

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет міжнародних відносин
Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «Комп'ютерна графіка»
Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність: 186 Видавництво та поліграфія
Освітньо-професійна програма: Технології електронних мультимедійних
видань

Укладач(і): к.т.н., с.н.с. Чаплінський Ю.П.

Конспект лекцій розглянутий та схвалений
на засіданні кафедри комп'ютерних
мультимедійних технологій

Протокол № ____ від «__» ____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

Модуль 1. Представлення графічної інформації.

Лекція 1.

Тема лекції: Вступ. Основи графічного представлення інформації.

План лекції

1. Поняття операційної системи, її призначення та функції.
2. Області застосування комп'ютерної графіки.
3. Растрові програми. Векторні програми. Фрактальні програми.
4. Колір. Світло та колір. Об'єкт та колір. Спостерігач та колір.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Завдання комп'ютерної графіки (Computer Graphics) візуалізація, тобто створення зображення. Візуалізація виконується, виходячи з опису (моделі) того, що потрібно відобразити. Існує багато методів і алгоритмів візуалізації, які розрізняються між собою залежно від того що і як відобразити. Наприклад, відображення того, що може бути тільки в уяві людини - графік функцій, діаграма, схема, карта. Або навпаки, імітація тривимірної реальності - зображення сцен в комп'ютерних іграх, художніх фільмах, тренажерах, в системах архітектурного проектування. Важливими і пов'язаними між собою факторами тут є: швидкість зміни кадрів, насиченість сцени об'єктами, якість зображення, врахування особливостей графічного пристрою.

Обробка зображень (Computer Vision) - це перетворення зображень. Вхідними даними є зображення, і результат обробки - теж зображення. Прикладами обробки зображень можуть служити: підвищення контрасту, чіткості, корекція кольорів, редукція кольорів, згладжування, зменшення шумів і так далі. Як матеріал для обробки можуть використовуватися космічні знімки, скановані зображення, радіолокаційні, інфрачервоні зображення і т. п. Завданням обробки зображень може бути як поліпшення в залежності від певного критерію (реставрація, відновлення), так і спеціальне перетворення, кардинально міняє зображення. В останньому випадку обробка зображень може бути проміжним етапом для подальшого розпізнавання зображення. Наприклад, перед розпізнаванням часто необхідно виділяти контури, створювати бінарне зображення, розділяти за кольорами. Методи обробки зображень можуть істотно відрізнятися в залежності від того, яким шляхом отримано зображення - синтезовано системою КГ або це результат оцифровки чорно-білої або кольорової фотографії.

Для розпізнавання зображень (Image Processing) основне завдання - отримання опису об'єктів, представлених зображенням. Методи і алгоритми розпізнавання розроблялися насамперед для забезпечення зору роботів і для систем спеціального призначення. Але останнім часом комп'ютерні системи розпізнавання зображень все частіше з'являються в повсякденній практиці багатьох людей, наприклад, офісні системи розпізнавання текстів, програми векторизації, створення тривимірних моделей людини.

Мета розпізнавання може формулюватися по-різному: виділення окремих елементів (наприклад, букв тексту на зображенні документа або умовних знаків на зображенні карти); класифікація зображень в цілому (наприклад, перевірка того, чи є це зображення певного літального апарату, або встановлення персони за відбитками пальців).

Методи класифікації і виділення окремих елементів можуть бути тісно пов'язані між собою. Так, класифікація може бути зроблена на основі структурного аналізу окремих елементів об'єкта. Або для виділення окремих елементів можна використовувати методи класифікації. Завдання розпізнавання є зворотною відносно візуалізації.

Комп'ютерна графіка не є простим малюванням за допомогою комп'ютера, а являє собою досить складний комплекс, який знаходить застосування в багатьох областях людської діяльності:

- двомірна графіка; поліграфія;
- web-дизайн; мультимедіа;
- 3D-графіка та комп'ютерна анімація;
- відеомонтаж;
- САПР і ділова графіка;
- геоінформаційні системи.

Багато користувачів ПК пов'язують поняття комп'ютерної графіки з програмами, призначеними для редагування двомірних цифрових зображень.

Це програмне забезпечення за принципом дії і функціональному призначенню можна розділити на 3 групи:

- растрова графіка
- векторна графіка
- фрактальна графіка

Для того щоб « побачити » колір , необхідні три речі :

джерело світла - то , що створює випромінювання (світлове) і допомагає нам бачити колір ;

об'єкт ;

наше око (приймач випромінювання) - то , що реєструє світло і дозволяє відчувати колір .

Лекція 2.

Тема лекції:Растрова графіка.

План лекції

1. Растр та растрова графіка.
2. Переваги та недоліки растрової графіки.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Для представлення графічної інформації на двовимірній площині (наприклад, екрані монітора, сторінці книги і тому подібне) в обчислювальній техніці застосовуються наступні основні підходи:

- растровий
- векторний
- фрактальний

Растрова графіка оперує зображеннями у вигляді растрів. Неформально можна сказати, що растр - це опис зображення на площині шляхом розбиття всієї площини або її частини на однакові квадрати і привласнення кожному квадрату свого колірною (або іншого, наприклад, прозорості, для подальшого накладення зображень один на одного) атрибуту.

Для відтворення зображення на пристрої виведення (моніторі, принтері тощо) зображення розбивається на точки — пікселі. Наочним прикладом цього є формування зображення на екрані монітора.

Потрібно розрізняти:

- роздільність оригінала;
- роздільність екранного зображення;
- роздільність друкованого зображення.

Роздільність оригінала. Вимірюється у точках на дюйм (dpi) і залежить від вимог до якості зображення та розміру файлу, способу оцифрування або методу створення готового зображення, вибраного формату файлу та інших параметрів. Зрештою, чим вище вимоги до якості, тим більша має бути роздільність.

Роздільність екранного зображення. Для екранного зображення, найменшу точку растра називають пікселом. Розмір піксела коливається в залежності від вибраної роздільності екрана монітора, роздільності оригіналу й масштабу відображення. Монітори можуть забезпечити роздільність 640x480, 800x600, 1024x768, 1600x1200 і вище. Для екранного зображення достатньо роздільності 72 dpi.

Роздільність друкованого зображення. Розмір точки растрового зображення залежить від застосованого методу та параметрів растрування оригіналу. При раструванні на оригінал накладається сітка ліній, комірки якої утворюють елемент растра. Розмір точки растра розраховується для кожного елемента і залежить від інтенсивності тону в цій комірці.

Переваги растрової графіки:

Растрова графіка представляє зображення фотографічної якості.

Растрові зображення можуть бути легко роздруковані на принтері.
Недоліки растрової графіки:
Для зберігання растрових зображень потрібний великий об'єм пам'яті.
Растрове зображення після масштабування або обертання може втратити свою привабливість.

Лекція 3.

Тема лекції: Колірні моделі.

План лекції

1. Колірне коло Ньютона.
2. Колірна модель. Класифікація колірних моделей.
3. Типи колірних моделей. Колірна модель RGB. Колірні моделі CMY та CMYK. Колірна модель Lab.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Концепцію колірного кола винайшов Ісаак Ньютон. Ідея полягає в тому, що якщо розташувати кольори спектру по колу, відносини між первинними кольорами стануть набагато наочніші.

Колірна модель - це спосіб опису кольору за допомогою кількісних характеристик. У колірній моделі (просторі) кожному кольору можна поставити у відповідність строго певну точку.

Колірна модель визначає відносини між величинами, а колірний простір - абсолютні значення цих величин як кольорів.

Колірні моделі можна поділити на два типи - схеми представлення кольору від випромінюваного і відображеного світла.

За принципом дії все різноманіття колірних моделей можна умовно розбити на чотири класи: адитивні (RGB), субтрактивні (CMY, CMYK), перцепційні (HSB, HLS, HSV) та універсальні (Lab).

В відповідності до принципів формування зображення адитивним чи субтрактивним методами розроблені способи розділення відтінку кольору на складові компоненти, які називають моделями кольору. В адитивних моделях нові кольори утворюються шляхом додавання основного кольору з чорним. Змішування всіх основних кольорів дає чистий білий колір, якщо значення їх інтенсивностей максимальні, і чистий чорний, якщо вони дорівнюють нулю. Адитивні моделі використовуються в пристроях, які випромінюють світло. В субтрактивних моделях нові кольори утворюються шляхом віднімання

основного кольору від білого. В цьому випадку змішування всіх основних кольорів дає чистий чорний колір, якщо значення їх інтенсивностей максимальні, і чистий білий, якщо вони дорівнюють нулю. Субстративні моделі використовуються в пристроях, які відбивають світло. Найбільш поширеними є колірні моделі RGB, CMY, HSB, CIE Lab.

Кольорова модель RGB найчастіше використовується при описі кольорів, отримуваних змішуванням світлових променів. Вона підходить для опису кольорів, що відображаються моніторами, отримуваних сканерами і кольоровими фільтрами, але не друкуєчими пристроями.

У моделі RGB кожен базовий колір характеризується яскравістю (інтенсивністю), яка може приймати 256 дискретних значень від 0 до 255.

Змішення фарб, яке роблять друкуєчі пристрої, описують моделі CMY та CMYK.

Кольорова модель CMY (від англ. Cyan, Magenta, Yellow - синьо-зелений(блакитний), пурпурний, жовтий) є як би "перевернутою" моделлю RGB.

Колірна модель HSV (від англ. Hue, Saturation, Value - тон, насиченість, величина) є, на відміну від розглянутих вище моделей, орієнтованою на людину і її інтуїтивні уявлення про вибір кольору. Ця властивість властива перцепційним колірним моделям.

Модель HSB заснована на трьох параметрах: H — відтінок або тон (Hue), S — насиченість (Saturation) і B — яскравість (Brightness). Модель HSB краще, ніж RGB і CMYK, відповідає поняттю кольору, яке використовують малярі і професійні художники. Дійсно, у них зазвичай є декілька основних фарб, а всі інші виходять додаванням до них білою і чорною фарб.

Насиченість характеризує чистоту кольору. Нульова насиченість відповідає сірому кольору, а максимальна насиченість — найбільш яскравому варіанту даного кольору. Можна вважати, що зміна насиченості пов'язана з додаванням білої фарби.

Яскравість розуміється як ступінь освітленості. При нульовій яскравості колір стає чорним. Максимальна яскравість при максимальній насиченості дають найбільш виразний варіант даного кольору. Можна також вважати, що яскравість змінюється шляхом додавання чорної фарби. Чим більше чорної фарби додано, тим менше яскравість.

Графічно модель HSB можна представити у вигляді кільця, уздовж якого розташовуються відтінки кольорів.

У деяких графічних редакторах використовується модель HLS (Hue, Lightness, Saturation), яка схожа на HSB. У моделі HLS, на відміну від HSB, замість яскравості використовується параметр L — освітленість (Lightness). Зменшення освітленості наближає колір до чорного, а збільшення — до білого.

Моделі HSB і HLS не орієнтовані ні на який технічний пристрій відтворення кольорів, тому їх називають ще апаратними незалежними.

Вище вже наголошувалося, що модель RGB орієнтована в основному на особливості випромінюваного світла (монітор), а CMYK — на особливості світла, що поглинається (принтер). Крім того, колірні діапазони цих моделей не співпадають. Від всіх цих недоліків вільна модель Lab, яка відноситься до універсальних колірних моделей. В рамках Lab працюють багато професіоналів

комп'ютерної графіки. Модель Lab заснована на трьох параметрах: L — яскравість (Luminosity) і два колірні параметри — а та b. Параметр а містить кольори від темно-зеленого через сірий до яскраво-рожевого. Параметр b містить кольори від світло-синього через сірий до яскраво-жовтого. Модель Lab є апаратно-незалежною, її колірний діапазон покриває діапазони RGB і СМУК. Графічний редактор Photoshop при переході від режиму RGB до СМУК використовує Lab як проміжний етап.

Лекція 4.

Тема лекції: Колірна палітра. Колірна таблиця.

План лекції

1. Канал.
2. Закони Грассмана.
3. Колірна палітра. Колірна таблиця.
4. Плашкові кольори. Тріадні кольори.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Канал - це 8-розрядний монохромний варіант зображення, що містить інформацію про це зображенні. У програмах растрової графіки застосовуються канали двох типів: канали виділення (звані також альфа- каналами) і колірні.

Число колірних каналів повнокольорового зображення - три у і HSB RGB і чотири у СМУК.

RGB режим є основним колірним режимом графічних редакторів і зазвичай використовується ними за замовчуванням. Це пов'язано з тим, що монітор, головний компонент комп'ютерної системи, використовує для відображення інформації колірну модель RGB.

Діапазон кольорів, доступних даному пристрою, називається колірним охоптом.

У більшості колірних моделей для опису кольору використовується тривимірна система координат. Вона утворює колірний простір, в якому колір можна представити у вигляді точки з трьома координатами. Для оперування кольором в тривимірному просторі Т. Грассман вивів три закони (1853г):

1. Колір трьохмірний - для його опису необхідні три компоненти. Будь-які чотири кольори знаходяться в лінійній залежності, хоча існує необмежене число лінійно незалежних сукупностей з трьох кольорів.

2. Якщо в суміші трьох кольорних компонент один змінюється безперервно, у той час, як дві інші залишаються постійними, колір суміші також змінюється безперервно.

3. Колір суміші залежить тільки від квітів змішуються компонент і не залежить від їх спектральних складів.

При обмеженні кількості кольорів використовують палітру, що представляє набір кольорів, важливих для даного зображення. Палітру можна сприймати як таблицю кольорів. Палітра встановлює взаємозв'язок між кодом кольору і його компонентами в обраної колірної моделі.

Кожен колір зображення, що використовує палітру, кодується індексом, який визначатиме номер рядка в таблиці палітри. Тому такий спосіб кодування кольору називають індексним.

Bitmap (Бітова карта). Пікселі зображення використовують тільки два кольори: чорний або білий. Завдяки цьому кожен піксель займає 1 біт пам'яті комп'ютера. Тому зображення навіть з дуже високим дозволом вимагають дуже мало місця на диску. Модель не дає можливості представити колір і тонові градації пікселів зображення. Разом з тим, в даному режимі стають недоступні багато операції редагування зображення. Такі зображення не можуть бути згладжені, до них не застосовуються фільтри і інструменти розмиття, вони не можуть бути оброблені засобами тонування і настройки різкості. У такому вигляді зазвичай зберігаються текстові документи плани, креслення, штрихова графіка, деякі види олівцевих малюнків. Photoshop не дозволяє прямого переходу в растрові. Для вирішення цього завдання потрібно попередньо перевести зображення в режим Grayscale. У деяких графічних редакторах даний режим називають ще чорно-білий, B & W, B & W документ, штрихування і т.п.

Grayscale (Градації сірого). У даному режимі на кожному точку картини виділяється восьмий двійкових розрядів. Кожен піксель може описуватися 8 або 16 бітами. За допомогою кодового слова довжини 8 біт можна представити 256 різних станів або тонових переходів. Нульове значення відповідає чорному кольору, максимальна величина кодового слова, рівна 255, представляє білий колір. Проміжні значення кодують різні по щільності відтінки сірого. За допомогою двобайтового (16-бітової) кодування можна представити 65 536 градацій сірого. Режим призначений для роботи з чорно-білими фотографіями. Восьми битові зображення можуть бути збережені в будь-якому растровому форматі; 16-бітові - у форматах TIFF, PSD, RAW і PNG.

Duotone (Дуплекс). Дуплексом називається напівтонове зображення, що надруковане двома барвниками. Дуплексні зображення створюються на базі полутонових зображень.

Indexed colors (Індексовані кольори). Спосіб представлення точок зображення частково нагадує градаціях сірого. Тут кожна точка представляється кодовим словом довжиною 8 біт, але в нього записується не інформація про градації сірого, а дані про колір. Зображення в цьому режимі містять строго певну кількість кольорів, що не перевищує 256. Такі зображення не вимагають багато дискового простору і часто використовуються при підготовці зображень для електронних документів і веб-графіки. Якщо в цей режим перетворюється повнокольорове зображення, що містить більшу

кількість кольорів, то в цьому випадку відсутні кольору замінюються найбільш близькими і загальна кількість кольорів зводиться до 256. Отриману таблицю можна відредагувати вручну, підбравши найбільш відповідні кольори. Редактор Photoshop підтримує модель індексованих кольорів, але накладає ряд серйозних обмежень на операції з такими об'єктами. Так, до них не можуть бути застосовані фільтри і інструменти тонування, недоступні всі операції з шарами, каналами, та ін. Існують проблеми передачі таких файлів в інші програми. Якщо кольірні таблиці програм обробки графіки не співпадають, то можливе часткове або повне неузгодженість кольорів. У програмах сканування і обробки растрової графіки ця модель може іменуватися як підданих, 256 кольорів, кольору Web та ін.

Multichannel (Багатоканальна). Режим дозволяє розділити вихідне кольірне зображення на кілька кольірних каналів, кількість яких відповідає числу фарб, використовуваних в зображенні. Цей режим використовується порівняно рідко. В основному він застосовується для створення спецефектів, одержуваних за рахунок операцій з каналами.

У деяких типах поліграфічної продукції використовуються лише два-три кольори, які друкуються сумішевих фарбами, які називаються плашечними кольорами (плашкові кольори).

Плашечними (або простими) кольорами називаються кольори, які відтворюються на папері готовими сумішевих фарбами. Кожен плашковий колір репродукується за допомогою окремої друкованої форми (плашки).

Багатошаровий друк заснован на використанні тріадних (інакше - складових) кольорів і включає в себе як мінімум чотири процеси. Тріадні кольори відтворюються шляхом змішування в різних пропорціях тріадних фарб (блакитної, пурпурової, жовтої), що застосовуються у стандартному чотириколірному друці. У графічних програмах всі кольірні моделі працюють саме з тріадними кольорами.

Лекція 5.

Тема лекції: Фрактальна графіка.

План лекції

1. Поняття фрактали.
2. Типи самоподібності у фракталах.
3. Види фракталів та методи їх створення.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Основна властивість фракталів - самоподібність. Будь мікроскопічний фрагмент фрактала в тому чи іншому відношенні відтворює його глобальну структуру.

Існують три поширені методи створення (генерування) фракталів:

Перший метод — ітераційні функції, які будуються відповідно до фіксованого правила геометричних заміщень, в результаті яких утворюються геометричні фрактали, наприклад: сніжинка Коха

Другий метод — рекурентні відношення, це фрактали, що визначаються рекурентним відношенням у кожній точці простору (такому як площина комплексних чисел). Отримані таким методом фрактали називають алгебраїчними.

Прикладами алгебраїчних фракталів є множина Мандельброта (мал.5), палаючий корабель та фрактал Ляпунова.

Третій метод — випадкові процеси, це фрактали, що генеруються з використанням стохастичних, а не детермінованих процесів, наприклад: фрактальні ландшафти, траєкторія Леві та броунівське дерево.

Розрізняють три типи самоподібності у фракталах:

- Точна самоподібність — це найсильніший тип самоподібності; фрактал виглядає однаково при різних збільшеннях. У фракталів, згенерованих з використанням ітераційних функцій, часто виявляється точна самоподібність.

- Майже самоподібність — слабка форма самоподібності; фрактал виглядає приблизно (але не точно) самоподібним при різних збільшеннях. Майже самоподібні фрактали містять малі копії цілого фракталу у перекручених та вироджених формах. Фрактали, згенеровані з використанням рекурентних відношень, зазвичай є майже (але не точно) самоподібними.

- Статистична самоподібність — це найслабкіша форма самоподібності; фрактал має чисельні або статистичні міри, що зберігаються при збільшенні. Найприйнятніші означення "фракталів" просто містять в собі деякий вид статистичної самоподібності (розмірність фракталу, саме по собі, є чисельною мірою, що зберігається при збільшенні). Ймовірнісні фрактали є прикладами фракталів, які є статистично, але не майже й не точно самоподібними.

Лекція 6.

Тема лекції:Корекція зображень.

План лекції

1. Яскравість. Контрастність. Їх зв'язок та засоби використання в графічних редакторах.

2. Гамма та засоби використання в графічних редакторах.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.

2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..

3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.

4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Колір характеризується яскравістю — величиною, що приймає цілі значення від 0 до 255. У графічних редакторах можна коректувати яскравість як всього зображення в цілому, так і окремих його колірних каналів (якщо розділення на канали передбачено в цьому редакторі). Зміну яскравості зображення означає зміну яскравості всіх пікселів зображення (колірного каналу), від найтемніших до найяскравіших. Інакше кажучи, корекція яскравості зображення (каналу) тотальна. Інші характеристики зображення, такі як контрастність і гамма, визначаються кінець кінцем через яскравість (але по інших алгоритмах), тому розглянемо її детальніше.

За допомогою інструментів графічного редактора можна встановити яскравість зображення в діапазоні значень від 0 до 100. Початковим значенням є 50. Це означає, що при відкритті файлу зображення в графічному редакторі його яскравість приймається рівною 50. За бажання ви можете змінити її в ту або іншу сторону.

Контрастність (contrast) є характеристикою зображення, визначуваною через яскравість. Точніше, значення контрастності впливає на яскравість пікселів але не тотально (як при регулюванні яскравості зображення), а по деякому алгоритму. Цей алгоритм досить простий.

Управляючи контрастністю, ми управляємо яскравістю не всіх пікселів зображення, а тільки деякій їх частини, яскравість яких знаходиться в деякому діапазоні. По суті, контрастність можна визначити як діапазон тонів середньої яскравості. При збільшенні контрастності діапазон яскравості середніх тонів звужується, а при зменшенні контрастності, навпаки, збільшується. Так, при збільшенні контрастності піксели, що мають яскравість вище за деяке значення, набувають ще більшої яскравості, а піксели, що мають яскравість нижче за деяке значення, стають ще темнішими. Грубо кажучи, із збільшенням контрастності світлі піксели стають світлішими, а темні — темніше. При цьому область середніх яскравостей звужується. При зменшенні контрастності все відбувається протилежним чином: діапазон середніх яскравостей розширюється за рахунок того, що світлі піксели темніють, а темні яснішають. Максимально контрастне зображення взагалі не містить пікселів середньої яскравості, а в мінімально контрастному зображенні всі піксели сірі.

При оцінці якості зображення часто використовується така характеристика, як різкість або чіткість (sharpen). Протилежною їй по сенсу є розмитість (blur). Різкість є функцією контрастності. Це означає, що поняття різкості визначається через поняття контрастності. Підвищення різкості досягається за рахунок збільшення контрастності сусідніх пікселів зображення.

Якщо ми маємо справу з розмитою чорною лінією, то зрозуміти, що таке чітка лінія, досить просто. Розмита чорна лінія на білому фоні має по краях сірі піксели, яскравість яких істотно відрізняється від яскравості пікселів «тіла» лінії. Щоб підвищити різкість лінії, досить збільшити її контрастність. В

результаті світло-сірі пікселі стануть світлішими або навіть білими, а темно-сірі ще більше потемніють або навіть перетворяться на чорних.

Якщо з темними лініями на світлому фоні все ясно, то із зображеннями типу фотографії справа йде складніше. У яких місцях фотографії слід збільшувати контрастність, щоб фотографія в цілому стала чіткішою? Можна придумувати різні алгоритми обробки зображень, направлені на підвищення (пониження) їх різкості. Але скільки б ми їх не придумали, завжди знайдеться картинка, на якій не виходить необхідний результат.

Гамма є параметром зображення, який впливає на яскравість пікселів початкового зображення. Проте зміні піддаються не всі піксели, а тільки ті з них, які мають середню яскравість (тобто не найтемніші і не найсвітліші). Значення яскравості найтемніших і найяскравіших пікселів залишаються без змін. Які саме значення яскравості не зачіпаються, залежить від конкретної величини параметра гамма. Таким чином, регулювання гамми впливає тільки на середні тони. Нагадаємо для порівняння, що при регулюванні яскравості всі піксели змінюють свою яскравість; при регулюванні контрастності алгоритм зміни яскравості пікселів інший, але все таки за бажання ми можемо «дістати» як найсвітліші, так і найтемніші піксели.

За допомогою інструментів графічного редактора можна встановити значення параметра гамма в діапазоні від 0,1 до 9,9 з кроком. Початковим значенням є 1. Це означає, що при відкритті файлу зображення в графічному редакторі його параметр гамма має значення 1. За бажання ви можете змінити його в ту або іншу сторону.

Лекція 7.

Тема лекції:Інструменти растрових графічних редакторів.

План лекції

1. Канали і маски.
2. Інструменти виділення і маскування.
3. Засоби та інструменти ретушування. Фільтри для ретуші.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

До фундаментальних інструментів растрової графіки відносяться такі інструменти обробки зображень, як:

- інструменти виділення;
- канали і маски;

- інструменти ретушування;
- гістограми;
- криві;
- інструменти для колірної (баланс кольорів) і тонової корекції (рівні);
- фільтри (спецефекти);
- шари

Під терміном виділення (або виділена область) будемо розуміти області зображень і об'єктів, доступні для переміщення, копіювання, редагування і виконання будь-яких інших перетворень. І навпаки, термін маска використовується для позначення областей зображень і об'єктів, захищених від застосування певних операцій.

За допомогою інструментів виділення ви можете створювати два типи виділень.

- Прості, реалізація яких вимагає виконання однієї операції. Наприклад, у процесі використання інструментів групи Marquee (Область) в режимі New Selection (Нове виділення) ви створюєте просте виділення шляхом перетягування миші по діагоналі до тих пір, поки не отримаєте потрібний розмір.

- Складні виділення будуються на базі двох або більше простих виділень.

Ретуш (retouch) - корекція зображення з метою усунення дрібних дефектів, виправлення тонального і колірної балансу.

До найбільш корисним типам фільтрів для вирішення завдань ретушування можна віднести наступні.

- Нерізка маскування (Unsharp Mask) і різкість на краях (Sharpen Edges). З їх допомогою можна підвищувати контраст і підкреслювати деталі зображення. Локальне використання їх для цілей ретушування дозволяє підсилити одні деталі зображення в порівнянні з іншими.

- Розмиття (Blur) і пом'якшення (Soften). Ці групи фільтрів дозволяють видаляти дефекти сканування і згладжувати другорядні деталі.

- додавання шуму (Noise). За рахунок додавання шуму в невелику виділену область можна приховати деякі дефекти зображення або замаскувати порушують гармонію деталі зображення.

Лекція 8.

Тема лекції: Гістограми та криві. Інструменти для колірної і тонової корекції. Шари.

План лекції

1. Гістограми та криві.
2. Тонна корекція зображення.
3. Інструменти для колірної (баланс кольорів) і тонової корекції (рівні).
4. Колірна корекція і колірний баланс.
5. Фільтри (plug-ins) і спецефекти (Effects).
6. Шари.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Гістограми традиційно є одним з основних способів аналізу зображень. Вони активно застосовуються для визначення параметрів експозиції та проведення тонової корекції зображень.

Гістограмою називається графік, що відображає розподіл пікселів зображення по яскравості. При побудові цього графіка по осі Х відкладаються значення яркостей (тонів) в діапазоні від 0 (чорний) до 255 (білий), а по осі Y - кількість пікселів, що мають відповідне значення яскравості. Іншими словами, гістограма дозволяє відобразити кількісний розподіл тонів зображення. Оскільки пікселів може бути дуже багато, гістограма при відображенні зазвичай нормується.

Інструмент Гістограма (Histogram) дозволяє оцінити розкид між мінімальною і максимальною яскравістю зображення (динамічний діапазон). З його допомогою можна отримати також наочне уявлення про розподіл всіх тонів в зображенні. Тому не дивно, що гістограма є одним з основних засобів, що використовуються для контролю за тональними і колірними налаштуваннями зображення. Гістограмою називається графік, що відображає розподіл пікселів зображення по яскравості.

Для оцінки та корекції яскравості і контрастності зображення (його тонової корекції) професійні растрові редактори надають широкий набір засобів, серед яких можна відзначити:

- два універсальних інструменту рівні (**Levels**) і криві (**Curves**);
- більш прості інструменти, наприклад Яскравість / Контраст (**Brightness / Contrast**) та Shadow/Highlight (Тіні/Світло) призначені для усунення найбільш грубих дефектів типу недостатній яскравості або підвищеної контрастності.

Шари один з основних інструментів растрової графіки. Шар (Layer) додатковий рівень (полотно) для малювання, метафора прозорою кальки. Кожен шар зберігає (повторює) всі параметри основного зображення (розміри, дозвіл, колірну модель, число каналів).

Модуль 2. Алгоритмічні основи комп'ютерної графіки. Особливості векторної графіки. Текстові об'єкти.

Лекція 1.

Тема лекції: Алгоритми виведення фігур.

План лекції

1. Алгоритми виведення прямої лінії.

2. Пряме обчислення координат. Інкрементний алгоритм.
3. Крива Без'є. Геометричний алгоритм для кривої Без'є.
4. Алгоритми виведення фігур.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Брезенхем запропонував підхід, що дозволяє розробляти так звані інкрементні алгоритми растеризації. Основною метою при розробці таких алгоритмів була побудова циклів обчислення координат на основі тільки цілочислових операцій додавання / віднімання без використання множення і ділення. Були розроблені інкрементні алгоритми не тільки для прямих, але й для кривих ліній.

Інкрементні алгоритми виконуються як послідовне обчислення координат сусідніх пікселів шляхом додавання збільшень координат. Прирости розраховуються на основі аналізу функції похибки. У циклі виконуються тільки цілочисельні операції порівняння і складання / віднімання. Досягається підвищення швидкодії для обчислень кожного пікселя в порівнянні з прямим способом.

Розроблено математиком П'єром Без'є. Криві і поверхні Без'є були використані в 60-х роках компанією "Рено" для комп'ютерного проектування форми кузовів автомобілів. В даний час вони широко використовуються в комп'ютерній графіці. Криві Без'є описуються в параметричній формі:
$$x = P_x(t), y = P_y(t)$$

Геометричний алгоритм для кривої Без'є дозволяє обчислити координати (x, y) точки кривої Без'є за значенням параметра t.

1. Кожна сторона контуру багатокутника, який проходить по точках-орієнтирах, ділиться пропорційно значенню t.

2. Точки поділу з'єднуються відрізками прямих і утворюють новий багатокутник. Кількість вузлів нового контуру на одиницю менше, ніж кількість вузлів попереднього контуру.

3. Сторони нового контуру знову діляться пропорційно значенню t. І так далі. Це продовжується до тих пір, поки не буде отримана єдина точка поділу. Ця точка і буде точкою кривої Без'є (рис. 3.34).

Фігурою тут будемо вважати плоский геометричний об'єкт, який складається з ліній контуру і точок заповнення, які поміщаються всередині контуру. Контурів може бути кілька - наприклад, якщо об'єкт має усередині

порожнечі. У деяких графічних системах одним об'єктом може вважатися і більш складна багатоконтурна фігура - сукупність островів з порожнечами.

Графічне визначення фігур ділиться на два завдання: виведення контуру і висновок точок заповнення. Оскільки контур являє собою лінію, то висновок контуру проводиться на основі алгоритмів виведення ліній. Залежно від складності контуру, це можуть бути відрізки прямих, кривих або довільна послідовність сусідніх пікселів.

Лекція 2.

Тема лекції: Алгоритми зафарбовування.

План лекції

1. Алгоритм зафарбовування лініями.
2. Алгоритми заповнення, які використовують математичний опис контуру.
3. Стиль заповнення. Кисть та текстура.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Для виведення точок заповнення відомі методи, які поділяються залежно від використання контуру на два типи: алгоритми зафарбовування від внутрішньої точки до кордонів довільного контуру і алгоритми, які використовують математичний опис контуру.

Розглянемо алгоритми зафарбовування довільного контуру, який вже намальований в растрі. Спочатку визначаються координати довільного пікселя, що всередині окресленого контуру фігури. Колір цього пікселя змінюємо на потрібний колір заповнення. Потім проводиться аналіз квітів усіх сусідніх пікселів. Якщо колір деякого сусіднього пікселя не дорівнює кольору кордону контуру або кольором заповнення, то колір цього пікселя змінюється на колір заповнення. Потім аналізується колір пікселів, сусідніх з попередніми. І так далі, поки всередині контуру всі пікселі чи не перефарбуватися в колір заповнення.

Пікселі контуру утворюють кордон, за яку не можна виходити в ході послідовного перебору всіх сусідніх пікселів.

Математичним описом контуру фігури може служити рівняння $y = f(x)$ для контура окружності, еліпса або іншої кривої. Для багатокутника (полігону) контур задається безліччю координат вершин (x_i, y_i) . Можливі й інші форми

опису контуру. Загальним для розглянутих нижче алгоритмів є те, що для генерації точок заповнення не потрібні попередньо сформовані в растрі пікселі кордону контуру фігури. Контур може взагалі не малюватися в растрі ні до, ні після заповнення.

При виведенні фігур можуть використовуватися різні стилі заповнення. Найпростіше - суцільне заповнення - це коли всі пікселі всередині контуру фігури мають однаковий колір. Для позначення стилів заповнення, відмінних від суцільного, використовують такі поняття, як кисть і текстура. Їх можна вважати синонімами, однак, поняття «текстура» зазвичай використовується стосовно тривимірним об'єктам, а "кисть" - при зображенні двовимірних об'єктів. Текстура - це стиль заповнення, зафарбовування, яке імітує зовнішній вигляд, матеріал поверхні, рельєфність тривимірного об'єкту.

Для опису алгоритмів заповнення фігур в певному стилі, використовуємо той же спосіб, що і для опису алгоритмів малювання ліній.

Одна з проблем накладення текстур полягає в тому, що перетворення растрових зразків (повороти, зміна розмірів і т. п.) призводять до погіршення якості зображення. Повороти растра додають ефект сходинок (aliasing); збільшення розмірів укрупнює пікселі, а зменшення розмірів растра призводить до втрати багатьох пікселів зразка текстури, з'являється муар.

Одним з методів поліпшення візуалізації текстурованих об'єктів є використання декількох зразків текстур з різною деталізацією - MIPmaps (MIP від лат. Multum In Parvo - багато в одному). Комп'ютерна система протягом циклу візуалізації сама вибирає відповідний зразок текстури з потрібною роздільною здатністю.

Для поліпшення текстурованих зображень також використовують методи фільтрації растров текстур, наприклад, білінійну фільтрацію. Також використовуються інші, більш складні способи фільтрації, наприклад, трьохлінійна і анізотропна фільтрація.

При використанні текстур необхідний достатній обсяг пам'яті комп'ютера - кількість растрових зразків може досягати десятків, сотень в залежності від кількості типів об'єктів і різноманіття просторових сцен. Щоб якомога швидше створювати зображення, необхідно зберігати текстури в оперативній пам'яті, а якщо це дозволяє відеоадаптер - то в пам'яті відеоадаптера.

Для економії пам'яті, яка виділяється для текстур, можна використовувати блочне текстурування. Текстура тут вже не представляє всю грань цілком, а лише окремих фрагмент, який циклічно повторюється.

Лекція 2.

Тема лекції: Аспекти роздільної здатності.

План лекції

1. Термін роздільна здатність. Аспекти роздільної здатності.

2. Просторова роздільна здатність. яркісна (тонова) роздільна здатність.

Зв'язок розміру зображення з типами розподільної здатності.

3. Вхідна роздільна здатність. Дискретизація та частота дискретизації. Квантування. Вихідна роздільна здатність.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.

2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..

3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.

4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Якість комп'ютерного зображення визначається багатьма факторами. Одним із ключових є поняття розподільної здатності.

Незалежно від того, зберігаєте ви зображення на жорсткому диску, переглядаєте на моніторі або виводите на друк, воно формується пікселями. Саме кількість пікселів в зображенні і позначають терміном «роздільна здатність» (іноді під розподільною здатністю розуміють відстань між пікселями, що, втім, одне і те ж).

Термін роздільна здатність тісно пов'язаний з іншим терміном - розмір зображення, який визначає фізичну довжину і ширину зображення. Перевага використання пікселів в якості одиниці вимірювання розміру зображення полягає в тому, що в даному випадку розмір зображення виходить ніби зафіксованим. Наприклад, коли ми говоримо про фотографії розміром 900 × 600 пікселів, ви можете уявити собі, наскільки вона велика. У разі використання інших одиниць виміру реальний розмір зображення буде залежати від його розподільної здатності. Так, якщо вам дадуть цифрову фотографію розміром 3 × 2 дюйми, ви змушені будете уточнити: «При якій розподільній здатності?»

Тому піксел традиційно є основним елементом («цеглинкою») растрових зображень. Це одиниця виміру, прийнята в комп'ютерній графіці, аналогічна звичним для нас сантиметру або літру в повсякденному житті. Однак у реальному житті пов'язана з вирішенням термінологія не так однозначна, як може здатися на перший погляд. Як і у випадку розглянутих у попередніх розділах апаратно-залежних колірних моделей, роздільна здатність залежить від пристрою, на якому виводиться зображення. Для його вимірювання можливе використання наступних одиниць:

- spi (sample per inch) - дискретів (відліків) на дюйм;
- dpi (dot per inch) - точок на дюйм;
- ppi (pixel per inch) - пікселів на дюйм;
- lpi (line per inch) - ліній на дюйм.

Процедура створення цифрового зображення зазвичай включає в себе три етапи:

- введення (або отримання) зображення;
- обробку зображення;
- виведення зображення.

Кожен з етапів роботи із зображенням характеризується своїм типом розподільної здатності. Але разом з тим незалежно від стадії обробки саме поняття розподільної здатності включає два компоненти:

- просторова роздільна здатність;
- яркісна (тонова) роздільна здатність.

При отриманні (захопленні) зображення за допомогою сканера або цифрової камери виконуються дві основні операції оцифрування:

- дискретизація;
- квантування (кодування).

Лекція 4.

Тема лекції: Методи покращення растрових зображень.

План лекції

1. Усунення ступеневого ефекту.
2. Методи візуалізації згладжених растрових зображень.
3. Дизеринг. Лініатура растру.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

У растрових системах при невисокій роздільній здатності (менше 300 dpi) існує проблема ступеневої ефекту (aliasing) - при великому кроці сітки растра пікселі ліній утворюють як би сходинки.

Усунення ступеневої ефекту називається англійською мовою antialiasing. Для того щоб растрове зображення лінії виглядало більш рівним, можна колір кутових пікселів " сходинок сходів " замінити певним відтінком, проміжним між кольором об'єкту і кольором фону. Будемо обчислювати колір пропорційно частині площі осередку растра, що покривається ідеальним контуром об'єкта.

Методи візуалізації згладжених растрових зображень можна розділити на дві групи. Першу групу складають алгоритми растеризації для окремих примітивів - ліній, фігур із заповненням. В ході виведення послідовності примітивів для будь-якого пікселя поточного примітиву розраховується відповідний колір з урахуванням згладжування.

Іншу групу методів згладжування складають методи обробки вже існуючого зображення. Для згладжування растрових зображень часто використовують алгоритми цифрової фільтрації. Один з таких алгоритмів - локальна фільтрація. Вона здійснюється шляхом виваженого підсумовування

яскравості пікселів, розташованих навколо поточного оброблюваного пікселя. Можна уявити собі, що в ході обробки зображення по растру ковзає прямокутне вікно, яке вихоплює пікселі.

Для визначення кольору поточного пікселя обчислюється деяка функція, що враховує значення кольорів пікселів цього вікна.

Якщо графічне пристрій не здатний відтворювати достатню кількість кольорів, тоді використовують растрування - незалежно від того, растровий цей пристрій або нерастровий.

Якщо досить близько розташувати маленькі точки різних кольорів, то вони будуть сприйматися як одна точка з деяким усередненим кольором. Якщо на площині густо розташувати багато маленьких різнокольорових точок, то буде створена візуальна ілюзія зафарбовування площині певним усередненим кольором. Однак, якщо збільшувати розміри точок і (або) відстань між ними, то ілюзія суцільного зафарбовування зникає - включається інша система людського зору, яка забезпечує здатність розрізняти об'єкти, підкреслювати контури.

У комп'ютерних графічних системах часто використовують ці методи. Вони дозволяють збільшити кількість відтінків кольорів за рахунок зниження просторового дозволу растрового зображення. Інакше кажучи - це обмін роздільної здатності на кількість кольорів.

Лекція 5.

Тема лекції: Особливості векторних зображень.

План лекції

1. Векторна графіка та її представлення.
2. Переваги та недоліки векторної графіки.
3. Структура векторного зображення.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Векторні файли містять набори інструкцій для побудови геометричних об'єктів - ліній, еліпсів, прямокутників, багатокутників і дуг. Відповідно до цього основу векторних зображень складають різноманітні лінії або криві, звані векторами, або, по-іншому, контурами. Кожен контур являє собою незалежний об'єкт, який можна редагувати: переміщати, масштабувати, змінювати. Відповідно до цього векторну графіку часто називають також об'єктно-орієнтованою графікою.

Переваги векторної графіки:

- векторні зображення займають відносно невеликий об'єм пам'яті;
- векторні зображення можуть бути легко масштабовані без втрати якості.

Недоліки векторної графіки:

- векторна графіка не дозволяє отримувати зображення фотографічної якості;
- векторні зображення іноді не роздруковуються або виглядають на папері не так, як хотілося б.

Структуру будь-якого векторного зображення можна представити у вигляді ієрархічного дерева. У такій схемі векторні зображення займає верхній рівень, а її складові частини - більш низькі рівні ієрархії.

Верхній ієрархічний рівень займає сама ілюстрація, яка об'єднує в своєму складі об'єкти + сегменти+ вузли + лінії заливки.

Наступний рівень ієрархії - об'єкти, що представляють собою різноманітні векторні форми.

Об'єкти векторних зображень складаються з одного або декількох контурів. Контуром називається будь-яка геометрична фігура, створена за допомогою інструментів, що малюють векторної програми і представляє собою обриси того чи іншого графічного об'єкта.

Типовими прикладами контурів можуть служити коло, прямокутник або інші графічні елементи складного зображення.

Замкнутий контур - це замкнута крива, у якої початкова і кінцева точки збігаються. Прикладом замкнутого контуру є коло. У локалізованих версіях векторних редакторів замкнутий контур називають формою або фігурою.

Відкритий контур має чітко позначені кінцеві точки. Синусоїдальна лінія, наприклад, є відкритим контуром.

Наступний рівень ієрархії складають сегменти, які виконують функції цеглинок, використовуваних для побудови контурів (кожен контур може складатися з одного або декількох сегментів). Початок і кінець кожного сегмента називають вузлами, або опорними точками, оскільки вони фіксують положення сегмента, «прив'язуючи» його до певної позиції в контурі.

Переміщення вузлових точок призводить до модифікації сегментів контуру і до зміни його форми. Поряд з вузлами до складу сегмента входять також з'єднують вузли лінії (прямі або криві).

Замкнуті контури (форми) мають властивість заповнення кольором, текстурою або растровим зображенням (картою).

Заливка - це колір або візерунок, що виводиться в замкнутій області, обмеженої кривою.

На самому нижньому рівні ієрархії розташовані вузли та відрізки ліній, що з'єднують між собою сусідні вузли. Лінії поряд з вузлами виконують функції основних елементів векторного зображення. Існує кілька типів ліній і різновидів вузлів.

Лекція 6.

Тема лекції: Математичні основи векторної графіки.

План лекції

1. Способи представлення основних елементів векторної графіки.
2. Атрибути об'єкту.
3. Властивості заливок.
4. Комбіновані об'єкти. Групування об'єктів. Об'єднання об'єктів. Використання складених контурів.

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред.. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Якщо основним елементом растрової графіки є піксель (крапка), то у векторній графіці в ролі базового елемента виступає лінія. Це пов'язано з тим, що будь-який об'єкт в ній складається з набору ліній, з'єднаних між собою вузлами. Як уже зазначалося в попередньому розділі, окрема лінія, що з'єднує сусідні вузли, називається сегментом (в геометрії їй відповідає відрізок). Сегмент може бути заданий за допомогою рівняння прямої або рівняння кривої лінії, що вимагають для свого опису різної кількості параметрів. Для більш повного розуміння механізму формування векторних об'єктів розглянемо способи представлення основних елементів векторної графіки: точки, прямої лінії, відрізка прямої, кривої другого порядку, кривої третього порядку, кривих Безьє.

Криві Безьє - це частковий вид кривих третього порядку, що вимагає для свого опису меншої кількості параметрів - восьми замість одинадцяти. В основі побудови кривих Безьє лежить використання двох дотичних, проведених до крайніх точок відрізка лінії. На кривизну (форму) лінії впливає кут нахилу і довжина відрізка дотичної, значеннями яких можна управляти в інтерактивному режимі шляхом перетягування їх кінцевих точок. Таким чином, дотичні виконують функції віртуальних важелів, що дозволяють управляти формою кривої.

Поряд з лінією (лінія) іншим основним елементом векторної графіки є вузол (опорна точка). Як уже зазначалося, лінії і вузли служать для побудови контурів, які можна представити у вигляді прямої, кривої або форми. Кожен контур має кілька вузлів.

У векторних редакторах (як, втім, і в растрових) форму контуру змінюють шляхом маніпуляції з вузлами.

Переміщення вузлових точок і настройка дотичних ліній дозволяють змінювати форму криволінійних сегментів. Вид дотичних ліній і відповідно методи управління кривизною сегмента в точці прив'язки визначаються типом вузлових точки. Розрізняють три типи вузлових точок:

гладкий вузол;

симетричний вузол;

гострий вузол.

Симетричний вузол підтримується тільки в CorelDRAW.

Атрибути об'єкта - заливка і обведення

В векторних редакторах передбачена група базових операцій, що включають:

групування об'єктів;

об'єднання об'єктів;

використання складових контурів.

Операція групування полягає в об'єднанні двох або більше об'єктів (контурів) в одну групу. З отриманими таким чином згрупованих об'єктом можна звертатися як з єдиним об'єктом. Його можна переміщати, повертати, розтягувати і виконувати багато інших операцій без спотворення взаємного розташування і пропорцій входять до нього об'єктів.

Об'єднаний об'єкт (контур) створюється шляхом використання однієї або декількох операцій по об'єднанню двох або декількох контурів. В результаті такої операції з кількох об'єктів виходить новий об'єкт, що володіє властивостями самого верхнього з вихідних об'єктів (або спеціально зазначеного при роботі в інтерактивному режимі), що беруть участь в операції. Тому на відміну від розглянутої раніше операції групування, тут властивості складових об'єктів губляться.

У сучасних векторних редакторах передбачені різні варіанти злиття об'єктів. Найбільш поширеними з них є три процедури, принцип дії яких заснований на використанні базових логічних операцій АБО, ТА, ТА-НІ.

Незважаючи на те що зовні процедура створення складових контурів нагадує процедуру угруповання об'єктів, вони принципово різняться. Це пов'язано з тим, що об'єднання об'єктів у вигляді складових контурів є більш складною операцією, яка необхідна для вирішення наступних завдань.

D Перетворення декількох об'єктів в один об'єкт більш складної форми, яку можна додатково відредагувати за допомогою інструменту Shape (Форма). Техніка вирішення цього завдання детально розглянута нижче в прикладі 8.8.

D Скорочення числа вузлів і сегментів у складі об'єктів для зменшення обсягу займаної ними пам'яті.

D Створення маски, використовуваної для застосування спеціальних ефектів.

Лекція 7.

Тема лекції: Текстові об'єкти.

План лекції

1. Шрифт. Формати шрифтових файлів.
2. Растрові шрифти.
3. Векторні шрифти. Формат Type 1. Формат TrueType. Формат OpenType.
4. Кодування Unicode.
5. Атрибути символу

Література

1. Веселовська Г. В. Компютерна графіка: навчальний посібник для студентів вищих навч. закладів / Г.В.Веселовська, В.Є.Ходаков, В.М.Веселовський (за ред. В.Є.Ходакова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2008. – 584 с.
2. Пічугін М. Ф. Компютерна графіка [текст]: навч. посіб. / М.Ф.Пічугін, І.О.Канкін, В.В.Воротніков. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 346 с..
3. С.М. Горобець. Основи комп'ютерної графіки. / За ред. М.В.Левківського.- К.: Центр навч. літератури, 2006. – 232 с.
4. Петров М.Н. Компьютерная графика [Комплект] : учеб. пособие / М. Н. Петров, В. П. Молочков. - 2-е изд. - М. - СПб. и др. : Питер, 2004. – 810 с.

Зміст лекції

Сучасні графічні векторні програми надають повноцінні можливості для роботи як з графічними, так і з текстовими об'єктами, по наближаючись можливостям до текстових процесорів. За допомогою них до тексту, як різновиду об'єктів, може бути застосований весь спектр потужних засобів графіки, недоступний для більшості текстових процесорів. Причому ці кошти доступні як для окремих символів і рядків тексту, так і для великих абзаців.

Основу текстових об'єктів складають символи, організовані в шрифти.

Шрифт - це загальний термін, яким називають набір друкованих або відображаються текстових символів певного стилю (наприклад, жирний або курсив) і певного розміру (наприклад, 10 пунктів), що мають конкретне зображення (наприклад, Times New Roman).

За способом організації шрифти поділяються на дві великі групи: растрові і векторні.

Растрові шрифти (растровий шрифт) представляють собою точкові (растрові) зображення, які були розглянуті нами раніше. Вони добре пристосовані для швидкого виведення на екран. Іншими словами, це спеціальні, службові шрифти, які використовує для своїх потреб сам комп'ютер.

Векторні шрифти (начерки шрифт) є математичною моделлю, де кожен символ складається з набору точок (вузлів), з'єднаних лініями таким чином, що вони утворюють контур символу. Тому такі шрифти називають також контурними (масштабованими). Так само як і розглянуті раніше об'єкти, їх описують за допомогою будь-яких математичних засобів (векторів, дуг, кривих Без'є, сплайнів і т. п).

Шрифтовий формат TrueType був розроблений в середині 80-х рр. Apple, для компанією операційної системи Macintosh комп'ютерів. Сьогодні ж під такими шрифтами, як правило, мають на увазі TTF-шрифти фірми Microsoft. TrueType-шрифти створені на мові опису сторінок TrueImage і використовують для формування контуру символу криві другого порядку. Кожна ділянка контуру символу характеризується або задається двома точками (межами ділянки) і напрямком лінії на кожній з меж. Часто для завдання напряму використовується третя точка, що лежить на перетині дотичних до кривої на її кінцях.

Шрифт в форматі Type 1 (або PostScript) відрізняється від TrueType головним чином тим, що контур будується з кривих третього, а не другого

порядку. Використання кривих вищого порядку і обумовлює основні переваги PostScript-шрифтів перед шрифтами TrueType. За рахунок більшого числа ступенів свободи PostScript-лінія не має зламів в точках сполучення фрагментів, що дозволяє точніше, ніж TrueType, передавати їх форму на друку. Інакше кажучи, символи шрифту Type 1 є більш гладкими, ніж TrueType.

Шрифт Type 1 (PostScript) для Windows, складається з двох компонентів: реєстрового (екранного) PFM (PostScript Font Metrics) і векторного (принтерного) PFB (Binary PostScript Font) файлів або з трьох файлів.

OpenType - нова шрифтова технологія, розроблена спільно компаніями Adobe і Microsoft. Специфікації були опубліковані в 1997 році, перші шрифти були випущені в 2000 р В ОС Windows XP цей тип шрифтів (значок файлу з буквою «O») широко представлений поряд з двома групами традиційних шрифтів.

OpenType шрифти TrueType шрифти нагадують, але можуть містити шрифтові дані будь-якого з двох форматів: як PostScript, так і TrueType. Відповідно, вони об'єднують можливості двох конкуруючих технологій, що забезпечує їм додаткову перевагу - міжплатформову сумісність.