізації, характеризується тенденцією розвитку в зв'язку з інтенсивним оновленням засобів обчислювальної техніки і техніки зв'язку.

Аналіз інформаційних технологій як системи слід виконувати на основі дескриптивного визначення, розробка інформаційних технологій повинна базуватися на конструктивному підході. Такий підхід передбачає необхідність виникнення проблемної ситуації для розробки системи. Можна вважати, що виникає проблема породжує майбутню систему.

Перш за все, розробник повинен визначити межі системи, вважаючи, що мета її функціонування відома. Необхідно до складу системи включити ті елементи, які своїм функціонуванням забезпечують реалізацію заданої мети, а отже, конструктивне визначення системи полягає в наступному: система – це кінцеве безліч функціональних елементів і відносин між ними, які виділяються з навколишнього середовища відповідно до поставленої мети в рамках певного тимчасового інтервалу її реалізації.

Все те, що не увійшло до складу системи, відносять до навколишнього середовища. Очевидно, що навколишнє середовище включає в себе інші системи, які реалізують свої цілі функціонування. Входи і виходи системи пов'язані з зовнішнім середовищем.

На модельному рівні виділяють модель системи, модель зовнішнього середовища на вході системи, модель зовнішнього середовища на виході системи і моделі зв'язків між системою і зовнішнім середовищем на вході і виході. Зовнішнім середовищем для інформаційної технології можуть виступати виробництво, наукове дослідження, проектування, навчання і т.д.

Зв'язки між інформаційною технологією і зовнішнім середовищем носять чисто інформаційний характер. В процесі взаємодії із зовнішнім середовищем реалізуються основні функції інформаційної технології. Функції як прояв властивостей системи в часі тісно пов'язані з її структурою.

Дескриптивний підхід реалізується шляхом вивчення функції або структури

системи. Відповідно до цього, в теорії систем отримали застосування *функціональний і структурний підходи*. З огляду на, що структура відображає зв'язки між елементами системи з урахуванням їх взаємодії в просторі і в часі, можна стверджувати, що структурний підхід є розвиток дескриптивного підходу. Він служить для вивчення (пізнання) якийсь існуючої системи.

Функціональний підхід відображає функції системи, що реалізуються відповідно до поставленої перед нею метою. Тому функціональний підхід є розвиток конструктивного. Функції системи повинні бути задані при її побудові і повинні реалізовуватися при функціонуванні системи. Структура системи описується на концептуальному, логічному і фізичному рівнях. Концептуальний рівень дозволяє якісно визначити основні підсистеми, елементи і зв'язки між ними. На *логічному рівні* можуть бути сформовані моделі, що описують структуру окремих підсистем і взаємодії між ними. *Фізичний рівень* означає реалізацію структури на відомих програмно апаратних засобах.

Так як технічна система створюється штучно, то мета її функціонування заздалегідь суб'єктивно відома. Можна вважати, що цієї мети відповідають певний перелік функцій і деяка оптимальна структура системи. Така структура отримала назву формальної. Під нею розуміють сукупність функціональних елементів і відносин між ними, необхідних і достатніх для досягнення системою заданої мети.

Формальна структура – є деяка ідеальна структура, яка не має фізичного наповнення. Ця структура реалізується різними засобами, тому їй може відповідати ряд реальних наповнень. Зовнішнє середовище, взаємодіючи з інформаційною технологією як з системою, може виступати як метасистема, ставлячи перед нею певні завдання і формулюючи цілі. Впровадження інформаційних технологій в життя суспільства за кінцевий часовий інтервал буде мати ефект, якщо будуть типізовані системи, в які впроваджуються інформаційні технології, і визначені типові структури останніх. Залежно від системи, в яку впроваджуються інформаційні технології, можливе різне просторове розподіл користувачів і засобів інформаційної технології. Різним може бути і комплекс вирішуваних завдань. Характер і часовий інтервал реалізації цілей інформаційної технології також залежать від того, в якій області вона використовується: в промисловості, наукових дослідженнях, проектуванні, навчанні і т.д.

Дуже важливим є узгодження структури інформаційної технології з організаційною структурою тієї системи, в якій вона використовується.

Відсутність типових структур організаційного управління підприємством, виробничими процесами значно ускладнює можливості використання інформаційних технологій. Виникає завдання створення широкого набору конкретних інформаційних технологій, налаштованих на параметри реальних систем.

Таким чином, для інженера-системотехніка інформаційна технологія стає масовим об'єктом розробки. При використанні інформаційних технологій в системному аспекті необхідно дотримуватися таких принципів:

1. *Наявність сформульованої єдиної мети у інформаційних технологій в рамках розроблюваної системи.*

Для глобальної інформаційної технології такою метою є формування інформаційного ресурсу в суспільстві. Для базової інформаційної технології метою може бути накопичення інформації та формування знань для створення концептуальної моделі виробництва кінцевого продукту. Для кожного виду інформаційної технології повинні бути сформульовані свої локальні цілі з підпорядкуванням їх єдиної мети, визначеною метасистемою.

2. *Узгодження інформаційних технологій по входах і виходах з навколишнім середовищем.*

В інформаційних технологіях як системі повинні бути визначені оптимальні точки доступу користувачів за умови їх високої інтелектуалізації, що буде сприяти широкому впровадженню інформаційних технологій в усі сфери людської діяльності. Структура інформаційної технології повинна органічно вписуватися в організаційну структуру тієї системи, де вона застосовується.

Необхідно виконати оптимальний розподіл коштів інформаційних технологій з адаптацією їх до можливостей користувачів на всіх рівнях управління виробництвом, науковим дослідженням, проектуванням.

3. Типізація структур інформаційних технологій.

Це перш за все відноситься до базових інформаційних технологій. Повинні бути проведені типізація систем, в які впроваджуються інформаційні технології, і типізація структур базових технологій по областям їх застосування. Очевидні специфічні особливості структурної реалізації технології у виробництві, науковому дослідженні, комплексному випробуванні, проектуванні, навчанні. Особливу увагу бажано звернути на конкретні інформаційні технології з тим, щоб була можливість їх налаштування на реальні параметри системи.

4. Стандартизація і взаємна ув'язка засобів інформаційної технології.

Досвід впровадження інформаційних технологій в різних предметних областях показав, що тільки при максимальній типізації проектних рішень і стандартизації їх реалізацій можливий успіх у використанні нової техніки.

5. Відкритість інформаційних технологій як системи.

При розробці інформаційної технології вихідна мета її створення в ряді випадків буде неповною, тому створювана інформаційна технологія повинна бути здатна до розвитку як по вертикалі, так і по горизонталі і охоплювати всі рівні управління і автоматизації виробництва. В процесі функціонування інформаційна технологія за рахунок роботи проектувальника повинна поповнюватися новими рішеннями завдань. Необхідно передбачити і розширення моделі предметної області, на яку налаштовані інформаційні технології.

10.2. Стадії розробки інформаційних систем

Відмітна риса проектування інформаційних систем (ІС) - колективне проектування. У зв'язку з цим важливого значення набуває методологія, основною метою якої є зменшення циклічності і збільшення лінійності проектування.

Проектування можна розглядати як процес, який дає початок змінам в штучному середовищі. Таке визначення акцентує увагу на наслідки впровадження. Проектувальник повинен передбачити кінцевий результат здійснення свого проекту і визначити заходи, необхідні для досягнення цього результату. Важливою рисою сучасного проектування є посилення аспекту, що відображає зміни, які повинні відбутися в середовищі використання результатів проектування (виробництві, економіці, управлінні, освіті і т. П.). Основні принципи і закономірності проектування визначаються системотехнікою.

Системотехніка – напрямок в кібернетиці, що вивчає питання планування, проектування, конструювання та поведінки складних інформаційних систем, основу яких складають універсальні засоби перетворення інформації – електронні обчислювальні машини (ЕОМ). Проектування можна уявити як цикл, кожна ітерація якого відрізняється більшою деталізацією і меншою спільністю. Основними властивостями процесу проектування є дивергенція, трансформація, конвергенція.

Дивергенція – розширення меж проектної ситуації з метою забезпечення ширшого простору пошуку рішення.

Трансформація – стадія створення принципів і концепцій (дослідження структури проблеми).

Конвергенція охоплює традиційне проектування (програмування, налагодження, опрацювання деталей).

З огляду на складність проектування ІС, слід загострити увагу на труднощах цього процесу:

- припущення про кінцевий результат проектування доводиться робити ще до того, як досліджені засоби його досягнення;
- часто трапляється, що в ході дослідження подій в зворотному порядку (від кінцевого результату) виявляються непередбачені труднощі або відкриваються нові, більш

сприятливі можливості;

- найцікавіша і найскладніша частина розробки – це якраз пошук рішення шляхом зміни формулювання завдання.

Основними особливостями вихідних даних для проектування ІС є наступні:

- велике число дій, що підлягають реалізації (багатофункціональність);
- значний обсяг і складність обмежень на взаємозв'язку проектованої системи з оточенням і труднощі їх формального опису;
- розподілений і асинхронний режим обробки даних;
- різноманіття використовуваних інформаційних об'єктів і їх властивостей;
- нечіткість вимог, їх суб'єктивний характер;
- неповнота вимог, їх розширення в процесі проектування, необхідність врахування розвитку системи.

Перераховані особливості вихідних даних обґрунтовують необхідність розвитку такого напрямку в проектуванні інформаційних систем, як функціональні специфікації (ФС).

Функціональні специфікації – це частина вихідних даних для проектування інформаційно-керуючої системи, яка визначає, що повинна зробити система і як вона повинна бути взаємопов'язана з оточенням. Розробка ФС тісно пов'язана з обґрунтуванням включення тих чи інших дій в функціональні вимоги, але не замінює його. Для математично певної дії досить включити його найменування з зазначенням типів вихідних даних. Однак при проектуванні ІС саме виявлення сутності виконуваної дії становить один з найважливіших елементів проектування.

Процес проектування ІС вимагає великих тимчасових, трудових і матеріальних витрат, а помилки при реалізації проекту призводять до значних економічних втрат, тому важлива оцінка ризику проекту. При цьому, розглядають характеристики трьох складових:

- замовника;
- виконавця;
- проекту.

Характеристики замовника, що впливають на оцінку ризику проекту:

- стабільність організаційної структури;
- задоволеність замовника організаційною структурою;
- рівень формалізації процесів обробки даних в існуючій технології;
- існуючий рівень автоматизації процесів збору та обробки даних;
- рівень підготовки кадрів в області автоматизованої технології обробки даних.

Характеристики виконавця, що впливають на оцінку ризику проекту:

- досвід розробки прикладного програмного забезпечення (ПО);
- досвід роботи з системним ПО;
- досвід роботи з технічними засобами;
- передбачувана зміна технічної та програмної середовища;
- наявність в групі фахівців в даній галузі.

Загальні показники проекту, що впливають на оцінку його ризику:

- рівень охоплення автоматизацією процесів обробки даних;
- наявність територіально рознесених підрозділів;
- обсяг оброблюваних даних;
- наявність прототипів;
- вимоги до часу відповіді;
- вимоги до достовірності даних;
- вимоги до надійності;
- вимоги до обслуговуючого персоналу;
- характер обробки даних (збір, пошук, уявлення, оптимізація).

Проектування інформаційних систем будемо розглядати в наступних трьох аспектах:

- стадії розробки;
- моделі подання;

- рівні деталізації.

Стадії розробки визначають в найбільш загальній формі склад дій з проектування ІС, їх послідовність і вимоги до складу та змісту проектної документації. Стадії розробки регламентуються Державними законами і галузевими стандартами.

Моделі подання визначають сукупність понять (видів елементів і відносин між ними), що залучаються для опису проектних рішень в рамках конкретної предметної області на певній стадії розробки, обраної методики проектування.

Рівні деталізації визначають ієрархічну декомпозицію компонентів проекрованої системи. Вони можуть регламентуватися в рамках певної методики проектування.

Модель уявлення – це синтаксично і семантично певна засобами ядра сукупність конфігурацій, що дозволяє описувати, аналізувати і документувати задані аспекти проекрованої системи на заданих стадіях розробки з різними рівнями деталізації її елементів.

Пропонується ввести п'ять основних моделей подання для проектування інформаційних систем:

- функціональна модель;
- модель даних;
- модель користувальницького інтерфейсу;
- структура програмних модулів;
- логіка.

Перші дві моделі представлення в якості основних використовують такі види елементів:

- дія;
- дані;
- систему;
- об'єкт;
- атрибут.

Функціональна модель орієнтована на опис систем, здатних виконувати дії над даними.

Модель даних орієнтована на опис структури інформаційних об'єктів, їх функціональних взаємозв'язків, необхідних для підтримки заданих дій.

Зазначені дві моделі взаємно доповнюють один одного, розробляються спільно і не вимагають залучення понять мов програмування високого рівня.

Модель призначеного для користувача інтерфейсу орієнтована на опис взаємодій користувачів з проекрованою системою, складу форм представлення і команд управління завданнями.

Структура програмних модулів орієнтована на опис статичної структури програмою системи і спирається на поняття мов програмування високого рівня.

Логіка орієнтована на опис потоку управління (послідовності виконання) операторів програмної системи і дій користувачів.

Для представлення структури ІС може бути використана інформаційно-логічна модель, основу опису якої представляє граф, що відображає типізовані зв'язку між типізованими компонентами. Кожен компонент представляється парою: <Ім'я типу> <ім'я компонента>.

Кожен зв'язок представляється сукупністю елементів:

- <Ім'я типу>
- <Ім'я вихідного компонента>
- <Ім'я виду відносини>
- <Ім'я типу>
- <Ім'я пов'язаного компонента>

Метаоб'єкти – це базові компоненти для конструювання моделі предметної області.

Види елементів – це екземпляри конкретного метаоб'єкта. Модель представлення конкретної предметної області є опис сукупності видів елементів і їх взаємозв'язків.

Елемент – це екземпляр виду елемента. Конкретні проектні дані представляються у вигляді сукупності елементів і їх різноманітних взаємозв'язків.

Використовується три види ланцюжків зв'язків:

метаоб'єкт. <ім'я метаоб'єкта> – опис структури метаоб'єктів;

<ім'я метаоб'єкта. <ім'я виду елемента> – опис структури видів елементів;

<ім'я виду елемента>. <ім'я елемента> – опис зв'язків елементів.

Важливим елементом проектування ІС є ядро моделей уявлення функціональних специфікацій, що спирається на наступні компоненти: конфігурацію і структуру.

Конфігурація визначається як граф, що представляє цікавить розробника аспект проектованої системи. Вершин цього графа ставляться у відповідність елементи різних видів системи. Дуг графа ставляться у відповідність цікавлять відносини між елементами. З дугами і вершинами можуть бути пов'язані різноманітні кількісні заходи, що задаються відповідними функціями належності.

Структура - це сукупність конфігурацій. Таким чином, структура системи визначається через безліч обраних видів елементів, безліч елементів, безліч розглянутих видів відносин і безліч функцій приналежності, що характеризують кількісно зв'язку елементів. *Структура* (лат. Structure) - міцна, відносно стійкий зв'язок (відношення) і взаємодія елементів, сторін, частин предмета, явища, процесу як цілого.

Ядро - це система понять, за допомогою якої можна визначати, що цікавлять розробника конфігурації і структури проектованої системи. Основними поняттями ядра є:

вид елемента - визначає стійкий для конкретної предметної області набір властивостей, який об'єднує конкретні проектовані компоненти в групи;

вид відносини - визначає стійкі для конкретної предметної області групи зв'язків між проектованими компонентами;

відношення - визначається видами елементів, що вступають у взаємозв'язок і видом відносини, що задає семантику зв'язків.

Ядро дозволяє описувати необхідні види відносин, види елементів і відносини.

10.3. Інформаційні мережеві технології в науці та освіті

Ще у липні 2002 року в № 25 міжнародного громадсько-політичного тижневика "Дзеркало тижня" Михайло Згуровський у статті "Інформаційні мережеві технології в науці та освіті" зазначив, що процеси світової глобалізації охопили практично усі сфери людської діяльності: економіку, культуру, інформаційний простір, технології та управління і багато інших. Це дало змогу говорити про розвиток відкритого інформаційного суспільства. Йому притаманний мережевий спосіб взаємодії між людьми в усіх напрямках їх діяльності. Результатом цього процесу стало, наприклад, створення віртуальних компаній, працівники яких можуть знаходитися в різних куточках світу і вести спільний бізнес за допомогою «віртуального офісу», поява засобів масової інформації нового типу, розвиток електронної комерції, виникнення «персоніфікованої реклами», поліпшення соціальної адаптації інвалідів, за рахунок можливості працювати, не виходячи з власної домівки, та багато іншого. Щоб скористатися результатами, які надає відкрите інформаційне суспільство, необхідно бути членом інформаційної мережі, мати відповідну інфраструктуру і сучасні засоби комунікації. Користувачі мережі повинні бути обізнаними в цій сфері, яка для більшості непрофесіоналів є новою. Наведені фактори, поряд з певною психологічною інертністю, є стримуючими для багатьох практичних працівників і навіть для значної частини науковців і освітян на шляху приєднання до очевидних досягнень світової цивілізації. Нещодавно цій проблемі присвятила своє засідання президія Національної академії наук України.

10.3.1. Побудова Української науково-освітньої інформаційної мережі

Необхідність побудови української інформаційної мережі в сфері науки і освіти гостро постала ще на початку 90-х років минулого століття. Але реальна можливість розпочати ці роботи з'явилася лише у 1995 р., коли Національний технічний університет України «КПІ» (НТУУ «КПІ») виграв конкурс за програмою «Темпус-Тасіс» на створення

такої мережі в Україні за участю Аахенського технічного університету (Німеччина) і Університету «Дельфт» (Голландія). Проект був активно підтриманий Національною академією наук України та Міністерством освіти України. За цей час був пройдений непростий шлях по створенню української інформаційної мережі. Стисло можна окреслити лише декілька головних етапів:

1. У 1996 році Національною академією наук України та Міністерством освіти України розроблена Програма створення Національної телекомунікаційної мережі установ науки і освіти. Мережа отримала назву URAN (URAN — Ukrainian Research and Academic Network).

2. Спільною постановою президії НАН України і колегії Міністерства освіти і науки України у 1997 р. засновано Асоціацію користувачів URAN, затверджено її статут, створено «Центр європейської інтеграції», який почав виконувати функції оператора мережі.

3. У 1997 р. завдання щодо створення інформаційної мережі закладів науки і освіти України з опорними вузлами у найбільших освітніх і наукових центрах (містах Києві, Дніпропетровську, Донецьку, Харкові, Одесі, Львові) внесено до Національної програми інформатизації.

4. У жовтні 1998 р. — проект створення Національної інформаційної мережі установ науки і освіти України URAN схвалено Міжнародним конгресом ЮНЕСКО «Освіта й інформатика».

5. У 1998 — 2000 рр. створено першу чергу опорної мережі (бекбону) з базовими вузлами у містах Києві, Харкові, Дніпропетровську, Львові, Одесі, Донецьку.

6. У 2001 р. розпочато побудову другої черги URAN — створення регіональних вузлів у містах Сімферополі, Чернігові, Луганську, Сумах, Запоріжжі, Івано-Франківську.

10.3.2. Призначення і архітектура мережі

Призначення мережі. Побудова Національної науково-освітньої інформаційної мережі України є необхідним етапом подальшого розвитку сфер науки і освіти. Вона повинна мати значне інтелектуальне наповнення, вміщувати бази даних і знань з різних напрямків науки і освіти, електронні бібліотеки, системи пошуку інформації, забезпечувати спільне віддалене користування потужними обчислювальними ресурсами, роботу в режимі віртуальних наукових і освітніх лабораторій, здійснювати мультисервісну обробку інформації (графічну, відео- та аудіоінформацію).

Архітектура мережі. Вибір архітектури URAN пов'язано з географічними, технічними і інформаційними аспектами. Мережа URAN створювалась за моделлю найпотужніших науково-освітніх мереж Німеччини (DFN) і Голландії (Surfnet).

Архітектура мережі URAN — трирівнева. До **перших двох рівнів** належить центральний вузол у м. Києві, який має магістральні (оптоволоконні і супутникові) канали передачі даних, пов'язані з глобальною мережею Інтернет, і опорними вузлами мережі. **Третій рівень** включає власну інформаційну інфраструктуру і кампусові мережі університетів, академічних установ, наукових бібліотек, які є колективними користувачами усіх ресурсів мережі URAN. Центральний вузол здійснює загальне адміністрування мережі і підключає користувачів Київського регіону. Подібні функції на своєму рівні виконують базові вузли в інших обласних центрах України. *(Загальна топологія мережі з виділенням базових і регіональних центрів URAN показана на карті)*

Центральний вузол URAN у м. Києві є розподіленим і включає центри управління мережею, що розташовані в Міністерстві освіти і науки України, в Кібернетичному центрі НАН України і НТУУ «КПІ». Топологія сегменту мережі URAN у Києві включає як академічні установи, так і університети. Київський сегмент охоплює Академмістечко з вузлом в Інституті металофізики НАНУ, Західний вузол в Інституті електродинаміки НАНУ, Південний вузол у Кібцентрі і Центральний вузол в Міністерстві освіти і науки України та в НТУУ «КПІ».

Топологія URAN є зіркоподібною з резервними сегментами, що обумовлено застосуванням мережевої технології ATM (Asynchronous Transfer Mode). Ця технологія є

базовою у високошвидкісних світових мережах. Крім того, за цією технологією будуються магістральні канали передачі даних національного провайдера телекомунікаційних послуг — Укртелекому, а також найбільші кампусові (корпоративні) мережі, що обумовлює єдність технологічних платформ мережі URAN. Мережі URAN властива побудова за єдиною ідеологією, єдиним проектом, що ґрунтується на оптимальному доборі програмно-апаратних платформ і збалансованим регіональним розподілом інформаційних ресурсів.

Виходячи з міжнародного досвіду, URAN використовує різні типи каналів зв'язку. Перш за все магістральні наземні канали Укртелекому. Разом з тим, мережі, подібні URAN, мають використовувати свої власні супутникові канали і так звані комунікації «останньої милі», побудовані на мікрохвильових технологіях, для підключення колективних користувачів у регіонах України, особливо віддалених. В таких місцевостях у зв'язку з відсутністю наземних каналів зв'язку можуть використовуватися вітчизняні мікрохвильові системи передачі даних.

10.3.3. Інформаційне й інтелектуальне наповнення мережі.

Нині мережа URAN об'єднує інформаційні науково-освітні ресурси понад 50 університетів і наукових установ, що містяться на інформаційних серверах цих установ, в усіх регіонах України. Завданням URAN є створення і надання власних інформаційних ресурсів і ресурсів Інтернет користувачам мережі. Однак, враховуючи необхідність розвитку системи дистанційного навчання України та її методичного забезпечення, ресурси регіональних вузлів URAN поєднуються з мережею і ресурсами регіональних центрів дистанційного навчання. Окрім цього, завданням регіональних центрів є інтеграція ресурсів електронних бібліотек для створення єдиної національної мережі електронних бібліотек з потужними довідково-інформаційними системами. Нині втілюється в життя міжнародний проект по створенню електронних бібліотек за участю Національної бібліотеки ім. В. Вернадського, Науково-технічної бібліотеки НТУУ «КПІ», Віденської національної бібліотеки та університетів м. Аахена (Німеччина) і м. Дельфт (Голландія).

Принциповим для науково-освітніх мереж є також надання мультисервісних послуг, що включають:

- 1) **багатоабонентську доставку даних (Data multicast)**. Це дозволяє здійснювати передачу даних з одного джерела багатьом споживачам. Типовим прикладом цього виду сервісу є проведення відеоконференцій;
- 2) **надання мережевих новин;**
- 3) **буферизацію або тимчасове зберігання (caching) інформаційних ресурсів**, що дозволяє заощаджувати ресурси каналів зв'язку, зокрема, зовнішніх каналів;
- 4) **підключення до віддалених потужних обчислювальних ресурсів;**
- 5) **забезпечення послуг електронної пошти;**
- 6) **функціонування адресної книги (довідника)**, що дозволяє проводити пошук людей у режимі «білі сторінки» чи організацій у режимі «жовті сторінки» та ін.

10.3.4. Використання мережевих технологій у наукових дослідженнях

Узагальнюючи багаточисельні напрямки застосування сучасних інформаційних технологій в Україні, можна навести їх класифікацію: державне управління і економіка; екологія, охорона навколишнього середовища, медицина, біологія; наукові дослідження і критичні технології; освіта; культура; засоби масової інформації; Інтернет-технології.

Серед наукових сфер, в яких відбувається безпосереднє застосування мережевих технологій, можна виділити такі. Інформаційні технології в галузі екології, охорони навколишнього середовища, медицини і біології. Вони пов'язані, насамперед, з методами оцінки параметрів навколишнього середовища, методами аналізу та прогнозування катастроф, технологіями оцінки ризику екологічно небезпечних виробництв, аналізу прогнозування і прийняття рішень у зв'язку з надзвичайними ситуаціями, системами проектування екологічного обладнання, системами діагностики та прийняття рішень у

медицині і біології, в тому числі з застосуванням **телемедицини технологій**. Особливо гостро постали ці проблеми після чорнобильської катастрофи.

Розробкою, що безпосередньо поєднує застосування мережевих технологій у наукових дослідженнях, і спрямована на інтелектуалізацію мереж, подібних URAN, є **проект створення агентно-орієнтованих технологій** пошуку, збереження, оброблення і передачі інформації, що впроваджується Кібернетичним центром НАН України. Агентські платформи актуальні саме для науково-освітнього мережевого середовища.

Важливий напрямок застосування мережевих технологій у науці — організація роботи **віртуальних дослідницьких лабораторій**. Це дозволяє залучати вчених з різних куточків світу для проведення досліджень безпосередньо в своїх лабораторіях з наступним обміном інформацією через комп'ютерну мережу. Прикладом організації діяльності віртуальної лабораторії з використанням мережі URAN є спільна робота Інституту кібернетики ім. В.Глушкова з Флоридським університетом (США) над проектом дискретної оптимізації в задачах кодування інформації.

Ще одним практичним напрямком застосування мережевих технологій є **електронна комерція**, в тому числі на ринку технологій, ноу-хау, наукової продукції. Цей вид діяльності особливо важливий для української науки, промисловості і технологій, які мають посісти відповідне місце в структурі світового ринку. В сукупності з електронною комерцією трансфер високих технологій дозволить Україні вийти на світову арену як рівноправному партнерові.

10.3.5. Використання мережевих технологій в освітніх цілях

Безпосереднє застосування комп'ютерних мереж у **сфері освіти** пов'язано з розробкою новітніх освітніх та навчальних програм, застосуванням Інтернет-технологій у навчальному процесі, створенням електронних бібліотек, довідково-інформаційних систем, систем менеджменту в освіті, автоматизацією та інформаційним супроводженням документів про освіту (система «Освіта»), використанням спеціалізованих банків даних і знань, дистанційним навчанням.

Однією з найбільш характерних освітніх технологій з точки зору необхідності застосування інформаційних мереж є **дистанційне навчання**.

До основних рис дистанційного навчання слід віднести:

- дистанційна форма навчання — не альтернативна, а доповнює її;
- дистанційне навчання **не знає географічних і політичних кордонів**;
- ця форма навчання є **масовою** і в той же час **індивідуальною**, тобто кожен учень здобуває знання, необхідні саме йому, із швидкістю, властивою йому самому;
- ця форма навчання має виключно мотиваційну основу, тобто вона ефективна для людей, зацікавлених придбати знання як «товар» з метою подальшої їх реалізації для здійснення професійної кар'єри.

З точки зору **розвитку економіки і світового розподілу праці** ця технологія навчання приваблива тим, що:

- є високо динамічною щодо потреб ринку праці, який швидко змінюється;
- ця форма значно перевершує традиційну щодо можливостей отримання необмежених обсягів знань із світових баз даних і баз знань;
- дистанційна форма навчання має неперевершену швидкість оновлення знань.

На національному рівні до системи дистанційного навчання входять: координуючі і забезпечуючі організації, центри дистанційного навчання і професійної орієнтації, заклади освіти та наукові установи, розробники та слухачі цієї системи, інфраструктура інформаційної мережі URAN, єдині каталоги, банки даних і знань, інформаційні ресурси.

Системна методологія дистанційного навчання будується на принципах оболонки. Такі оболонки являють собою систему зі своєю внутрішньою структурою і зв'язками. В оболонці змінюється тільки змістовна частина — інформаційне наповнення і організаційна інформація. Інші загальносистемні модулі оболонки залишаються без змін.

Інтерактивне спілкування студента з викладачем відбувається в двох режимах:

- 1) синхронному (on-line) у формі дискусії, семінару, конференції;
- 2) асинхронному (of-line) у формі електронного листування (e-mail) або шляхом проведення форумів.

При цьому студент може знаходитися вдома, на робочому місці або в комп'ютерному класі, одержуючи лекційний матеріал, проходячи тестування, спілкуючись з викладачами через телекомунікаційну мережу. Очними елементами залишаються лише лабораторні сесії (для окремих навчальних програм); екзаменаційні сесії (іспити, заліки) та захист дипломних проектів.

З метою координації робіт по створенню системи дистанційного навчання в Україні і поетапного впровадження її елементів у системі Міністерства освіти і науки України на базі Національного технічного університету України «КПІ» створений Український центр дистанційної освіти. Центр розробляє документи, що стосуються дистанційного навчання; адаптує найбільш ефективні інформаційно-навчальні програмні засоби; розробляє дистанційні курси; готує кадри для цієї форми навчання: викладачів, методистів, менеджерів, програмістів, системних адміністраторів; створює, апробує і розповсюджує дистанційні технології навчання. Слід зазначити, що створення дистанційного курсу пов'язано з виконанням складної, творчої і, з методичної точки зору, нетривіальної роботи. Тому на світовому ринку вартість розробки одного такого курсу коливається від 15 до 30 тисяч американських доларів. В зв'язку з цим робота центру, який, залучаючи фахівців з навчальних закладів України, вже створив 50 курсів з різних дисциплін, заслуговує високої оцінки.

Впровадження дистанційного навчання передбачає відповідну **технологічну оснащеність**, що пов'язано з вимогами до телекомунікаційних мереж обміну інформацією, які мають забезпечувати швидкість передачі даних не менше 1 Мбіт/с для використання мультимедійних засобів дистанційного навчання. Цю функцію для українського сегменту дистанційного навчання може в повному обсязі взяти на себе мережа URAN.

Завдання для самостійної роботи: Ознайомитися з основними принципами використання інформаційних технологій в системному аспекті.

Контрольні питання:

1. У чому суть «каскадної» схеми проектування інформаційних систем?
2. Основні переваги схеми безперервної розробки.
3. Основні поняття системного підходу.
4. У чому відмінність описативного і конструктивного підходів?
5. Основні аспекти проектування інформаційних систем.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Основи інформаційних технологій. Курс лекцій. М. Маляров, В. Христич, М. Журавський. - Харків, 2019.- 184 с.
2. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. Анісімов А.В., Кулябко П.П.- Київ: 2017.- 110 с.
3. Інформатика та інформаційні технології у цивільній безпеці: Практикум / Маляров М.В, Гусева Л.В., Паніна О.О. та ін./ Під заг. ред. М.В. Малярова.- Харків: НУЦЗ України, 2015.- 330 с.
3. Сучасні інформаційні системи і технології: конспект лекцій / В. Г. Іванов, С. М. Іванов, В. В. Карасюк та ін.; за заг. ред. В. Г. Іванова, В. В. Карасюка.- Х.: Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, 2014.- 347 с.
4. Застосування педагогічних інформаційних технологій у навчальному процесі вищої школи. Каленський А.А.- К.: Аграрна освіта, 2011.- 280 с.

Допоміжна

1. Інформаційні системи. Навч. посібник / за наук. ред. Н. В. Морзе; Морзе Н.В., Піх О.З.- Івано-Франківськ: «ЛілеяНВ», 2015.- 384 с.
2. Основи інформаційних технологій і систем: Навчальний посібник / Павлиш В.А., Гліненко Л.К.- Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013.- 500 с.
3. Проектування, моделювання та аналіз інформаційних систем: Навчальний посібник / Табунщик Г.В., Кудерметов Р.К., Притула А.В.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2011.- 292 с.

Інформаційні ресурси

1. Сторінка кафедри АСБтаІТ <http://www.asbit.nuczu.edu.ua>.
2. Навчально-методичний банк НУЦЗУ <http://192.168.1.1/rus/mbank>.
3. Національна бібліотека України ім. В. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua>
4. Державна науково-технічна бібліотека України <http://www.dntb.gov.ua>.