

Тема 1 Вступ. Основні положення комп'ютерної графіки

План лекції

1. Технологічні основи інформатики
2. Інформаційні технології в гірничій справі
3. Основні завдання комп'ютерної графіки
4. Области застосування комп'ютерної графіки
5. Види комп'ютерної графіки

1 Технологічні основи інформатики

Інформатика - це наука, що вивчає усі аспекти отримання, зберігання, перетворення, передачі та використання інформації.

Під словом **технологія** прийнято розуміти сукупність умов (режимів), прийомів та навичок використання предметів праці (інструментів та матеріалів) для отримання результатів праці в певній кількості із заданою якістю. Інструментами праці в інформатиці є апаратні та програмні засоби обчислювальної техніки, а матеріалами - носії даних і структури даних.

У інформатиці багато технологічних розділів - їх прийнято називати **інформаційними технологіями**. **Інформаційні технології** - це процеси, що використовують сукупність засобів та методів збору, обробки та передачі даних для отримання інформації нової якості про стан об'єкту, процесу або явища. **Мета інформаційних технологій** - виробництво інформації для її аналізу людиною та прийняття на його основі рішення по виконанню якої-небудь дії.

Впровадження персонального комп'ютера в інформаційну сферу і застосування телекомунікаційних засобів зв'язку визначили новий етап розвитку інформаційних технологій - це інформаційні технології з "дружнім" інтерфейсом роботи користувача, що використовують персональні комп'ютери і телекомунікаційні засоби.

Як інструментарій інформаційних технологій використовуються поширені види програмних продуктів: текстові процесори, видавничі системи, електронні таблиці, системи управління базами даних, системи автоматизованого проектування, електронні календарі, інформаційні системи функціонального призначення.

Привести вичерпний список інформаційних технологій практично неможливо, тому що щорічно з'являються нові інформаційні технології, та і діючі технології безперервно удосконалюються і змінюються. Різні інформаційні технології взаємно збагачують один одного. Ось короткий перелік найбільш важливих, системотворних технологій з описом питань, що розглядаються ними:

- **Технології адміністрування засобів обчислювальної техніки.** У цьому розділі інформатики вирішуються питання налаштування і наладки апаратних і програмних засобів, забезпечення безконфліктної взаємодії між ними, ефективного розподілу фізичних і логічних ресурсів обчислювальних систем між програмними і апаратними компонентам.

- **Технології електронного документообігу.** Цей розділ інформатики присвячений ефективному створенню і оформленню електронних документів різних категорій. З одного боку, його практична значущість для суспільства полягає в скороченні витрачання непоправних природних ресурсів на цілі, пов'язані з документообігом. З іншого боку, значущість обумовлюється підвищенням продуктивності праці на усіх етапах створення, модифікації і поширення документів, а також можливістю створення документів принципово нових типів, наприклад *мультимедійних, Web-документів* і інших.

- **Технології баз даних.** Цей розділ інформатики займається питаннями впорядкованого зберігання інформаційних об'єктів і організації швидкого доступу до них. Практичним результатом застосування систем управління базами даних є багатократне зниження витрат на надбання і відбір необхідної інформації. Види баз даних: настільні, призначені для роботи на ПК (ACCESS, FoxPro, Paradox), і серверні (SQL, Oracle, DB2, Informis). Бази даних є рядом таблиць, в яких зберігається і обробляється різноманітна інформація про велику кількість об'єктів. Прикладом може служити інформація про рух матеріалів на складах, коли відстежується їх вид, ціна, термін придатності, кількість, постачальник, реалізація, і так далі. Зручні бази даних в управлінні будь-якими структурами гірського підприємства або організації, в т.ч. кадровою, бухгалтерською, планово-фінансовою і ін..

- **Комунікаційні технології.** Слова суспільство і спілкування - однокорінні, причому не лише в російській мові. Наявність суспільства обумовлена можливістю спілкування його членів. Якщо

немає можливості спілкування, то немає суспільства. Принципи комунікації з використанням засобів обчислювальної техніки дозволяють вже сьогодні зробити спілкування в режимі реального часу для усіх людей планети, незалежно від їх місцезнаходження. Більше того, комунікаційні технології дозволяють автоматизувати і сам процес спілкування. Нині дуже часто однією із сторін електронного спілкування є автоматичний процес, що пройшов попереднє налаштування фінансової і ін..

- **Технології програмування.** Комп'ютерна програма - це впорядкована сукупність команд, що реалізує алгоритм. Але реалізуються ці команди тільки у момент виконання програми. На етапі розробки програми її команди мають ту ж логічну природу, що і дані. Це дає можливість застосовувати комп'ютери для автоматизації розробки нових програм. Одна людина фізично не може створити за рік більше 8-15 тисяч рядків програмного коду, а сучасні програмні комплекси вже вимірюються десятками мільйонів рядків коду. Їх створення вимагає координованої діяльності тисяч програмістів впродовж декількох років. Без засобів організації, автоматизації і автоматичного контролю діяльність програмістів була б непродуктивною. Систематизація принципів створення і ефективного застосування засобів програмної інженерії є одним з найважливіших завдань інформатики. Перші мови програмування : Fortran, Паскаль, Basic, потім з'явилися P11, QBasic, Delphi, Visual Basic, C, C++, C++bup.

- **Технології комп'ютерної графіки.** Робота із зображеннями традиційно вважалася технологічно дуже важкою і неефективною. Створення зображень вимагало від виконавця тривалого навчання, а творчий характер роботи довгий час перешкоджав її автоматизації. Сучасні технології комп'ютерної графіки не лише дали виконавцям ефективні інструменти для створення і обробки зображень, але і дозволили автоматизувати роботу художників, дизайнерів, мультиплікаторів. Нині широко використовуються технології тривимірної графіки, що дозволяють створювати віртуальні сцени для кінематографії. Вже впроваджуються технології, що дозволяють замінити зйомку реальних акторів автоматичною генерацією керованих графічних персонажів.

- **Технології електронної комерції.** Успішний розвиток виробничих технологій упродовж ХХ століття привів до істотного розриву між автоматичним характером сучасного промислового виробництва і застарілим неавтоматизованим (у кращому разі - механізованим) характером торгових операцій. Торгові операції супроводжуються товарним документообігом і фінансовими розрахунками, які автоматизуються дуже важко, що призводить до неухильного зростання долі накладних витрат, ціни товару, що придбавався. Сучасні технології електронної комерції дозволяють розв'язати цю проблему. Формування запасів на складах, контроль над термінами зберігання швидкопсувних товарів, прийом замовлень, обробку супровідної документації, управління транспортними потоками, обслуговування платіжних систем - усі ці і багато інших операцій в режимі електронної комерції виконуються автоматично.

- **Інтернет-технології.** У Інтернеті діє безліч служб і сервісів. Служби Інтернету - це програмні комплекси, працюючі узгоджено встановленим протоколам. Сервіси Інтернету - це послуги, що надаються користувачам у рамках діючих служб. Інтернет-технології дозволяють реалізувати потреби електронного документообігу, спілкування, електронної комерції. Важливими складовими Інтернет-технологій є технології пошуку інформації, що зберігається в узагальнених ресурсах всесвітньої Мережі, а також технології, пов'язані із забезпеченням особистої і громадської безпеки учасників Мережі.

2 Інформаційні технології в гірничій справі

Інформаційні технології призначені для вирішення різного виду завдань, що виникають на якому-небудь етапі гірничого виробництва. Тут інформація зазвичай представляється у вигляді регулярних або спеціальних управлінських звітів та містить відомості про минуле, справжнє та можливе майбутнє підприємства. Автоматизація офісу припускає організацію та підтримку комунікаційних процесів як усередині виробництва, так і із зовнішнім середовищем на базі комп'ютерних мереж і інших сучасних засобів передачі і роботи з інформацією.

Широко використовуються інформаційні технології при проектуванні у вигляді комп'ютерної графіки, моделювання процесів та інженерних розрахунків.

Нині існує безліч програмних продуктів, що забезпечують інформаційні технології обробки різного роду інформації. До них відносяться текстові процесори, табличні процесори, системи управління базами даних, системи автоматичного проектування, електронна пошта та ін..

Серед інженерних інформаційних систем виділяються наступні:

- системи обробки даних (СОД);
- системи автоматизованого проектування (САПР);
- автоматизовані системи управління (АСУ);
- інформаційно-пошукові системи (ІПС).

СОД робить інформаційне обслуговування фахівців органу управління об'єктом, що приймають управлінські рішення. Можна трактувати СОД як систему, яка перетворить потік вхідної інформації в потік вихідної інформації. Якщо СОД здатна виконувати вибір управлінських рішень, то вона стає автоматизованою системою управління. Ухвалення рішень АСУ може робитися на основі економіко-математичних методів або шляхом моделювання дій фахівця з ухвалення управлінського рішення.

Системи автоматизованого проектування (САПР) давно і широко застосовувалися в проектуванні різних комплексів галузей народного господарства, наприклад, в машинобудуванні і електроніці, у тому числі і в гірській справі. Одними з перших були створені САПР для проектування літаків, автомобілів, системи для розробки мікроелектронних інтегральних схем, архітектурні системи. У сучасному світі неможливо досягти високого рівня конструювання без використання САПР, які забезпечують максимальну точність виконання креслень і економлять час на численних рутинних операціях. Створювані з допомогою САПР результати можна передавати по технологічному ланцюжку для виконання подальших операцій. Існує багато графічних редакторів і програм геометричного моделювання (AutoCad, SolidWorks, Компас та ін.), а також програм виробництва тривимірної графіки (3dstudio Max, Maya).

Лідером серед систем автоматизованого проектування можна вважати систему AutoCad. Для моделювання різних процесів створені програмно-обчислювальні комплекси (ПВК) "Зеніт", Лира-Windows, StructureCAD та ін. Одним з прикладів окремого застосування програми AutoCad є система автоматизації маркшейдерських робіт "САМАРА", що служить для ведення маркшейдерської графічної документації в електронному вигляді, а також для вирішення більшості поточних завдань маркшейдерської служби гірського підприємства. sPlan - графічний редактор з елементами, що дозволяють легко малювати електричні схеми. Дуже простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Може використовуватися як текстовий редактор, легко складаються таблиці. Для малювання електричних схем є декілька бібліотек, елементи яких можуть легко редагуватися і додаватися, є функція автоматичної нумерації елементів, прив'язка ліній до виведень елементів, угруповання елементів, прив'язка до сітки. Можливість малювання ліній під певним кутом, поворот елементів, вставка малюнка, експорт у формати jpg, bmp. Зручне виведення на друк.

3 Основні завдання комп'ютерної графіки

При обробці інформації, пов'язаної із зображенням на моніторі, прийнято виділяти три основні напрями: розпізнавання образів, обробку зображень і машинну графіку.

Основне завдання розпізнавання образів полягає в перетворенні вже наявного зображення на формально зрозумілу мову символів. **Розпізнавання образів або система технічного зору (COMPUTER VISION)** - це сукупність методів, що дозволяють отримати опис зображення, поданого на вхід, або віднести задане зображення до деякого класу (так поступають, наприклад, при сортуванні пошти). Одним із завдань COMPUTER VISION є так звана скелетизація об'єктів, при якій відновлюється деяка основа об'єкту, його "скелет".

Обробка зображень (IMAGE PROCESSING) розглядає завдання в яких і вхідні і вихідні дані є зображеннями. Наприклад, передача зображення з усуненням шумів і стискуванням даних, перехід від одного виду зображення до іншого (від кольорового до чорно-білого) і так далі. Таким чином, під обробкою зображень розуміють діяльність над зображеннями (перетворення зображень). Завданням обробки зображень може бути як поліпшення залежно від певного критерію (реставрація, відновлення), так і спеціальне перетворення, що кардинально змінює зображення.

Обмежимося роботою тільки з цифровим зображенням. Цифрові перетворення по меті перетворення можна розділити на два типи:

- **реставрація зображення** - компенсація наявного спотворення (наприклад, погані умови фотографування);
- **поліпшення зображення** - це спотворення зображення з метою поліпшення візуального сприйняття або для перетворення у форму, зручну для подальшої обробки.

Комп'ютерна (машинна) графіка (COMPUTER GRAPHICS) відтворює зображення у разі, коли початковою є інформація необразотворчої природи. Наприклад, візуалізація експериментальних даних у вигляді графіків, гістограм або діаграм, виведення інформації на екран комп'ютерних ігор, синтез сцен на тренажерах.

Комп'ютерна графіка використовується майже в усіх наукових і інженерних дисциплінах для наочності і сприйняття, передачі інформації. Застосовується в медицині, рекламному бізнесі, індустрії розваг і т. д. Без комп'ютерної графіки не обходиться жодна сучасна програма. Робота над графікою займає до 90% робочого часу колективів програмістів, випускаючих програми масового застосування.

Кінцевим продуктом комп'ютерної графіки є зображення. Це зображення може використовуватися в різних сферах, наприклад, воно може бути технічним кресленням, ілюстрацією із зображенням деталі в керівництві по експлуатації, простою діаграмою, архітектурним видом передбачуваної конструкції або проектним завданням, рекламною ілюстрацією або кадром з мультфільму.

Комп'ютерна графіка – це наука, предметом вивчення якої є створення, зберігання та обробка моделей та їх зображень за допомогою ЕОМ, тобто це розділ інформатики, який займається проблемами отримання різних зображень (малюнків, креслень, мультиплікації) на комп'ютері.

У комп'ютерній графіці розглядаються наступні завдання:

- представлення зображення в комп'ютерній графіці;
- підготовка зображення до візуалізації;
- створення зображення;
- з

д Під комп'ютерною графікою зазвичай розуміють автоматизацію процесів підготовки, перетворення, зберігання і відтворення графічної інформації за допомогою комп'ютера. Під графічною інформацією розуміються моделі об'єктів і їх зображення.

с У разі, якщо користувач може управляти характеристиками об'єктів, то говорять про інтерактивну комп'ютерну графіку, тобто здатність комп'ютерної системи створювати графіку та вести діалог з людиною. Нині майже будь-яку програму можна вважати системою інтерактивної комп'ютерної графіки.

н **Інтерактивна комп'ютерна графіка** - це так само використання комп'ютерів для підготовки і відтворення зображень, але при цьому користувач має можливість оперативно вносити зміни в зображення безпосередньо в процесі його відтворення, тобто передбачається можливість роботи з графікою в режимі діалогу в реальному масштабі часу.

і Інтерактивна графіка є важливим розділом комп'ютерної графіки, коли користувач має можливість динамічно управляти вмістом зображення, його формою, розміром і кольором на поверхні дисплея за допомогою інтерактивних облаштувань управління.

і Історично першими інтерактивними системами вважаються **системи автоматизованого проектування (САПР)**, які з'явилися в 60-х роках. Вони є значним етапом в еволюції комп'ютерів і програмного забезпечення. У системі інтерактивної комп'ютерної графіки користувач сприймає на дисплеї зображення, що представляє деякий складний об'єкт, і може вносити зміни в опис (модель) об'єкту. Такими змінами можуть бути як введення і редагування окремих елементів, так і завдання числових значень для будь-яких параметрів, а також інші операції по введенню інформації на основі сприйняття зображень.

а Зараз стають усе більш популярними **геоінформаційні системи (ГІС)**. Це відносно новий для масових користувачів різновид систем інтерактивної комп'ютерної графіки. Вони акумулюють в собі методи і алгоритми багатьох наук і інформаційних технологій. Такі системи використовують встановлені досягнення технологій баз даних, в них закладені багато методів та алгоритмів математики, фізики, геодезії, топології, картографії, навігації і, звичайно ж, комп'ютерної графіки. Системи типу ГІС частенько вимагають значних потужностей комп'ютера як в плані роботи з базами даних, так і для візуалізації об'єктів, які знаходяться на поверхні Землі. Причому, візуалізацію необхідно робити з різною мірою деталізації - як для Землі в цілому, так і у межах окремих ділянок. Нині помітне прагнення розробників ГІС підвищити реалістичність зображень просторових об'єктів і територій.

Робота з комп'ютерною графікою - одно з найпопулярніших напрямів використання персонального комп'ютера, причому займаються цією роботою не лише професійні художники і дизайнери. На будь-якому підприємстві час від часу виникає необхідність в поданні рекламних оголошень в газети і журнали, у випуску рекламної листівки або буклету. Іноді підприємства

замовляють таку роботу спеціальним дизайнерським бюро або рекламним агентствам, але часто обходяться власними силами і доступними програмними засобами.

Типовими для будь-якої ГІС є такі операції - введення і редагування об'єктів з урахуванням їх розташування на поверхні Землі, формування різноманітних цифрових моделей, запис у бази даних, виконання різноманітних запитів до баз даних. Важливою операцією є аналіз з урахуванням просторових, топологічних стосунків безлічі об'єктів, розташованих на деякій території.

4 Области застосування комп'ютерної графіки

Область застосування комп'ютерної графіки не обмежується одними художніми ефектами. У усіх галузях науки, техніки, медицини, в комерційній і управлінській діяльності використовуються побудовані за допомогою комп'ютера схеми, графіки, діаграми, призначені для наочного відображення різноманітної інформації. Конструктори, розробляючи нові моделі автомобілів і літаків, використовують тривимірні графічні об'єкти, щоб представити остаточний вид виробу. Архітектори створюють на екрані монітора об'ємне зображення будівлі, і це дозволяє їм побачити, як воно впишеться в ландшафт.

Можна розглянути наступні сфери застосування комп'ютерної графіки.

Наукова графіка. Перші комп'ютери використовувалися лише для вирішення наукових і виробничих завдань. Щоб краще зрозуміти отримані результати, здійснювали їх графічну обробку, будували графіки, діаграми, креслення розрахованих конструкцій. Перші графіки на машині отримували в режимі символічного друку. Потім з'явилися спеціальні пристрої - графічні пристрої (плоттери) для викреслювання креслень і графіків чорнильним пером на папері. Сучасна наукова комп'ютерна графіка дає можливість проводити обчислювальні експерименти з наочним представленням їх результатів.

Ділова графіка. Ділова графіка - область комп'ютерної графіки, призначена для наочного представлення різних показників роботи установ. Планові показники, звітна документація, статистичні зведення - ось об'єкти, для яких за допомогою ділової графіки створюються ілюстративні матеріали. Програмні засоби ділової графіки включаються до складу електронних таблиць.

Конструкторська графіка. Конструкторська графіка використовується в роботі інженерів-конструкторів, архітекторів, винахідників нової техніки. Цей вид комп'ютерної графіки є обов'язковим елементом САПР (систем автоматизації проектування). Засобами конструкторської графіки можна отримувати як плоскі зображення (проекції, перерізи), так і просторові тривимірні зображення.

Ілюстративна графіка. Ілюстративна графіка - це довільне малювання і креслення на екрані комп'ютера. Пакети ілюстративної графіки відносяться до прикладного програмного забезпечення загального призначення. Прості програмні засоби ілюстративної графіки називаються графічними редакторами.

Художня та рекламна графіка. Художня і рекламна графіка - що стала популярною багато в чому завдяки телебаченню. За допомогою комп'ютера створюються рекламні ролики, мультфільми, комп'ютерні ігри, відеоуроки, відеопрезентації. Графічні пакети для цих цілей вимагають великих ресурсів комп'ютера по швидкодії і пам'яті. Відмітною особливістю цих графічних пакетів є можливість створення реалістичних зображень та "картинок, що рухаються". Отримання малюнків тривимірних об'єктів, їх повороти, наближення, видалення, деформації пов'язано з великим об'ємом обчислень. Передача освітленості об'єкту залежно від положення джерела світла, від розташування тіней, від фактури поверхні, вимагає розрахунків, що враховують закони оптики.

Одним з перших відомих фільмів був фільм "Зоряні війни". Він був створений за допомогою суперкомп'ютера Сгау. Етапи подальшого розвитку комп'ютерного кінематографу можна простежити по таких фільмах, як "Терминатор-2", "Вавілон 5", та ін.. До недавнього часу технології комп'ютерної графіки використовувалися для спецефектів, створення зображень екзотичних чудовиськ, імітації стихійних лих і інших елементів, які були лише фоном для гри живих акторів. У 2001 році вийшов на екрани повнометражний кінофільм "Фінальна фантазія", в якому все, включаючи зображення людей, синтезовано комп'ютером - живі актори тільки озвучили ролі за кадром.

Комп'ютерна анімація. Комп'ютерна анімація - це отримання зображень, що рухаються, на екрані дисплея. Художник створює на екрані малюнок початкового і кінцевого положення об'єктів,

що рухаються, усі проміжні стани розраховує і зображує комп'ютер, виконуючи розрахунки, що спираються на математичний опис цього виду руху. Отримані малюнки, що виводяться послідовно на екран з певною частотою, створюють ілюзію руху. Мультимедіа - це об'єднання високоякісного зображення на екрані комп'ютера із звуковим супроводом. Найбільше поширення системи мультимедіа отримали в області навчання, реклами, розваг.

Графіка для Інтернету. Поява глобальної мережі Інтернет привела до того, що комп'ютерна графіка стала займати важливе місце в ній. Все більше удосконалюються способи передавання візуальної інформації, розробляються досконаліші графічні формати, відчутно бажання використати тривимірну графіку, анімацію, увесь спектр мультимедіа.

5 Види комп'ютерної графіки

Розрізняють три види комп'ютерної графіки. Це растрова графіка, векторна графіка та фрактальна графіка. Вони відрізняються принципами формування зображення при відображенні на екрані монітора або при друці на папері.

Растровий метод - зображення представляється у вигляді набору забарвлених точок. Растрову графіку застосовують при розробці електронних (мультимедійних) і поліграфічних видань. Ілюстрації, виконані засобами растрової графіки, рідко створюють вручну за допомогою комп'ютерних програм. Найчастіше для цієї мети використовують відскановані ілюстрації, підготовлені художниками, або фотографії. Останнім часом для введення растрових зображень в комп'ютер знайшли широке застосування цифрові фото- і відео-камери.

Більшість графічних редакторів, призначених для роботи з растровими ілюстраціями, орієнтована не стільки на створення зображень, скільки на їх обробку. У Інтернеті доки застосовуються тільки растрові ілюстрації.

Векторний метод - це метод представлення зображення у вигляді сукупності відрізків і дуг і т. д. В даному випадку вектор - це набір даних, що характеризують який-небудь об'єкт.

Програмні засоби для роботи з векторною графікою призначені в першу чергу для створення ілюстрацій і у меншій мірі для їх обробки. Такі засоби широко використовують в рекламних агентствах, дизайнерських бюро, редакціях і видавництвах. Оформлювальні роботи, ґрунтовані на застосуванні шрифтів і простих геометричних елементів, вирішуються засобами векторної графіки багато простіше.

Таблиця 1 - Порівняльна характеристика растрової та векторної графіки

Критерій порівняння	Растрова графіка	Векторна графіка
Спосіб представлення зображення	Растрове зображення будується з безлічі пікселів	Векторне зображення описується у вигляді послідовності команд
Представлення об'єктів реального світу	Растрові малюнки ефективно використовуються для представлення реальних образів	Векторна графіка не дозволяє отримувати зображення фотографічної якості
Якість редагування зображення	При масштабуванні і обертанні растрових картинок виникають спотворення	Векторні зображення можуть бути легко перетворені без втрати якості
Особливості друку зображення	Растрові малюнки можуть бути легко надруковані на принтерах	Векторні малюнки іноді не друкуються або виглядають на папері не так, як хотілося б

Програмні засоби для роботи з **фрактальною графікою** призначені для автоматичної генерації зображень шляхом математичних розрахунків. Створення фрактальної художньої композиції полягає не в малюванні або оформленні, а в програмуванні.

Фрактальна графіка, як і векторна - обчислювана, але відрізняється від неї тим, що ніякі об'єкти в пам'яті комп'ютера не зберігаються. Зображення будується по рівнянню (чи за системою рівнянь), тому нічого, окрім формули, зберігати не потрібно.

Змінюючи коефіцієнти в рівнянні, можна отримати абсолютно іншу картину. Здатність фрактальної графіки моделювати образи живої природи обчислювальним шляхом часто використовують для автоматичної генерації незвичайних ілюстрацій.



Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення комп'ютерній графіці?
2. Поясніть, які задачі розглядає комп'ютерна графіка?
3. Скажіть, які області застосування комп'ютерної графіки?
4. Назвіть види комп'ютерної графіки?