



**КАФЕДРА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА
БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ ТА БІЗНЕСУ

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри цифрової економіки
та бізнес-аналітики
протокол № 6 від “21” січня 2020 р.

Зав. кафедри _____ Шевчук І.Б.
(підпис)

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп’ютерна графіка

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки»
(шифр та найменування галузі знань)

спеціальність: 051 “Економіка”
(код та найменування спеціальності)

спеціалізація: Інформаційні технології в бізнесі
(найменування спеціалізації)

освітній ступінь: бакалавр
(бакалавр/магістр)

Укладач:

Стадник Ю.А., доцент., к.е.н., доцент
(ПІБ, посада, науковий ступінь, вчене звання)

ЛЬВІВ 2020

Конспект лекції №1

Тема1. Основи комп'ютерної графіки

Міжпредметні зв'язки: Дисципліна “Комп'ютерна графіка” взаємопов'язана з такими дисциплінами як “Інформатика”, “Технології Інтернет”, “Алгоритмізація та програмування” та ін.

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань з питань сутності та основних понять комп'ютерної графіки.

План лекції

1. Зміст та завдання курсу.
2. Різновиди комп'ютерної графіки: двохмірна графіка, поліграфія, web-дизайн, комп'ютерна анімація та 3D-графіка, мультимедіа, ділова графіка, відео монтаж.
3. Методи створення графічних зображень.

Опорні поняття: комп'ютерна графіка, цифрове зображення, 3D-графіка, поліграфія, web-дизайн, відео монтаж.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика.- СПб.: Питер,2003.- 736с.
 2. Порев В. Компьютерная графика - СПб.: БХВ-Петербург, 2002,-432с.
 3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
 4. Стив Бейн. Corel Draw, СПб - 2012.- 784с.
 5. Луцкий С., Петров М. PhotoShop: самоучитель, – Питер 2011, –528с.
 6. Бунаков, П. Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст] / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 120 с. - https://aldebaran.ru/author/you_bunakov_p/kniga_stanok_s_chpu_ot_modeli_do_obrazca/
 7. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop. - СПб.: БХВ - Петербург, 2012.- 688с.
 8. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Компютерна графіка. Навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 584 с.
 9. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с
- Інтернет сайти:
1. http://personal.pu.if.ua/depart/olesia.vlasii/resource/file/Vlasii_Dudka_Graph.pdf

1. <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%A2%20%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

4. https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%22

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

Зміст та завдання курсу. Основу комп'ютерної графіки складає робота з цифровими зображеннями, більшість з яких створюється, виправляється, редагується і розмальовується з використанням комп'ютерної техніки. Цифрові зображення легше зберігати, розмножувати, покращувати і компонувати з текстом чи іншими інформаційними елементами. Сучасний світ не можливий без комп'ютерної обробки графічної інформації. Обкладинки журналів, рекламна друкована продукція, газети, книжкові ілюстрації, рекламні ролики по телебаченні, мультфільми та спец ефекти в фільмах, комп'ютерні ігри, корпоративні презентації, мережа Інтернет - все це сфери використання комп'ютерної графіки.

Вивчення основ обробки графічної інформації, принципів й особливостей створення графічних зображень в графічних редакторах, особливостей роботи в різних графічних програмах, обміну графічною інформацією є важливим елементом комп'ютерної грамотності.

Завданням курсу “Комп'ютерна графіка” є вивчення основ обробки графічної інформації, принципів й особливостей створення графічних зображень в графічних редакторах, особливостей роботи в різних графічних програмах, обміну графічною інформацією.

Різновиди комп'ютерної графіки: двохмірна графіка, поліграфія, web-дизайн, комп'ютерна анімація та 3D-графіка, мультимедіа, ділова графіка, відео монтаж. Якщо просто подумати про сфери застосування комп'ютерної графіки, стає зрозуміло, що поняття комп'ютерної графіки досить широке - від алгоритмів, що використовуються при малюванні на екрані візерунків, до потужних пакетів 3D-графіки і програм, що імітують класичні інструменти художника. Іншими словами, комп'ютерна графіка не є малюванням за допомогою комп'ютера, а представляє собою досить складний комплекс, який можна розділити на декілька основних напрямків:

- двовимірна графіка;
- поліграфія;
- web - дизайн;
- 3D - графіка і комп'ютерна анімація;
- відео монтаж;
- ділова графіка.

Двовимірна графіка, чи 2D-графіка, - це основа всієї комп'ютерної графіки, поняття якої пов'язується з програмами для редагування двовимірних цифрових зображень. Вона включає три групи:

- растрову графіку;
- векторну графіку;
- фрактальну графіку.

Комп'ютерна графіка почала свій розвиток з поліграфії. Поліграфія є досить складним напрямком, що потребує від працівника цієї сфери широкого кола знань; робота в поліграфії є дуже різноманітною: створення візиток, бланків, рекламних листівок, буклетів і плакатів, робота в періодичних виданнях... Для реалізації цих завдань потрібно знати програми верстки та графічні редактори 2D-графіки. Окрім цього спеціаліст в сфері поліграфії повинен знати основи друку, додрукові процеси (сканування, кольороподіл, калібрування моніторів і т. д.).

Мультимедіа - це сфера комп'ютерної графіки, пов'язана із створенням інтерактивних енциклопедій, довідкових систем, навчальних програм та інтерфейсів до них. Дизайнер-мультимедійник співпрацює з програмістами і окрім графічних редакторів повинен знати програми створення мультимедіа.

Web-дизайн - це галузь застосування комп'ютерної графіки, яка дуже швидко розвивається в даний час. Дуже багато людей зараз мають домашню Web-сторінку. При створенні зображень для Інтернету потрібно враховувати якість зображень, що передаються по мережі, та розміри графічних файлів, що визначають швидкість передавання зображень. Тому необхідно знати які формати використовувати для збереження зображень для Інтернету.

3D-графіка - це створення штучних предметів та персонажів, їх анімація і поєднання з реальними предметами та інтер'єрами. В даний час визначилось кілька найбільш перспективних напрямків її використання.

- 1) Широке застосування 3D-графіка має в індустрії комп'ютерних ігор. Анімаційні заставки, інтерфейси і персонажі комп'ютерних ігор створюються в програмах 3D-графіки.
- 2) Інша сфера застосування 3D-графіки – телевізійна реклама та оформлення телевізійних каналів.
- 3) Багато дизайнерів та архітекторів використовують 3D-графіку для створення макетів будівель і трьохмірних пам'ятників, яких ще не існує в природі.

Програми САПР (ділової графіки) є векторними програмами, які застосовуються в різних сферах діяльності.

- 1) Основним напрямком застосування є їх використання в різних сферах інженерної та конструкторської діяльності - від проектування мікросхем до створення літаків.
- 2) Інша важлива сфера застосування САПР - це архітектура: архітектурний дизайн, планування приміщень, проектування обладнання в будівлях.
- 3) САПР використовуються в медицині. Наприклад, автоматизоване проектування імплантів, особливо для костей і суглобів, дозволяє мінімізувати необхідність внесення змін в процесі операції, що зменшує час перебування на операційному столі.

Особливістю САПР програм є їх предметна спрямованість, тому їх застосування потребує також знання самого предмету проектування. Такі програми є досить складними для засвоєння та використання.

Відеомонтаж можна умовно поділити на два види:

- спецефекти в кіно;
- підготовка телевізійних передач.

Спецефекти в кіно - це дуже широка сфера застосування комп'ютерної графіки від допоміжних елементів в трюкових кадрах до поєднання віртуальних пейзажів та живих акторів.

Підготовка телевізійних передач – це сфера схожа до спецефектів в кіно, але вона обмежена більш стислими часовими термінами. Прикладом може бути будь-який музичний канал.

Як бачимо, сфери використання комп'ютерної графіки надзвичайно різноманітні. Кожен її розділ має свої відмінні особливості і витончену „техніку виробництва”. Для кожного з них створено своє програмне забезпечення, яке включає різноманітні спеціальні програми (графічні редактори).

Методи створення графічних зображень. Графічним може бути назване зображення, створене з використанням комп'ютерної програми - графічного редактора. Це може бути слайд, малюнок, текстура, трьохвимірна сцена, фотографія чи інше зображення, збережене в електронному вигляді.

Графічне зображення можна створити за допомогою цифрового фотоапарата чи сканера, а потім відредагувати в програмі для комп'ютерної обробки зображень. Отримавши зображення в електронному вигляді, дизайнер може змінювати його колір, розміри, повертати, змінювати форму, згинати та виконувати інші операції з ним.

Існують також спеціальні програми, такі як Fractal Design Painter, які дають можливість створювати малюнки від початку, вибравши для цього потрібний електронний пензлик та фарбу. Електронне перо (чи графічна миша) малює в програмі Painter так само, як кольорові олівці на звичайному аркуші. Електронна технологія дозволяє імітувати кольорові фарби і змішувати різні кольори.

Питання для самоконтролю:

1. Дайте визначення поняття комп'ютерна графіка.
2. Що представляє собою графічне зображення?
3. Які напрямки комп'ютерної графіки ви знаєте?
4. У яких сферах життєдіяльності застосовується 3D графіка?
5. Які основні напрямки двовимірної графіки ви знаєте?
6. Назвіть можливі методи створення графічних зображень?

Конспект лекції №2

Тема 2. Програми для роботи з комп'ютерною графікою та формати графічних зображень.

Міжпредметні зв'язки: Дисципліна “Комп'ютерна графіка” взаємопов'язана з такими дисциплінами як “Інформатика”, “Технології Інтернет”, “Алгоритмізація та програмування” та ін.

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань використання графічних редакторів та форматів для збереження графічних зображень.

План лекції

1. Програми для роботи з векторною та растровою графікою: Corel Draw, Corel Photo-Paint, PhotoShop, Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, Art Dabbler, Painter та інші.
2. Формати графічних зображень: растрові формати, векторні та універсальні формати.

Опорні поняття: графічний редактор, растровий графічний формат, векторний та універсальний графічний формат.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика.- СПб.: Питер,2003.- 736с.
2. Порев В. Компьютерная графика - СПб.: БХВ-Петербург, 2002,-432с.
3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
4. Стив Бейн. Corel Draw, СПб - 2012.- 784с.
5. Луцкий С., Петров М. PhotoShop: самоучитель, – Питер 2011, –528с.
6. Бунаков, П. Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст] / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 120 с. - https://aldebaran.ru/author/yu_bunakov_p/kniga_stanok_s_chpu_ot_modeli_do_obrazca/
7. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.- 688с.
8. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Компютерна графіка. Навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 584 с.
9. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с

Інтернет сайти:

1. http://personal.pu.if.ua/depart/olesia.vlasii/resource/file/Vlasii_Dudka_Graph.pdf

1. <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%A2%20%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

4. https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%22

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

Програми для роботи з векторною та растровою графікою: Corel Draw, Corel Photo-Paint, PhotoShop, Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, Art Dabbler, Painter та інші. Для роботи з растровими зображеннями використовуються растрові графічні редактори такі як PhotoShop, Corel Photo-Paint чи MS Paint. В них зображення формується з решітки маленьких квадратиків, що називаються пікселями. Решітку пікселів називають растром. Більшість растрових зображень потрапляють в комп'ютер за допомогою сканера чи цифрового фотоапарата. За допомогою сканера оцифровуються слайди, діапозитиви, фотографії. Растрові програми призначені в основному, для редагування цифрових зображень, корекції кольорів, ретуші і створення спеціальних ефектів. За допомогою растрових графічних редакторів можна створити колажі, фотомонтажі, підготувати кольорові зображення для виводу на друк. Вони використовуються при створенні всіх друкованих зображень, де необхідна фотографія. Їх застосовують для стирання зморшок, усування дефектів, зміни фону фотографії, надання яскравих кольорів похмурих дням, зміни загального настрою зображення за допомогою спеціальних світлових ефектів. Вони також широко використовуються виробниками мультимедіа для створення текстових і фонових ефектів та для зміни кількості кольорів зображення.

У векторних графічних редакторах, таких як Corel Draw, Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, всі зображення, які можна створити, описуються на математичними формулами, а основу таких зображень складають криві та прямі лінії - вектори. Кожне нове зображення створюється з "нуля" і складається з набору простих геометричних об'єктів: ліній, багатокутників, кіл та ін. Окремі частинки векторних зображень у векторних редакторах можна легко дублювати, переміщувати, змінювати їх розміри та форми, застосовувати широку палітру кольорів для зміни їхнього забарвлення та виконувати багато інших операцій з ними.

В фрактальних графічних програмах зображення будується з геометричних фракталів (певна ламана чи поверхня в трьохвимірному випадку). Фракталом називається структура, що складається з частинок, які певною мірою подібні до

цілого об'єкта. При побудові об'єкта кожен з відрізків ламаної замінюється на ламану генератор у відповідному масштабі. У результаті багаторазового повторення цієї процедури отримується геометричний фрактал.

Фрактал має властивість собіподібності, невелика частинка фракталу несе інформацію про весь фрактал. Завдяки цій властивості фрактали можна використовувати для генерування поверхні, яка схожа сама на себе, незалежно від масштабу, в якому вона відображена. Зараз розроблені алгоритми синтезу коефіцієнтів фракталу, що дозволяють створити копію будь-якої картинки, яка наскільки потрібно близька до оригіналу. З точки зору комп'ютерної графіки фрактальна геометрія має важливе значення при генерації штучних хмар, гір, поверхні моря. Завдяки фрактальній графіці був знайдений спосіб ефективної реалізації складних об'єктів, образи яких подібні на природні. Першою програмою фрактальної графіки була MetaCreations Art Dabbler. Зараз найпопулярнішою програмою фрактальної растрової графіки є Fractal Design Painter. Програма Fractal Design Expression комбінує в собі растрову та векторну техніку комп'ютерної графіки. Програма Fractal Design Detailer дозволяє розмальовувати поверхні 3D-моделей. Програма Fractal Design Poser дозволяє інтегрувати 2D-зображення, 3D-сцени, графіку для Інтернету та анімацію.

Програми верстки, що використовуються в поліграфії, дозволяють поєднувати разом текстову і графічну інформацію для створення інформаційних бюлетенів, журналів, брошур та рекламної продукції. Зараз найбільш популярними програмами верстки є Adobe PageMaker і QuarcXPress. Більшість програм верстки використовуються для компоновання різних елементів друкованої продукції, а не для того, щоб створювати в них текстові чи графічні дані. Текст об'ємних документів, створений в текстових редакторах, та графічні зображення, створені в графічних редакторах, імпортуються в програми верстки. Графічні програми для поліграфії дозволяють доповнити текстову інформацію ілюстраціями різного походження, створити дизайн сторінок і вивести поліграфічну продукцію на друк з високою якістю.

Серед програм САПР для Windows лідером є програма AutoCAD фірми Autodesk. Це потужна система машинного проектування, яка дозволяє:

- реалізувати основні операції створення і редагування ліній, дуг і тексту;
- синтезувати 2D- і 3D-моделі;
- автоматизувати вирішення багатьох задач, що виникають у процесі проектування;
- адаптувати і налагодити систему на певну предметну область, створюючи власні сценарії та макрокоманди.

Формати графічних зображень: растрові формати, векторні та універсальні формати. Як і будь-яка інша комп'ютерна інформація, графічні зображення зберігаються у вигляді файлу, що має визначену організацію даних, оптимальну для конкретних даних. Спосіб організації інформації у файлі називається форматом. Знання файлових форматів і їхніх можливостей є одним із ключових факторів у на стадії додрукарської підготовки видань, створенні зображень для Web і електронних публікацій, а також для редагування вихідних зображень за допомогою графічних редакторів з метою покращення їхньої якості.

Усі формати, що використовуються для запису зображень, можна умовно розділити на три категорії:

- формати, які зберігають зображення в растровому вигляді (BMP, TIFF, PCX, PSD, JPEG, PNG, GIF);
- формати, які зберігають зображення у векторному вигляді (WMF);
- універсальні, що поєднують векторне і растрове представлення (EPS, PICT, CDR, AI, FH9, FLA і т.п.).

Растрові формати. Порівняно з векторним, растровий файл простіший (для розуміння). Він являє собою прямокутну таблицю, або матрицю (bitmap), в кожній клітинці якої розміщений піксел. Тому зчитування інформації із файла растрового зображення з допомогою комп'ютера зводиться до виконання ряду послідовних процедур, у процесі яких:

- 1) спочатку визначається розмір зображення за допомогою множення кількості пікселів по горизонталі на кількість пікселів по вертикалі;
- 2) потім - розмір пікселя (іншими словами, просторова роздільна здатність зображення);
- 3) і нарешті, глибина кольору, яка характеризує інформаційну ємність пікселя в бітах, або кольорову роздільну здатність зображення (палітру або кількість кольорів).

Найбільш поширені формати растрових зображень.

PCX

Формат **PCX** був створений компанією Zsoft. В даний час це “рідний” формат графічного редактора PhotoFinish. Даний формат ідеально підходить для запису кольорових моделей *Відтінки сірого* і *Індексовані кольори*. Починаючи з п'ятої версії він підтримує можливість роботи з повноцінними кольоровими зображеннями (24-бітовими).

BMP

Формат **BMP** (від слова bitmap) - це рідний формат Windows. Він підтримується всіма графічними редакторами, працюючими під управлінням цієї операційної системи. Використовується для збереження растрових зображень призначених для використання в Windows, наприклад, в якості фону робочого столу. З допомогою цього формату можна задати глибину кольору від 1 до 24 біт. Інформація в цьому форматі зберігається у вигляді “фотографії з екрану”. Перевага – дуже швидке виведення зображень, основний недолік – великі розміри файлів:

Розмір BMP-файлу = розмір по горизонталі * розмір по вертикалі * глибину пікселя.

TIFF

Формат **TIFF** (tagged image file format, TIF) є одним із найпоширеніших серед відомих в наш час форматів. Йому доступний весь діапазон кольорових моделей - від монохромної до RGB і CMYK. Файл TIF - формату, створений на IBM PC або сумісному комп'ютері, підтримується операційною системою Macintosh і більшістю Unix-подібних платформ. Він також підтримується практично всіма основними пакетами растрової і векторної графіки, програмами редагування і верстки тексту.

Формат TIF підтримує ряд додаткових функцій:

- використання додаткових каналів (*альфа-каналів*, або, як їх ще називають, каналів масок). Збереження зображення з альфа-каналами зручне якщо необхідно продовжити виконання редагування окремих частин зображення в період між початковим розміщенням його на сторінці і кінцевим виводом.
- використання стискування. Ця властивість дозволяє зменшувати розміри файлу до 50% від вихідного з допомогою LZW- алгоритму стискування, що виконується без втрати інформації.
- можливість виконання попереднього кольороподілу. Ця функція здійснюється шляхом запису результатів кольороподілу в окремий файл в кольоровій моделі СМУК, що спрощує наступну процедуру розміщення файлу зображення на сторінці і виводу документа на друк. На сьогоднішній день формат TIF є найкращим форматом для імпортування растрової графіки у векторні програми і видавничі системи.

Формат TIFF постійно розвивається. Доказом цього є розробка фірмою Adobe нової модифікованої версії, що стала універсальним форматом для використання в додруковому процесі. В перспективі він може витіснити “рідний” формат PhotoShop – PSD, оскільки останні версії Photoshop дозволяють зберігати в TIFF інформацію про шари, маски, використані ефекти – взагалі все те, що підтримує PSD.

JPEG

На сьогоднішній день формат **JPEG** (Joint Photographic Experts Group) є одним з найбільш розповсюджених графічних форматів для стискування файлів. В ньому реалізований алгоритм стискування з втратами. Це означає, що в процесі стискування зображення відбувається часткова втрата інформації, що зберігається в файлі. Тому в процесі застосування цієї процедури стискування доводиться шукати компроміс між ступенем стискування і якістю зображення, що зберігається. Чим більше стискування, тим нижча якість, і навпаки. Кодування даних за допомогою використовуюваного в JPEG алгоритму стискування здійснюється в декілька етапів.

1. Спочатку графічні дані конвертуються в кольоровий режим типу LAB.
2. Потім відкидається половина або три чверті інформації про колір (в залежності від реалізації алгоритму).
3. Далі аналізуються блоки розміром 8 x 8 пікселів. Для кожного блоку формується набір чисел. Перші декілька чисел представляють колір блоку загалом, а наступні числа відображають витончені деталі. Оскільки спектр деталей базується на зоровому сприйнятті людини, то великі деталі більш помітні.
4. На наступному етапі в залежності від вибраного вами рівня якості, відкидається певна частина чисел, що характеризують витончені деталі.
5. На останньому етапі використовується кодування методом Хаффмана для більш ефективного стискування кінцевих даних. При цьому здійснюється послідовний перебір наборів чисел, які аналізуються, з метою визначення частоти появи кожного числа. Потім числа, які найчастіше зустрічаються, кодуються за допомогою мінімально можливої кількості бітів. Розкодування даних відбувається в зворотньому порядку.

Таким чином, чим вищий рівень стискування, тим більше даних відкидається і тим нижча якість зображення. Використовуючи формат JPEG, можна отримати файл від 1 до 500 разів менший ніж в форматі BMP. Цей формат апаратно незалежний, повністю підтримується і PC, і Macintosh, однак він відносно новий і

незрозумілий для старих програм (до 1995 року). Поруч зі стандартним варіантом існує ще два підтипи формату JPEG, орієнтованих на використання в Інтернеті.

Векторні та універсальні формати.

AI

Векторний формат програми Adobe Illustrator - AI. Його відкривають майже всі векторні та растрові графічні програми для роботи в середовищі Macintosh і Windows. Він є найкращим посередником при передачі векторних зображень з одного середовища в інше.

CDR

Векторний формат CDR є рідним форматом програми Corel Draw.

Векторні формати використовують для кодування графічної інформації різноманітні алгоритми і різний математичний апарат. Це обумовлює складність передавання даних (експорту) з одного векторного формату в інший. Для вирішення цієї проблеми використовують конвертацію рідних форматів програм в універсальні формати, якими є формати EPS і PDF.

EPS

Формат **EPS (Encapsulated PostScript)** можна назвати найбільш надійним і універсальним способом збереження даних. Оскільки він використовує спрощену версію мови PostScript, то не може містити в одному файлі більш як одну сторінку і не зберігає ряд налаштувань для принтера. Формат EPS використовують для записування кінцевого варіанту роботи. Коротко *PostScript* можна визначити як мову опису сторінок. В більш широкому трактуванні PostScript представляє мову програмування, яка призначена для опису різного роду графічних об'єктів для подальшого видруку створених ілюстрацій чи верстки простих документів точно в такому вигляді, як вони показані на екрані. Основна перевага EPS – його універсальність. Майже всі програми, які працюють з графікою, можуть записувати і читати файли в цьому форматі.

Зображення зберігається в вигляді двох копій: ескізу та основного растрового зображення. Ескіз використовується для попереднього перегляду. Також програми верстки (такі, як QuarkXPress, Adobe PageMaker) використовують ескіз для збереження в своїх документах і застосовують при відображенні на екрані в режимі стандартної якості і при друкуванні на принтерах, що не підтримують PostScript; програми векторної графіки (такі, як CorelDRAW і FreeHand) імпортуючи EPS-файл, можуть працювати тільки з додатковою копією зображення. Основна копія використовується при виведенні на друк на PostScript-обладнанні та інколи для перегляду на екрані в режимі максимальної якості.

Рідна програма формату EPS - Adobe Illustrator.

PDF

Формат **PDF (Portable Document Format)** - "рідний" формат програми Adobe Acrobat, яка є основним засобом електронного розповсюдження документів на платформах Macintosh, Windows, Unix і DOS. PDF-файли можна переглядати за допомогою програми Acrobat Reader. Для досягнення "переносимості" PDF-файлів у різні програми, розмір файлів повинен бути невеликим. Тому у цьому форматі використовується стискування, причому для різних видів зображення використовуються різні способи стискування. Наприклад, для растрових об'єктів використовується стискування JPEG.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть відомі векторні графічні редактори.
2. Назвіть відомі растрові графічні редактори
3. Назвіть програми фрактальної графіки.
4. Охарактерзуйте поняття фрактала.
5. Які растрові графічні формати ви знаєте?
6. Назвіть універсальні графічні формати.
7. Назвіть векторні графічні формати.

Конспект лекції №3

Тема 3. Основи роботи з кольором в комп'ютерних графічних системах.

Міжпредметні зв'язки: Дисципліна “Комп'ютерна графіка” взаємопов'язана з такими дисциплінами як “Інформатика”, “Технології Інтернет”, “Алгоритмізація та програмування” та ін.

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань роботи з кольорами та застосування кольорових моделей.

План лекції

1. Принципи побудови кольору.
2. Кольорові моделі та режими.
3. Адитивні моделі, субтрактивні, перцепційні.
4. Адитивна кольорова модель RGB.
5. Кольорова модель СМУ.
6. Модель HSV.
7. Системи відповідності кольорів та палітри.
8. Кодування кольорів.

Опорні поняття: кольорова модель, кольоровий режим, система відповідності кольору, модель RGB, CMYK.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика.- СПб.: Питер,2003.- 736с.
2. Порев В. Компьютерная графика - СПб.: БХВ-Петербург, 2002,-432с.
3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
4. Стив Бейн. Color Draw, СПб - 2012.- 784с.
5. Луцкий С., Петров М. PhotoShop: самоучитель, – Питер 2011, –528с.
6. Бунаков, П. Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст] / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 120 с. - https://aldebaran.ru/author/yu_bunakov_p/kniga_stanok_s_chpu_ot_modeli_do_obrazca/
7. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop. - СПб.: БХВ - Петербург, 2012.- 688с.
8. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Компютерна графіка. Навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 584 с.
9. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський

національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с

Інтернет сайти:

1. http://personal.pu.if.ua/depart/olesia.vlasii/resource/file/Vlasii_Dudka_Graph.pdf

1. <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%A2%20%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

4. https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%22

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

Принципи побудови кольору. Колір - одна з найважливіших характеристик графічних зображень.

Для характеристики кольору використовуються наступні атрибути:

- 1) **Кольоровий тон.** Кольоровий тон дозволяє відрізнити один колір від іншого - наприклад, зелений від червоного, жовтого й інших.
- 2) **Яскравість.** Визначається енергією, інтенсивністю кольору.
- 3) **Насиченість** - чистота тону. Виражається часткою присутності білого кольору. В ідеально чистому кольорі домішки білого відсутні. Якщо, наприклад, до чистого червоного кольору додати у визначеній пропорції білий колір (у художників це називається “розбілюванням”), то вийде світлий блідо-червоний колір.

Зазначені три атрибути дозволяють описати всі кольори й відтінки. Наука, що вивчає колір і його властивості, називається **колориметрією**. Вона описує загальні закономірності сприйняття кольору людиною. Одними з основних законів колориметрії є закони змішування кольорів. Ці закони в найбільш повному вигляді були сформульовані в 1853 році німецьким математиком *Германом Грассманом*:

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

Іншими словами, для будь-якого заданого кольору (K) можна записати таке кольорове рівняння, що виражає лінійну залежність кольорів:

$$K = aK_1 + bK_2 + cK_3,$$

де K_1 , K_2 , K_3 – деякі базисні, лінійно незалежні кольори, a , b , c – коефіцієнти, що вказують на кількість відповідного кольору, що змішується. Лінійна незалежність кольорів K_1 , K_2 , K_3 означає, що жоден з них не може бути виражений зваженою сумою (лінійною комбінацією) двох інших.

Цей закон можна трактувати й у більш широкому сенсі, а саме, у сенсі тривимірності кольору. Необов'язково для опису кольору застосовувати суміш

інших кольорів, можна використовувати й інші величини - але їх обов'язково повинно бути три.

2. Якщо в суміші трьох кольорових компонентів одна міняється безупинно, у той час, як дві інші залишаються постійними, колір суміші також змінюється безупинно.

3. Колір суміші залежить тільки від кольорів компонентів, що змішуються, і не залежить від їх складів.

Зміст третього закону стає більш зрозумілим, якщо врахувати, що той самий колір (у тому числі і колір компонентів, що змішуються) може бути отриманий різними способами. Наприклад, певний компонент може бути отриманий, у свою чергу, змішуванням інших компонентів.

Кольори, які змішуються для отримання інших кольорів називаються основними. Кольори, отримані в результаті змішування основних кольорів, називаються складеними.

Відповідно до психофізіологічних досліджень око людини здатне розрізняти 350 000 кольорів.

Класифікувати кольорові зображення можна так:

- Двоколірні (бінарні) - 1 біт на піксел. Серед двоколірних найчастіше зустрічаються чорно-білі зображення.
- Напівтонові - градації сірого чи іншого кольору. Наприклад, 256 градацій (1 байт на піксел).
- Кольорові зображення. Від 2 біт на піксел і вище. Глибина кольору 16 біт на піксел (65 536 кольорів) одержала назву **High Color**; 24 біти на піксел – True Color (16,7 млн кольорів).

Кольорові моделі та режими. В сучасних графічних програмах маніпуляція з кольором здійснюється за допомогою кольорових моделей та режимів. *Кольорові моделі* дозволяють точно описати колір за допомогою певних стандартних математичних формул.

Кольорові режими - це способи реалізації певних кольорових моделей в межах певний графічних програм.

Більшість комп'ютерних кольорових моделей базується на використанні трьох основних кольорів. Кожному основному кольору присвоюється певне значення цифрового коду, і всі інші кольори визначаються як комбінація основних кольорів.

Кольорові моделі повинні задовольняти таким вимогам:

- реалізовувати визначені кольори певним стандартним способом, що не залежить від можливостей будь-якого пристрою;
- точно задавати діапазон кольорів, які виводяться, оскільки множина кольорів в графічних системах не є безконечною.

Адитивні моделі, субтрактивні, перцепційні. Більшість графічних пакетів дають можливість працювати з різними кольоровими моделями, частина яких створена для певних спеціальних цілей, а частина - для особливих видів фарб.

Найбільш поширеними є такі моделі: CMY, CMYK, RGB, HSB, HLS, Lab, YIQ, YCC.

За принципом дії ці кольорові моделі можна умовно поділити на три класи:

- адитивні (RGB), що базуються на додаванні кольорів;
- субтрактивні (CMY, CMYK), в основі яких є операція віднімання кольорів;
- перцепційні (HSB, HLS, Lab, YCC), що базуються на сприйнятті.

Адитивний колір отримується шляхом змішування в різних пропорціях основних кольорових компонент.

Субтрактивний колір отримується шляхом віднімання від повного кольору основних кольорових компонент у різних пропорціях. В таких моделях білий колір появляється як результат відсутності всіх основних кольорів, а їх стовідсоткова присутність дає чорний колір.

Адитивні та субтрактивні моделі є апаратнозалежними і колір, який отримується, залежить від пристрою виводу. Для усунення апаратної залежності були розроблені перцепційні кольорові моделі. В їх основу покладено визначення яркості та кольоровості (кольорового тону і насиченості кольору). Колір в таких моделях задається не у вигляді суміші основних кольорів, а шляхом задання двох компонент: кольоровості та яркості.

Адитивна кольорова модель RGB. Ця модель використовується для опису кольорів, що отримуються за допомогою пристроїв, які працюють на принципі випромінювання. Як основні кольори обрані червоний (Red), зелений (Green) і синій (Blue). Інші кольори і відтінки отримуються змішуванням визначеної кількості зазначених основних кольорів.



Рис. 1. Основні кольори RGB і їхнє змішування

Коротко історія системи RGB така. *Томас Юнг* (1773-1829) узяв три ліхтарі і пристосував до них червоний, зелений і синій світлофільтри. Так були отримані джерела світла відповідних кольорів. Направивши на білий екран світло цих трьох джерел, вчений одержав таке зображення (рис. 1). На екрані світло від джерел давало кольорові кола. У місцях перетинання кіл спостерігалось змішування кольорів. Жовтий колір виходив змішуванням червоного і зеленого, голубий - суміш зеленого і синього, пурпуровий - синього і червоного, а білий колір утворювався змішуванням усіх трьох основних кольорів.

У теперішній час система RGB є офіційним стандартом. Рішенням Міжнародної Комісії з Освітлення - МКО в 1931 році були стандартизовані основні кольори, які було рекомендовано використовувати в якості R, G и B.

Математично кольорову модель RGB зручно представити у вигляді куба. По осі X відкладена червона компонента, по осі Y - зелена, а по осі Z - синя. Кожна просторова точка куба однозначно визначається значеннями координат X, Y, і Z (рис. 2)

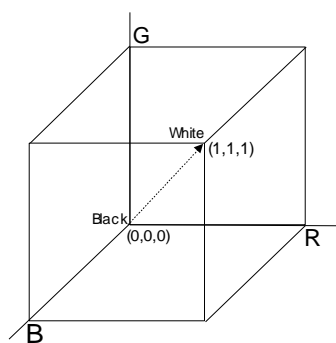


Рис. 2. Тривимірні координати RGB

Чорному кольору відповідає центр координат – точка $(0, 0, 0)$. Білий колір виражається максимальним значенням компонентів. Нехай це максимальне значення уздовж кожної осі дорівнює одиниці. Тоді білий колір – це вектор $(1, 1, 1)$. Точки, що лежать на діагоналі куба від чорного до білого, відповідають рівним значенням: $R = G = B$. Це градації сірого - їх можна вважати білим кольором різної яскравості.

Кожен колір в цій моделі може бути представлений вектором, що описується рівнянням:

$$cC = rR + gG + bB,$$

де c, r, g, b - це коефіцієнти (пропорції), в яких поєднуються три основні кольори, їх значення змінюються в межах $(0..1)$. Якщо усі компоненти вектора (R, G, B) помножити на однаковий коефіцієнт $(0.. 1)$, то колір зберігається, змінюється тільки яскравість.

Кольорова модель RGB використовується для створення зображення для електронного перегляду, оскільки основними елементами монітора є три електронних прожектори і екран з нанесеними на нього трьома люмінофорами. Один люмінофор під дією електронного променя, що падає на нього випромінює червоний колір, другий - зелений, і третій - синій. Якщо розглядати білий екран включеного монітора через лупу, то видно, що він складається з безлічі окремих точок, червоного, зеленого та синього кольорів, що об'єднані в RGB елементи у вигляді триад основних точок. Колір кожного з пікселів отримується в результаті змішування червоного, синього та зеленого кольорів люмінофорних точок, що входять в нього. При перегляді зображення на екрані з певної відстані основні кольорові компоненти RGB зливаються, і складається ілюзія результуючого кольору. Для визначення кольору і яркості точок, що формують зображення монітора, також задаються значення інтенсивностей для кожної складової RGB-елемента (піксела). При цьому значення інтенсивностей використовуються для управління потужністю трьох електронних прожекторів, що спричинять світіння відповідного типу люмінофору. Кількість градацій інтенсивності визначає кольорову роздільну здатність, чи глибину кольору, що характеризує максимальну кількість кольорів, які може приймати один піксел.

Недоліками RGB моделі є апаратна залежність та обмеженість кольорового охоплення.

Перша проблема пов'язана з тим, що колір, який виникає в результаті змішування кольорових елементів RGB, залежить від типу люмінофору. Оскільки в технології виробництва сучасних кінескопів застосовуються різні типи люмінофорів, то встановлення однакових інтенсивностей електронних променів у випадку використання різних люмінофорів призводить до синтезу різного кольору.

Іншою причиною апаратної залежності RGB моделі є те, що в процесі експлуатації відбувається старіння люмінофору і зміна емісійних характеристик електронних прожекторів. Для усунення апаратної залежності RGB моделі застосовуються різні пристрої та програми калібрування монітора.

Кольорове охоплення – це діапазон кольорів, які може розрізнити людина чи відтворювати пристрій незалежно від механізму отримання кольору. Обмеженість кольорового охоплення пояснюється тим, що з допомогою адитивного синтезу неможливо отримати всі кольори кольорового спектру. Наприклад, чистий голубий колір та чистий жовтий неможливо точно відтворити на екрані. Але не дивлячись на те, що людське око може розрізнити більше кольорів, ніж монітор, RGB-моделі достатньо для створення кольорів та відтінків, необхідних для створення фотореалістичних зображень на екрані комп'ютера.

Кольорова модель СМУ. Ця модель використовується для опису кольору при одержанні зображень на пристроях, що реалізують принцип поглинання (віднімання) кольорів. У першу чергу вона використовується в пристроях, що друкують на папері. Назва даної моделі складена з назв основних субтрактивних кольорів - блакитного (Cyan), пурпурового (Magenta) і жовтого (Yellow) (рис. 3).



Рис. 3. Основні кольори системи СМУ

Нанесення жовтої фарби на білий папір означає, що поглинається відбитий синій колір. Блакитна фарба поглинає червоний колір, пурпурова фарба – зелений. Комбінування фарб дозволяє одержати кольори, що залишилися – зелений, червоний, синій і чорний. Якщо при друці накласти пурпуровий та жовтий кольори один на одного, то одержується червоний колір, оскільки пурпуровий барвник усуває зелену складову, а жовтий синю – складову кольору. Накладання всіх трьох кольорів СМУ при друці дає можливість отримати чорний колір. На основі цього можна сформулювати правило кольорового дисбалансу при друці: якщо зображення має занадто синій відтінок, то треба збільшити жовту складову, оскільки жовтий поглинає синій колір. Надлишок зеленого кольору можна відкоректувати збільшенням пурпурової складової, а червоного – збільшенням голубої.

Модель СМУ використовується при друці зображення на чорно-білому принтері, який має можливість заміни чорного катриджу на кольоровий.

У табл. 1 представлені деякі кольори в моделях RGB і СМУ.

Таблиця 1

Основні кольори моделей RGB і СМУ

Колір	Модель RGB			Модель CMY		
	R	G	B	C	M	Y
	1	0	0	0	1	1
Жовтий	1	1	0	0	0	1
Яскраво-зелений	0	1	0	1	0	1
Голубий	0	1	1	1	0	0
Синій	0	0	1	1	1	0
Пурпуровий	1	0	1	0	1	0
Чорний	0	0	0	1	1	1
Білий	1	1	1	0	0	0

На практиці створювати чорний колір змішуванням CMY кольорів неефективно через такі причини:

- неможливо створити ідеально чисті пурпурові, сині і жовті фарби і колір стає не чисто чорний, а брудно-коричневий;
- на створення чорного кольору з допомогою моделі CMY тратиться в три рази більше фарби, а кольорові фарби в три рази дорожчі ніж чорні.

Тому при друці використовують ще і фарбу чорного кольору (Black). Тоді модель називається CMYK. В аббревіатурі моделі CMYK використовується буква K (остання буква слова Black), оскільки в англійській мові з букви B починається і чорний, і синій колір.

Якщо роздивитись збільшений фрагмент надрукованого кольорового зображення, то видно, що він складається з маленьких напівпрозорих крапочок голубого, пурпурового, жовтого та чорного кольорів, які накладаються одна на одну. Точки, отримані за допомогою CMYK-моделі можуть мати тільки один з чотирьох основних кольорів, але їх розмір може змінюватися. Для отримання світлих і темних тонів субтрактивних кольорів використовуються відповідно точки малих і великих розмірів.

CMYK-модель має такі ж недоліки як RGB-модель: апаратна залежність, обмежений кольоровий діапазон. Перший недолік пов'язаний з варіацією складу кольорових барвників, що використовуються для створення друкованих кольорів, типом паперу, що застосовується для друку, способом друку, зовнішнім освітленням та іншими факторами. Модель CMYK не може відтворювати яскраві насичені кольори, а також певні специфічні кольори, такі як металічний і золотистий.

Для розширення кольорового охоплення CMYK моделі розроблений ряд нових технологій.

Технологія HiFi Color дає можливість розширити гаму кольорів, що використовуються при кольоровому друці за рахунок додавання нових кольорів до чотирьох базових. Одна з таких кольорових систем розроблена фірмою Pantone. До палітри, що базується на кольоровій моделі CMYK до чотирьох базових додані ще два кольори: зелений та оранжевий. Це дає можливість розширити кількість кольорів, що відтворюються та підвищити якість друку.

Крім системи фірми Pantone використовуються й інші системи. В системі HiFi Color 3000 фірми LinoType-Hell для отримання яскравих червоних, зелених і синіх кольорів використовується сім кольорів (три адитивних RGB-моделі та кольори СМУК-моделі).

Також використовуються плашкові кольори, які відтворюються на папері готовими фарбами, які створені за допомогою спеціальної технології, що базується на використанні для кожного кольору відповідного йому унікального барвника (чорнила). Ці кольори на відміну від кольорів СМУК-моделі є непрозорими, і відбивають світло поверхневим шаром. Це дозволяє добитись дуже яскравих кольорів та спеціальних ефектів типу металізації. Плашкові кольори застосовуються замість кольорів СМУК, або разом з ними.

Модель HSV. У моделі HSV колір задається за допомогою трьох основних червоного, синього та зеленого, а описується наступними параметрами - *кольоровий тон* H (Hue), *насиченість* S (Saturation), *яскравість, світлота* V (Value). Значення H задається у вигляді кольорового круга з кольорами веселки (червоний, жовтогарячий, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий) і вимірюється в градусах від 0 до 360. Переважно для червоного кольору береться кут 0°, для чистого зеленого – 120°, для чистого синього – 240°. Первинні кольори розміщені на рівній відстані один від одного, а вторинні між ними. Значення S і V знаходяться в діапазоні (0...1, або 0% до 100%).

Ця модель, на відміну від попередніх розглянутих моделей, має абстрактний характер. Кольоровий тон і насиченість не вимірюється безпосередньо. Ввід кольорової інформації відбувається за допомогою задання синьої, червоної та зеленої кольорових складових, а компоненти HSV-моделі отримуються за допомогою математичного перерахунку. В результаті ця кольорова модель має таке ж кольорове охоплення як RGB-модель і такі ж кольорові обмеження. Перевагами цієї моделі є :

- апаратна незалежність: задання складових цієї моделі у вигляді кольорового тону, насиченості та яскравості дозволяє однозначно визначити колір без необхідності врахування параметрів пристрою виводу.
- більш простий та інтуїтивно зрозумілий механізм управління кольором.

Це пов'язано з тим, що кольоровий тон, насиченість та яскравість є незалежними характеристиками кольору. Наприклад, чистий червоний колір розміщений на кольоровому крузі під кутом 0°. Якщо потрібно змістити червоний колір до оранжевого, то потрібно тільки трохи збільшити кут, що визначає тон. Для отримання більш блідого кольору достатньо тільки знизити насиченість, а для надання йому більшої яскравості треба відповідно збільшити значення яскравості. Отримання таких ефектів з допомогою RGB-моделі практично неможливе, оскільки значення її кольорових компонент дуже залежать одне від одного. Тому зміна одної з складових, наприклад червоної, буде мати вплив на кольоровий тон і одночасно на насиченість та яскравість.

Існують і інші кольорові моделі, побудовані аналогічно до HSV, наприклад, модель **HSB** (Hue, Saturation, Brightness), що також використовує кольоровий круг.

Усі перераховані вище кольорові моделі описують колір тріадними компонентами. Вони описують колір у досить широкому діапазоні. Існує

кольорова модель, у якій колір задається одним числом, але вже для обмеженого діапазону кольорів (відтінків).

На практиці часто використовуються чорно-білі (сірі) напівтонові зображення. Сірі кольори в моделі RGB описуються однаковими значеннями компонентів, тобто $R = G = B$. Таким чином, для сірих зображень немає необхідності використовувати трійки чисел – досить і одного числа. Це дозволяє спростити кольорову модель. Кожна градація визначається яскравістю. Значення $B = 0$ відповідає чорному кольору, максимальне значення B - білому. Всі решта градації – перехід від чорного до білого.

Системи відповідності кольорів та палітри. Як вже зазначалось, кожна кольорова модель має своє охоплення. На колір, що відображається на моніторі комп'ютера впливає також освітлення приміщення, налаштування монітора, термін його експлуатації. Тому кольори, що відтворюються при друці, не можуть бути точно відображеними на екрані монітора. З метою підвищення точності відтворення кольору на моніторі та при друці в сучасні графічні програми включені системи співставлення кольорів та палітри.

Система відповідності кольорів включає такі основні компоненти:

- еталонні таблиці (атласи та каталоги) кольорів, що містяться в палітрах;
- електронні палітри;
- спеціальне програмне та апаратне забезпечення для калібрування пристроїв виводу.

Еталонні таблиці є набором кольорів (зразків), які можна адекватно відобразити у процесі друку на відповідному папері. Виготовлення еталону строго контролюється з метою мінімізації варіації кольору. Кожному кольору присвоюється його ім'я та вказується тип пігменту чи склад суміші з різних пігментів, що необхідні для його реалізації. Вказується також тип паперу, що ідентифікується з даним пігментом. Як додаток до таблиці, що використовується як довідник, прикріплюється зразки кольорів, які можна вирізати та прикріпити до зображення. Завдяки цим зразкам забезпечується точний візуальний контроль відповідності того, що відображається на екрані, і того, що буде отримано при друці. Таким чином можна вибрати потрібні кольори, тоді визначити відповідне для них процентне співвідношення кожної з компонент СМУК-моделі і бути впевненим, що вони точно відобразяться при друці.

Палітри в сучасних графічних системах є електронними аналогами таблиць кольорових еталонів, це бібліотеки наперед визначених кольорів (які замовляються). Одна з найбільших систем відповідності кольорів була створена фірмою PANTONE. Поширеними також є системи відповідності кольорів TRUMATCH, FOCOLTONE.

Кодування кольорів. Для того, щоб комп'ютер мав можливість працювати з кольоровими зображеннями, необхідно представляти кольори у вигляді чисел – кодувати колір. Спосіб кодування залежить від кольорової моделі і формату числових даних у комп'ютері.

Для моделі RGB кожна з компонент може представлятися числами, обмеженими деяким діапазоном – наприклад, дробовими числами від 0 до 1, або цілими числами від 0 до деякого максимального значення. В даний час достатньо

розповсюдженим є формат True Color, у якому кожен компонент представлений у вигляді байта, що дає 256 градацій для кожного компонента: $R = 0..255$, $G = 0..255$, $B = 0..255$. Кількість кольорів складає $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ млн.

Такий спосіб кодування кольорів можна назвати **компонентним**. У комп'ютері коди зображень True Color представляються у вигляді трійок байтів, або упаковуються в довге ціле (чотирьохбайтне) число – 32 біти:

$$C = 00000000\ bbbbbbbb\ gggggggg\ rrrrrrrr.$$

При роботі з зображеннями в системах комп'ютерної графіки часто доводиться шукати компроміс між якістю зображення (потрібно якнайбільше кольорів) і ресурсами, необхідними для збереження і відтворення зображення, наприклад обсягом пам'яті (треба зменшити кількість біт на піксел).

Крім того, деякі зображення можуть містити обмежену кількість кольорів. Наприклад, для креслення може бути досить двох кольорів, для людського обличчя важливі відтінки рожевого, жовтого, пурпурового, червоного, зеленого; а для неба – відтінки блакитного і сірого. У цих випадках використання повноколірного кодування кольору є надлишковим.

При обмеженій кількості кольорів використовують палітри, з набором кольорів, важливих для даного зображення. Таку палітру можна сприймати як таблицю кольорів, що встановлює взаємозв'язок між кодом кольору і його компонентів в обраній кольоровій моделі.

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

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні принципи роботи з кольором в графічних редакторах.
2. Що таке кольоровий режим?
3. Що представляє собою кольорова модель.
4. Охарактеризуйте модель RGB.
5. Охарактеризуйте модель CMYK.
6. Що представляє собою система відповідності кольорів.
7. Для чого використовується кодування кольорів.

Конспект лекції №4

Тема 4. Роздільна здатність та розміри цифрових зображень.

Міжпредметні зв'язки: Дисципліна “Комп'ютерна графіка” взаємопов'язана з такими дисциплінами як “Інформатика”, “Технології Інтернет”, “Алгоритмізація та програмування” та ін.

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань та практичних навичок з питань роздільної здатності графічних зображень.

План лекції

1. Роздільна здатність зображення.
2. Просторова та ярісна роздільна здатність.
3. Зв'язок розміру файлу та роздільної здатності.
4. Вхідна роздільна здатність.
5. Зміна розмірів зображення з фіксованою та змінною роздільною здатністю.
6. Вихідна роздільна здатність.

Опорні поняття: графічний редактор, роздільна здатність, ярісна роздільна здатність, просторова роздільна здатність.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Петров М. Н., Молочков В. П. Комп'ютерна графіка.- СПб.: Питер, 2003.- 736с.
2. Порев В. Комп'ютерна графіка - СПб.: БХВ-Петербург, 2002,-432с.
3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
4. Стив Бейн. Corel Draw, СПб - 2012.- 784с.
5. Луцкий С., Петров М. PhotoShop: самоучитель, – Питер 2011, –528с.
6. Бунаков, П. Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст] / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 120 с. - https://aldebaran.ru/author/you_bunakov_p/kniga_stanok_s_chpu_ot_modeli_do_obrazca/
7. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop. - СПб.: БХВ - Петербург, 2012.- 688с.
8. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Комп'ютерна графіка. Навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 584 с.
9. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с

Інтернет сайти:

1. http://personal.pu.if.ua/depart/olesia.vlasii/resource/file/Vlasii_Dudka_Graph.pdf

1. <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%A2%20%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

4. https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%22

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

Роздільна здатність зображення. Якість комп'ютерного зображення визначається багатьма факторами. Одним з ключових є поняття роздільної здатності.

Залежно від пристрою, на якому виводиться зображення, можливе використання наступних одиниць виміру роздільної здатності:

- spi (sample per inch) – елементинадюйм;
- dpi (dot per inch) – точканадюйм;
- ppi (pixel per inch) – пікселінадюйм;
- lpi (line per inch) – лінії надюйм.

Піксел являється основним елементом растрових зображень. Це одиниця вимірювання, що застосовується в комп'ютерній графіці. Піксели, точки, та елементи використовуються для вимірювання об'єму роботи, що виконується на різних етапах створення цифрового зображення. Роздільна здатність 300 dpi може характеризувати модель сканера і лазерного принтера; величина 2400 dpi може асоціюватися з сканером, фотонабірним автоматом; значення 72 dpi може бути пов'язане з роздільною здатністю монітора.

Процедура створення цифрового зображення зазвичай включає три етапи:

- Ввід (або одержання) зображення;
- Обробку зображення;
- Вивід зображення.

На етапі виводу чи одержання зображення цифровий апарат чи сканер перетворює (оцифровує) світлову інформацію в числові значення, котрі зберігаються в файлі зображення.

У процесі обробки зображення за допомогою спеціального програмного забезпечення (графічного редактора) здійснюється маніпуляція числовою інформацією про зображення, що була збережена на попередньому етапі у вигляді файлу. Основним завданням даного етапу є виконання послідовності кроків, спрямованих на покращення введеного в комп'ютер оригінального зображення шляхом налаштування таких параметрів, як яркість, контраст, кольоровість, різкість і ін.

При виводі зображення реалізується зворотна процедура, пов'язана з перевтіленням чисел, що зберігаються у файлі зображення, в готове зображення, аналогічне тому, котре було введено в комп'ютер на першому етапі. Для цього використовуються принтери чи монітори (при використанні результатів роботи для web-дизайну), чи поліграфічні машини.

Просторова та ярісна роздільна здатність. Кожен з перерахованих етапів роботи з зображенням характеризується своїм типом роздільної здатності. Але разом з цим, незалежно від стадії обробки, саме поняття роздільної здатності включає два компоненти:

- Просторова роздільна здатність;
- Ярісна роздільна здатність.

Розглянемо фізичну сутність кожного з цих понять.

Просторова роздільна здатність (або просто роздільна здатність) характеризує кількість маленьких елементів інформації, з яких складається зображення. Термін роздільна здатність тісно пов'язаний з розміром зображення, який визначає фізичну довжину і ширину зображення, це кількість пікселів на одиницю довжини зображення. Перевага використання пікселів в якості одиниці виміру розміру зображення полягає в тому, що в даному випадку розмір зображення виходить ніби зафіксованим.

Ярісна роздільна здатність характеризує кількість рівнів яркості, які може приймати окремий піксел. В літературі її часто називають глибиною кольору. Чим вища ярісна роздільна здатність, тим більшу кількість рівнів яркості (відтінків кольору) буде містити файл зображення. В чорно-білих зображеннях рівні яркості представляються у вигляді відтінків сірого. В кольорових зображеннях рівні проявляються у вигляді специфічних кольорових тонів. Як правило, для чорно-білих зображень ярісна роздільна здатність складає 8 біт, що відповідає 256 градаціям яркості; для кольорових – 24 біти, чи 16,7 млн різних кольорів для моделі RGB, 32 біти для кольорів моделі CMYK.

Зв'язок розміру файлу та роздільної здатності. Розмір зображення визначається двома складовими роздільної здатності:

Розмір файлу = Ширина * Висота * (Просторова роздільна здатність)² * Ярісна роздільна здатність.

Вища якість зображення вимагає вищої роздільної здатності, що збільшує розміри зображення. При створенні графічних зображень шукають компроміс між достатньою якістю зображення і не надто великими розмірами.

Вхідна роздільна здатність. На етапі вводу зображення перетворюється у цифрову форму за допомогою сканера чи цифрової камери. В обидвох випадках просторова роздільна здатність визначається типом використовуваного сенсорного пристрою.

Сенсори представляють собою інтегральні мікросхеми, які містять набір фоточутливих елементів, що конструктивно виконані у вигляді лінійок (в сканерах) чи матриць (у випадку цифрових камер). Більша кількість елементарних фоточутливих елементів в сенсорі забезпечує більшу роздільну здатність.

Принцип роботи сканера полягає в послідовному (стрічка за стрічкою) перегляді поверхні зображення з наступним аналізом кожного елемента

зображення та перетворенням його в цифровий еквівалент. При скануванні виконується дві основні операції: дискретизація та кодування.

На етапі дискретизації сканер переглядає зображення через уявну сітку і присвоює кожній клітинці цієї сітки відповідну кольорову величину, що є еквівалентною інтегральному кольоровому значенню даної клітинки вихідного фізичного зображення. Отримана кінцева кількість елементів (дискретів) характеризує величину роздільної здатності, яка в даному випадку визначається кількістю цифрових елементів, що створюються сканером на одному дюймі зображення. Сенсори з невеликою кількістю фоточутливих елементів не дозволяють отримати зображення з високою роздільною здатністю. В такому зображенні окремі елементи (піксели) можна побачити неозброєним оком. Велика кількість фоточутливих елементів дозволяє отримати цифрову модель близьку до оригіналу. Однак збільшення кількості елементів призводить до пропорційного збільшення розміру файлу.

Другою фазою сканування є процес кодування інформації. Для його реалізації використовується спеціальний електронний пристрій – цифро-аналоговий перетворювач. Принцип його роботи базується на порівнянні аналогового сигналу, що поступає з фоточуттєвої клітинки сенсорного пристрою з еталоном, функції якого виконує джерело опорної напруги. Кількість градацій яркості, що відтворюються цифровим перетворювачем, залежить від його розрядності в бітах. 8-бітовий цифро-аналоговий перетворювач дозволяє отримати 256 рівнів яркості, 12-розрядний – близько 4000 градацій яркості. У випадку кольорового зображення кожному пікселу ставиться у відповідність три 8-бітових числа для задання значень яркості кожної з трьох компонент кольору: червоної, зеленої та синьої.

Якщо потрібно визначити розмір оцифрованого зображення в пікселях при скануванні оригіналу розміром 4 x 5 дюйми при роздільній здатності 300 dpi, то потрібно розрахувати ширину та висоту оцифрованого зображення в пікселях шляхом множення висоти та ширини вихідного зображення в дюймах на роздільну здатність.

Розмір сканованого зображення визначається сферою наступного застосування: це може бути, наприклад, художній високоякісний друк, логотип для фірмового знаку, малюнок для презентації чи Web-дизайну та інше; кожна з цих сфер вимагає вищої чи меншої якості зображення. При створенні зображення для багатоцільового використання можна рекомендувати таку процедуру:

- сканувати оригінал з найбільшою можливою роздільною здатністю, що визначається сферою його найінтенсивнішого застосування. Для великомасштабних кольорових зображень характерні найбільші розміри файлу та найвища вихідна роздільна здатність;
- створити копію оригінального файлу, а оригінал архівувати для подальшого використання;
- адаптувати розмір та роздільну здатність копії файлу зображення відповідно до поставлених завдань.

Зміна розмірів зображення з фіксованою та змінною роздільною здатністю.

На етапі редагування зображення часто виникає необхідність зміни розміру чи роздільної здатності. Для реалізації цього в більшості графічних редакторів

передбачена можливість використання операції Resampling, яку можна реалізувати двома способами:

- з фіксованою роздільною здатністю;
- з змінною роздільною здатністю.

Ці способи характеризуються різною швидкістю виконання і по-різному впливають на якість зображення, що редагується.

В основі виконання операції resampling лежить використання методу інтерполяції. В більшості сучасних графічних редакторів можна вибрати один з трьох способів інтерполяції:

- nearest neighbor (найближчий сусід) – для пікселя, що додається береться значення сусіднього з ним;
- bilinear (білінійний) – береться середнє значення кольору пікселів з кожної сторони від створюваного;
- bicubic (бікубічний) – усереднюється значення групи не тільки двох сусідніх, а і всіх безпосередньо межуючих з створюваним пікселів. Який діапазон пікселів вибирається для усереднення і за яким алгоритмом здійснюється це усереднення – цим відрізняються способи бікубічної інтерполяції в різних програмах.

По замовчуванню у всіх програмах використовується бікубічна інтерполяція, найскладніша та найдовша. Інші варіанти також застосовуються, наприклад найближчий сусід для збільшення роздільної здатності знімків з екрану.

Resampling з фіксованою роздільною здатністю. Цей метод використовують для збільшення та зменшення розмірів зображення при збереженні вихідної роздільної здатності. Оскільки роздільна здатність фіксована, графічному редактору доводиться відповідно додавати чи знищувати піксели. Програма, можна сказати, знову створює зображення, перевіряючи сусідні піксели та додаючи нові, що мають проміжні кольори. При зменшенні розміру зображення піксели знищуються. При збільшенні чи при зменшенні зображення втрачаються деякі деталі. Чим більше трансформується зображення, тим більше воно спотворюється (стає розмитим, нечітким). Недоліком цього методу є проблема розміру файлу, що збільшується пропорційно квадрату збільшення розміру зображення.

В деяких графічних редакторах застосовується метод resizing. Це процедура зміни розміру зображення без зміни роздільної здатності. Він схожий до попереднього методу, але різниця полягає в тому, що при реалізації процедури методу resizing змінюється розмір кожного пікселя зображення пропорційно до зміни розміру зображення. Сумарна кількість пікселів в зображенні не міняється. Для ефективного використання цього методу потрібно, щоб зображення мало надлишкову роздільну здатність, інакше якість зображення може дуже погіршитися. Якщо збільшується розмір зображення, то при недостатній роздільній здатності може відбутися пікселізація зображення, коли стане видно окремі піксели зображення. При зменшенні розмірів зображення з малою роздільною здатністю за допомогою цього методу, воно стає дуже розмитим.

Метод Resampling з змінною роздільною здатністю дозволяє отримати оптимальні результати. Застосування цього методу пов'язане з зміною роздільної здатності зображення при збереженні постійної кількості пікселів. Головною перевагою даного методу є незмінність розміру файлу та вища швидкість виконання операції. Недоліком цього методу є втрата деталей зображення при зменшенні роздільної здатності, але найчастіше, зафіксувавши кількість пікселів, можна підкоректувати розмір зображення без помітного погіршення якості.

Вихідна роздільна здатність. Поняття вихідної роздільної здатності пов'язане з роздільною здатністю пристроїв виводу (монітора, принтера, друкарської машини).

Роздільна здатність лазерного принтера визначається кількістю точок, які він може надрукувати на одному дюймі (dpi). Але при друці частіше застосовується інша одиниця виміру роздільної здатності – лініатура (lpi), чи частота растру. Розуміння цього поняття дає розуміння технології друку.

Зображення, що редагується на моніторі, має неперервні, плавні переходи тонів між суміжними кольорами чи градаціями сірого. Але при друці кожна точка замальовується на 100% одним з кольорів СМУК, або залишається білий папір. Ні принтер, ні офсетний друк не можуть замалювати точку наполовину, щоб вона була, наприклад ні чорною, ні білою, а мала сіруватий відтінок. Існують пристрої виводу, які дозволяють створювати друковані точки різних відтінків (термодифузійні, сублімаційні принтери, друкарські машини глибокого друку), але таке обладнання в загальній кількості обладнання становить 3-4%.

Для моделювання відтінків сірого чи мільйонів кольорів при використанні чотирьох базових СМУК для традиційного друку були розроблені два різних технологічних підходи:

- використання півтонів;
- частотно-модульоване растрування.

В основі отримання півтонів закладена технологія амплітудного растрування. Вона походить з традиційного процесу фотографування оригіналу через сітку визначеної частоти, результатом чого є перетворення оригіналу у набір точок різного розміру. На цій технології базується робота чорно-білих лазерних принтерів та більшості кольорових лазерних принтерів.

Метою растрування є створення ілюзії безперервного тону. У амплітудному раструванні це досягається шляхом створення точок змінного розміру, які розміщуються в регулярній матриці з центрами точок, розміщеними на рівній відстані. Частина зображення, що складаються з великих точок, сприймаються як темні тони, а з невеликих – світліші.

Технологія частотно-модульованого растрування появилась відносно недавно. В ній замість растрів регулярної структури використовуються математичні методи розміщення точок фіксованого розміру у випадкових позиціях.

Растрова форма описується трьома параметрами:

- частота растру (лініатура);

- форма півтонової точки;
- кут повороту.

Кожен з цих факторів по своєму впливає на якість друкованого зображення.

Частота растру чи лініатура визначає щільність сітки півтонового растру, що встановлює рівень відображення деталей зображення. Чим більше значення лініатури, тим більша кількість деталей оригіналу може бути відображена при друці. Накладання сітки півтонового растру (лініатури) на сітку, що забезпечується вихідною роздільною здатністю визначає два аспекти друкованого зображення - просторовий та яркісний.

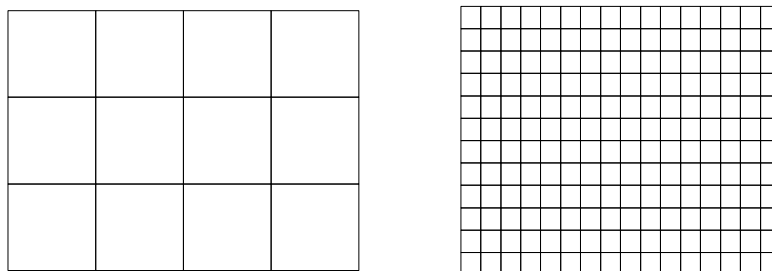
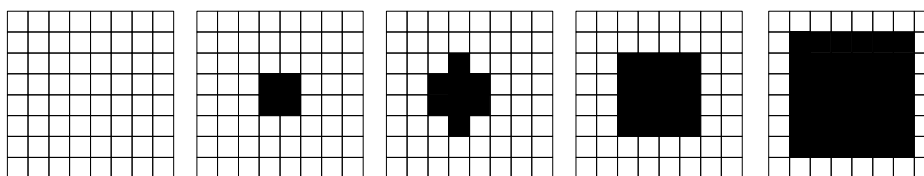


Рис.4 Відображення просторової та яркісної роздільної здатності.

Розміри двох сіток на рис. 4 визначають значення просторової та яркісної роздільної здатності. Тут величина лініатури (клітинки, яким відповідають великі квадрати) характеризують просторову роздільну здатність, а роздільна здатність принтера (маленькі квадрати) – яркісну роздільну здатність.

Варіація розмірів та щільності растрових елементів створює в зображенні оптичну ілюзію зміни світлоти сірих тонів чи плавних кольорових переходів. В технології друку імітація різних відтінків сірого (чи градацій яркості) досягається шляхом варіації степені заповнення растрової клітинки чорними друкованими точками. Значення сірого для такої півтонової клітинки визначається співвідношенням між замальованою і не



замальованою частинами клітинки (рис. 5).

Рис. 5. Імітація відтінків сірого в технології друку.

Заповнення клітинки 4, 8, 16 та 36 друкованими точками дає можливість відтворення півтонів, що містять 6, 12,5, 25 і 56% сірого. При виводі на друк окремих пікселів цифрового зображення відповідає одній півтонової клітинці. Кожна півтонова клітинка заповнюється різною кількістю друкованих точок відповідно до елемента зображення, який вона імітує. В ідеальному випадку друковане сіре півтонове зображення повинно відтворювати 256 градацій сірого, а кольорове зображення – 256 відтінків

для кожного з чотирьох кольорів друкованої фарби. Для реалізації цього потрібні півтонові клітинки, що містять 256 (16X16) друкованих точок.

Існує формула, яка дозволяє визначити максимальну кількість відтінків чи кольорових тонів, які може вивести певний пристрій друку:

Максимальна кількість кольорових тонів (відтінків) = (Роздільна здатність принтера/Лініатура растру)²+1.

Збільшення кількості півтонових клітинок приводить до зменшення їх розміру та кількості друкованих точок, що в них містяться. Тому при підвищенні лініатури зменшується кількість максимально можливих відтінків, які можна відтворити з допомогою півтонової клітинки.

Друга характеристика цифрових растрових форм – форма точки растру. При низьких значеннях лініатури її можна побачити в надрукованих зображеннях. В сучасних пакетах обробки зображень використовуються точки у формі круга, квадрата, еліпса, лінії, ромба та ін. Круглі точки використовуються для друку фотографій, еліптичні – для сюжетів з людьми, квадратні – коли потрібний чіткий рисунок.

Круглі точки переважно підходять для чорно-білого друку, еліптичні для кольорового.

У процесі друку на папері часто має місце ефект розтискання, що полягає у збільшенні розмірів півтонової точки при друці за рахунок розтікання чорнила. В результаті міняється тональність півтонових точок, наприклад, сірі точки перетворюються в чорні. Ступінь прояву цього ефекту залежить від якості паперу. Найбільше він проявляється на газетному папері. Папір з покриттям менше втягує фарбу. Прояв ефекту розтискання також залежить від щільності паперу. Розтискання виражається в процентах. Незалежно від якості паперу найбільше цей ефект впливає на середні тони. Так, при значенні коефіцієнта розтискання 20%, величина ступені заповнення 50% півтонової точки міняється на 70%, але розміри темних та світлих півтонових точок змінюються менше.

Ефект розтискання обмежує величину лініатури растру. При більшій лініатурі розміри півтонової точки менші і її важче відтворити на друкарській машині. Є таке загальне правило друку на різних типах паперу:

- для газетки лініатура встановлюється – 70-90 lpi;
- для паперу вищого сорту – 90-100 lpi;
- для глянцевого паперу – 135-175 lpi.

Ще один фактор, що визначає якість друкованого зображення є кут повороту растру – це нахил ліній, що утворюють растр відносно горизонтальної лінії. При друці цифрових зображень растрову структуру завжди повертають на певний кут. Для чорно-білих зображень використовується кут 45°. Це пов'язано з особливістю сприйняття людським оком, що розпізнає нахилені лінії набагато гірше ніж горизонтальні. Це дозволяє добитись більш високої ступені однорідності при імітації півтонів.

Для кольорових зображень півтонові растри всіх чотирьох базових кольорів СМУК повертаються на різні кути. Стандартні кути повороту: голубий – 105°, пурпуровий – 75°, жовтий – 0 чи 90°, чорний 45°. Якщо для всіх друкарських форм встановити однаковий кут повороту, то отримані кольори будуть виглядати брудними.

При друці поєднуються структури чотирьох форм. Це приводить до з'єднання чотирьох кольорів, результатом чого найчастіше є формування невеликих кольорових кластерів, що по формі нагадують троянду, – розеток. Одним з наслідків неточного з'єднання растрових структур є поява муару, видимої растрової структури. Технологія частотно-модульованого растрування дозволяє уникнути цієї проблеми. В цій технології друкуються точки однакового розміру, розділені випадковими інтервалами. Частина зображення з підвищеною густиною точок виглядають темними, а з меншою – світлими. При частотно-модульованому раструванні не застосовується поняття лініатури, бо немає регулярної структури растру. Тут значення має тільки роздільна здатність пристрою виводу.

Питання для самоконтролю:

1. Поясніть поняття роздільної здатності.
2. Що представляє собою ярісна роздільна здатність?
3. Як пов'язана роздільна здатність та розмір зображення?
4. Які є способи зміни роздільної здатності?
5. Що таке вихідна роздільна здатність?
6. Якими параметрами описується растрова форма при друку зображення?
7. Поясніть поняття лініатури растру.

Конспект лекції №5

Тема 5. Програма векторної графіки Corel Draw.

Міжпредметні зв'язки: Дисципліна “Комп'ютерна графіка” взаємопов'язана з такими дисциплінами як “Інформатика”, “Технології Інтернет”, “Алгоритмізація та програмування” та ін.

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань та практичних навичок створення та обробки векторних графічних зображень.

План лекції

1. Характеристика векторних зображень.
2. Переваги та недоліки векторної графіки.
3. Структура векторних зображень.
4. Комплект Corel Draw.
5. Інтерфейс програми: стрічка меню, вікно документа, робоча сторінка. Панелі інструментів: стандартна та панель графіки. Панель властивостей, навігатор, екранна палітра кольорів, приєднані вікна.

Опорні поняття: графічний редактор, векторне зображення, Corel Draw, інтерфейс користувача, панелі інструментів.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика.- СПб.: Питер, 2003.- 736с.
 2. Порев В. Компьютерная графика - СПб.: БХВ-Петербург, 2002,-432с.
 3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
 4. Стив Бейн. Corel Draw, СПб - 2012.- 784с.
 5. Луцкий С., Петров М. PhotoShop: самоучитель, – Питер 2011, –528с.
 6. Бунаков, П. Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст] / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 120 с. - https://aldebaran.ru/author/yu_bunakov_p/kniga_stanok_s_chpu_ot_modeli_do_obrazca/
 7. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop. - СПб.: БХВ - Петербург, 2012.- 688с.
 8. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Компютерна графіка. Навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 584 с.
 9. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с
- Інтернет сайти:

1. http://personal.pu.if.ua/depart/olesia.vlasii/resource/file/Vlasii_Dudka_Graph.pdf

1. <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%A2%20%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

4. https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%22

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

Характеристика векторних зображень. Зображення створене в векторних програмах базується на математичних формулах. Тому векторні файли містять набори інструкцій для побудови геометричних об'єктів – ліній, еліпсів, прямокутників, багатокутників, дуг. Основу векторних зображень відповідно складають різноманітні лінії та криві, що називаються векторами, або контурами. Кожен контур є незалежним об'єктом, який можна редагувати: переміщати, масштабувати, змінювати форму, забарвлення та ін. Механізм створення векторного об'єкта, наприклад відрізка прямої, такий: задаються координати початку і кінця прямої, колір і товщина лінії.

Оскільки векторні зображення задаються математично, векторні програми переважно застосовують тоді, коли потрібні чіткі лінії. Вони часто застосовуються при створенні логотипів, шрифтів для виводу на плотер та різних креслень. Коли виводиться векторне зображення, його якість залежить не від роздільної здатності зображення, а від роздільної здатності пристрою виводу (монітора, принтера, плотера ...). Оскільки якість зображення не базується на роздільній здатності, то зображення створене в векторних програмах, як правило, має менший об'єм файлу ніж зображення побудоване в програмах растрової графіки (складні малюнки, які містять сотні та тисячі об'єктів, можуть мати розміри більші ніж розміри растрових зображень). В векторних програмах не виникає проблем зі шрифтами – великі шрифтові масиви не створюють файлів великого розміру.

Векторні зображення можуть бути створеними за допомогою декількох видів програм:

- програми векторної графіки;
- програми САПР, типовим представником яких є програма AutoCAD;
- спеціалізовані програми конвертування растрових зображень у векторні. Одна з таких програм CorelTrace, що входить в пакет CorelDraw, інша відома програма цього класу – AdobeStreamline.
- до векторних об'єктів відноситься також текст і PostScript-контури.

Переваги і недоліки векторної графіки. Одною з головних переваг цього виду графіки є можливість необмеженого масштабування зображення без втрати якості і практично без збільшення розміру початкового файлу. Це пов'язано з тим, що векторна графіка містить тільки опис об'єктів, що формують зображення, а комп'ютер чи пристрій друку інтерпретує їх належним чином.

Векторну графіку значно легше редагувати ніж растрову, оскільки готове зображення не є плоскою картинкою з пікселів, а складається з об'єктів, які можуть накладатися один на другий, перекриватися, залишаючись незалежними один від одного.

Програми векторної графіки мають високу точність малювання (до сотої мікрона).

Векторна графіка економна в плані обсягу дискового простору, необхідного для збереження зображень, бо зберігається не саме зображення, а деякі основні дані (математична формула), використовуючи які програма кожного разу створює зображення знову. Опис кольорових характеристик майже не збільшує розмір векторного файлу.

Для векторних редакторів характерна прекрасна якість друку зображень та відсутність проблем з експортом векторного зображення в растрове.

До недоліків векторного зображення можна віднести те, що у багатьох випадках практично неможливо здійснити перетворення растрового зображення у векторне.

Також векторна графіка має обмежені живописні засоби і не дає можливості отримувати зображення такої якості, як растрові. Тут мінімальною областю, що замальовується одним кольором є не піксел, а об'єкт, який може мати великі розміри.

Векторний принцип опису зображень не дозволяє автоматизувати ввід графічної інформації, як це робить сканер для растрової графіки.

У програмах векторної графіки немає великої бібліотеки ефектів, які можна застосовувати до зображень і їх частин.

Структура векторних зображень. Структуру будь-якої векторної ілюстрації можна представити у вигляді ієрархічного дерева. В такій схемі сама ілюстрація займає верхній рівень, а її складові займають нижчі рівні ієрархії.

Верхній рівень сама ілюстрація, що містить в своєму складі об'єкти + вузли + лінії + заливки.

Другий рівень – об'єкти, що є різноманітними векторними формами.

Об'єкти складаються з одного чи кількох контурів (замкнених чи відкритих), переважно об'єкти зображення групуються і, щоб отримати можливість їх редагування, потрібно їх розгрупувати. Контуром можна називати будь-яку геометричну фігуру, що створена за допомогою інструментів малювання векторного редактора, і описує обриси певного графічного об'єкта. Замкнений контур – це замкнута крива, в якій початкова та кінцева точки співпадають, відкритий контур має чітко позначені кінцеву та початкову точки.

Наступний рівень ієрархії складають сегменти, які виконують функцію цеглинок, що використовуються для побудови контурів. Початок і кінець кожного сегмента називаються вузлами, які з'єднуються прямими або кривими лініями.

Закриті контури можна заповнити кольором, текстурою чи растровим зображенням.

На найнижчому рівні ієрархії розміщені вузли та відрізки ліній. У двохмірній графіці вузол задається двома числами (x, y). Кожен з перерахованих елементів зображення, починаючи від цілого зображення і закінчуючи вузлами та лініями, можна трактувати як об'єкт.

Комплект CorelDraw. При типовій установці програми CorelDraw встановлюється такий комплект програми:

- файли програми CorelDraw, довідкові файли, навчальні програми і приклади, контури і заливки, макроси;
- CorelPhoto-Paint – растровий графічний редактор фірми Corel.
- графічні утиліти: CorelCAPTURE (для створення і обробки картинок з анімаційних файлів), CorelTRACE (для створення векторних копій (контурів) растрових зображень);
- допоміжні засоби: для підготовки етикеток, майстер двохстороннього друку, фільтри растрових форматів, векторних форматів, файлів анімації, текстових файлів, форматів Інтернет, шрифти, CorelUninstall.

Інтерфейс програми: стрічка меню, вікно документа, робоча сторінка. Біля верхнього краю вікна програми CorelDraw розміщується стрічка заголовку, стрічка меню, стандартна панель інструментів і панель властивостей (атрибутів) (рис. 6). Вся область нижче стрічки заголовку називається робочою областю.

У лівій частині вікна розміщена панель графіки (панель інструментів). У правій – панель кольорів CorelDraw. В низу вікна розміщена горизонтальна полоса прокрутки, а під нею – стрічка стану. В центрі робочої області вікна розміщена друкована сторінка (на друк виводиться тільки частина зображення, розміщена на друкованій сторінці).

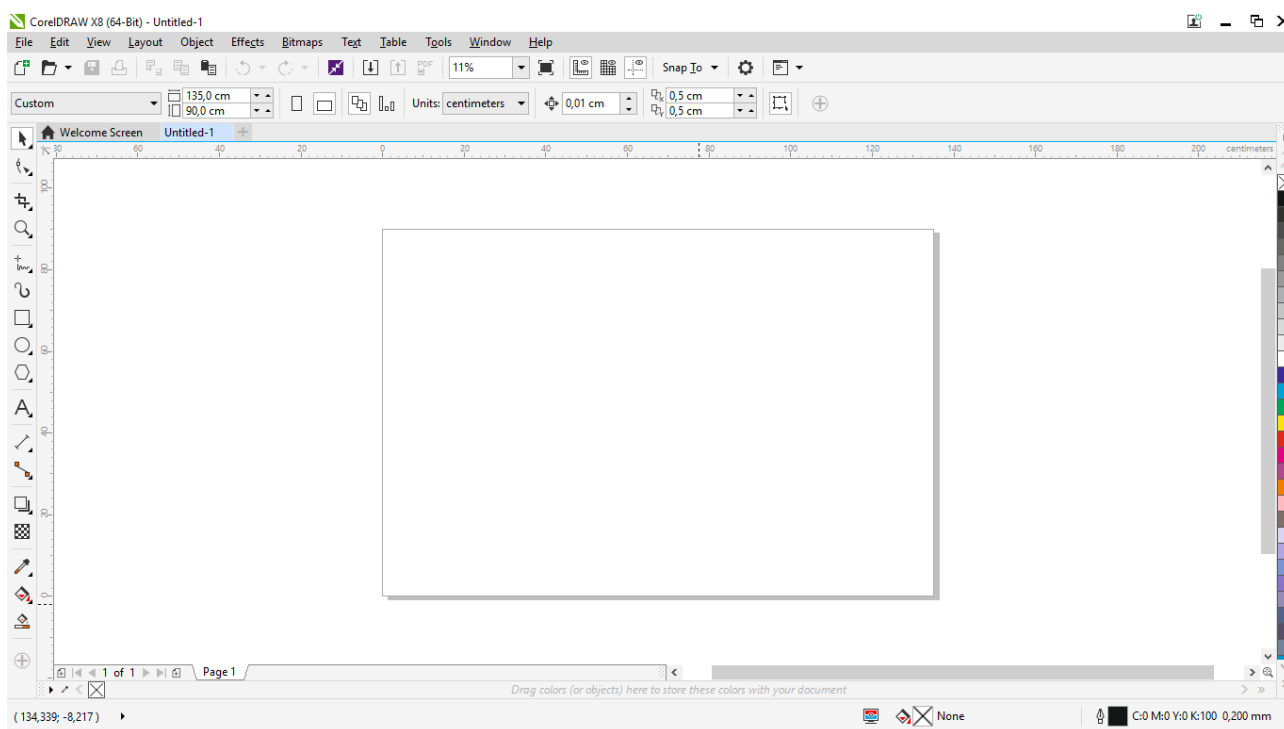


Рис. 6 Вікно програми CorelDraw.

Стандартна панель інструментів. Стандартна панель інструментів за замовчуванням розміщена під стрічкою меню (рис. 7).

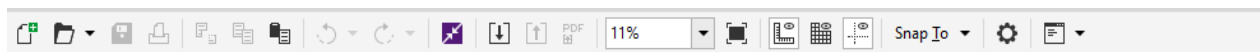


Рис 7. Стандартна панель інструментів програми CorelDraw.

Стандартна панель інструментів містить кнопки, схожі як і в іншихприкладних програмах, що працюють під управлінням ОС Windows (створення нового документа, відкриття існуючого, збереження документа, друк ...)

Панель інструментів (графіки). Панель інструментів (графіки) містить набір інструментів для створення графічних об'єктів (рис. 8).


Рис 8. Панель інструментів (графіки) програми CorelDraw.















Кнопки на панелі інструментів з маленькими чорними трикутниками в правому нижньому кутку відкривають групу інструментів. Назви інструментів і опис їх призначення наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Графічні інструменти програми CorelDraw.

	Вибор (Pick)	Використовується для виділення об'єктів
	Кривая (Freehand)	Малює прямі і криві лінії як олівець
	Кривая Безе (Bezier)	Використовується для малювання кривих шляхом послідовного нанесення вузлів, через які проходить крива Безье
	Художественные средства	Призначається для створення ліній змінної ширини, малювання спеціально розробленими мазками пензлика і створення ефекту розбрискування наперед підготованих малюнків
	Разиер	Використовується для вимірювання довжини об'єктів та розмірів між ними
	Интерактивная соединительная линия	Призначена для автоматичного відслідковування встановлених між

	(Interactiveconnector)	об'єктами ліній зв'язку при виконанні подальших перетворень
	Многоугольник (Polygon)	Використовується для малювання багатокутників і зірок
	Спираль (Spiral)	Використовується для створення симетричних і логарифмічних спіралей
	Диаграмная сетка (GraphPaper)	Використовується для малювання клітинок таблиці
	Прямоугольник (Rectangle)	Будує прямокутники і квадрати
	Эллипс (Ellipse)	Для побудови еліпсів, кругів, секторів та дуг
	Текст (Text)	Використовується для вводу
	Форма (Shape)	Призначений для зміни форми прямих і кривих ліній
	Нож (Knife)	Призначений для розриву кривої в певному місці
	Ластик (Erase)	Використовується для знищення частини чи всього об'єкта
	Свободное преобразование (Free Transform)	Дозволяє крутити виділений об'єкт навколо іншого чи навколо певної точки вікна документа
	Интерактивное перетекание (Interactiveblend)	Призначений для створення копій об'єктів з їх одночасною трансформацією
	Интерактивное искажение (Interactivedistortion)	Використовується для створення трьох типів викривлень: стиснення і розтягнення, зигзагоподібні, скручення
	Интерактивная оболочка (InteragitiveEnvelope)	Призначений для інтерактивної зміни форми оболонки
	Интерактивное выдавливание (InteractiveExtrude)	Використовується для витягування об'єкта з ціллю імітації ефекту об'єму

	Интерактивная тень (Interactive Drop Shadow)	Використовується для імітації трьохмірного об'єкта шляхом додавання тіні
	Интерактивный контур (Interactive Contour)	Призначений для побудови в інтерактивному режимі зовнішніх і внутрішніх контурів для імітації ефекту об'єму
	Пипетка (Eyedropper)	Дозволяє копіювати кольорові атрибути заливки і контуру
	Черпак (Paintbucket)	Дозволяє переносити скопійовані інструментом Eyedropper атрибути заливки і контура на інші об'єкти
	Интерактивная заливка (Interactive Fill)	Дозволяє змінювати атрибути градієнтної і текстурної заливки в інтерактивному режимі з допомогою перетягання мишкою управляючих маркерів
	Интерактивная заливка сетчаткой (Interactive Mesh Fill)	Створює багато точкову сітку з точок і сегментів, що дозволяють реалізувати локальні градієнтні заливки
	Заливка (Fill)	Містить панель інструментів для доступу до різних вікон діалогу для застосування різних заливок
	Абрис (Outline)	Містить панель, що включає різноманітні засоби для призначення контуру атрибутів кольору та товщини
	Интерактивная прозрачность (Interactive Transparency)	Дозволяє змінювати кольоровий тон заливок від вихідного кольору до повністю прозорого і створювати градієнтні переходи між вихідними і прозорими кольорами
	Панорама (Pan)	Використовується разом з полосами прокрутки для перегляду окремих частин ілюстрації всередині вікна документа
	Масштаб (Zoom)	Дозволяє змінювати масштаб перегляду документа

Панель властивостей (атрибутів). Панель властивостей знаходиться під стандартною панеллю інструментів. Вигляд цієї панелі залежить від вибраного інструмента графіки і об'єкта над яким виконується дія. Вона надає в розпорядження користувача всі необхідні в даний момент засоби для роботи



(рис. 9).

Рис 9. Приклад панелі властивостей для інструмента Zoom (Масштаб).

Екранна палітра кольорів. Екранна палітра кольорів призначена для замальовування створених графічних об'єктів різними кольорами і тонами сірого кольору. За замовчуванням палітра містить одну стрічку, закріплену біля правого краю екрану. Цю палітру можна перемістити в будь-яке інше місце екрану. Кольоровий склад палітри визначається вибором кольорової моделі.



Рис 10. Стандартний вигляд екранної палітри кольорів.

Навігатор. Поле навігатора розміщене в нижньому лівому кутку вікна документа. В ньому відображаються всі сторінки відкритого документа і з його допомогою можна швидко переміщуватись по створеному графічному об'єкту. Для переходу до наступної і повернення на попередню сторінку документа потрібно натиснути відповідні кнопки (⏪), (⏩) поля навігатора. Кнопка з знаком плюс використовується для додавання нової сторінки.



Рис 11. Поле навігатора програми CorelDraw.

Приєднані вікна. Приєднані вікна чи докери – це діалогові вікна для виконання різних операцій з графічними об'єктами, які можуть бути закріплені біля одної з сторін вікна програми. Вони автоматично закріплюються з правої сторони вікна програми після їх відкриття. Після цього користувач може оптимізувати їх розміри для мінімізації площі екрану, яку вони займають.

Питання для самоконтролю:

1. У чому полягає основна відмінність векторних зображень від растрових?
2. Яка структура векторних зображень?
3. Які програми входять в комплект Corel?
4. Назвіть основні складові інтерфейсу Corel Draw.
5. Для чого призначена панель властивостей?
6. Як відкрити приєднані вікна та палітри?
7. Яку інформацію відображає стрічка стану?

Конспект лекції №6

Тема 6. Програма растрової графіки PhotoShop.

Міжпредметні зв'язки: Дисципліна “Комп'ютерна графіка” взаємопов'язана з такими дисциплінами як “Інформатика”, “Технології Інтернет”, “Алгоритмізація та програмування” та ін.

Мета лекції полягає у формуванні в студентів теоретичних знань та практичних навичок створення та обробки растрових графічних зображень.

План лекції

1. Характеристика растрових зображень.
2. Методи отримання растрових зображень.
3. Можливості, недоліки та переваги програми PhotoShop.
4. Інтерфейс програми: головне меню, панель інструментів, панель атрибутів, панель навігатора, кольорів, шарів, історії та інші.

Опорні поняття: растровий графічний редактор, растрове зображення, PhotoShop, інтерфейс користувача, панелі та палітри.

Інформаційні джерела:

Основна та допоміжна література:

1. Петров М. Н., Молочков В. П. Компьютерная графика.- СПб.: Питер, 2003.- 736с.
2. Порев В. Компьютерная графика - СПб.: БХВ-Петербург, 2002,-432с.
3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
4. Стив Бейн. Corel Draw, СПб - 2012.- 784с.
5. Луцкий С., Петров М. PhotoShop: самоучитель, – Питер 2011, –528с.
6. Бунаков, П. Ю. Станок с ЧПУ. От модели до образца [Текст] / П. Ю. Бунаков, Э. В. Широких. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 120 с. - https://aldebaran.ru/author/yu_bunakov_p/kniga_stanok_s_chpu_ot_modeli_do_obrazca/
7. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop. - СПб.: БХВ - Петербург, 2012.- 688с.
8. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Компютерна графіка. Навч. пос. - К.: Кондор, 2015. - 584 с.
9. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с

Інтернет сайти:

1. http://personal.pu.if.ua/depart/olesia.vlasii/resource/file/Vlasii_Dudka_Graph.pdf

1. <http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%9A%D0%A2%20%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%20%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0.pdf>

2. http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

4. https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%22%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%22

Навчальне обладнання, ТЗН, презентація тощо: ноутбук, проектор.

ВИКЛАД МАТЕРІАЛУ ЛЕКЦІЇ

Характеристика растрових зображень. Растрові зображення формуються з сітки маленьких квадратиків, які називаються пікселями. Кожен піксел на екрані комп'ютера відображається в спеціальному місці екрану, і програми, які створюють зображення таким способом, називаються побітовими, або програмами з побітовим відображенням (bitmap) решітки (чи матриці) пікселів. Кожен піксел в растровому зображенні має своє місце розміщення, розмір і колір, заданий за допомогою певної кольорової моделі (СМУК, RGB чи іншої). Роздільна здатність, якість і розмір растрового зображення взаємопов'язані: більша роздільна здатність (кількість пікселів на дюйм) – краща якість зображення і більший розмір файлу зображення. Растрові файли переважно мають великі розміри. При редагуванні растрових зображень в програмах растрової графіки працюють з кольорами, розмірами та кількістю пікселів зображення: збільшують (зменшують) кількість пікселів, їх розмір, висвітлюють, затемнюють, змінюють їх кольори.

Методи отримання растрових зображень. Растрові програми призначені в основному для редагування готових зображень, вони забезпечують можливості кольоро-корекції, ретушування і створення спеціальних ефектів на базі цифрових зображень. Растрова картинка може бути отримана такими способами:

- зісканована за допомогою сканера;
- вибрана з растрового кліпарту (галереї картинок і фотографій);
- отримана з цифрової фотокамери; створена інструментами малювання у растрових програмах (цей спосіб використовується рідко).

Можливості, недоліки та переваги програми PhotoShop. Графічний редактор Adobe Photoshop - визнаний лідер серед растрових редакторів, професійна програма для редагування комп'ютерного живопису і фотографій, одна з найкращих для створення і обробки поліграфічних ілюстрацій. На сьогоднішній день Photoshop виконує функції еталону, що використовується для оцінки якості і функціональних можливостей програм растрової графіки.

Photoshop має такі відмінні властивості, як стабільність, надійність, універсальність і адекватність кольоропередачі. Його фірма-розробник Adobe є

лідером на ринку програм комп'ютерної графіки, створюючи стандарти роботи з графікою у всіх сферах її практичного застосування.

Програма Photoshop потребує багато оперативної і дискової пам'яті при роботі з великими зображеннями і багатьма шарами. Щоб програма не зверталась до віртуальної пам'яті, необхідно забезпечити п'ятикратний запас доступної оперативної пам'яті порівняно з розміром файла. При цьому мається на увазі розмір відкритої, тобто розгорнутої пам'яті ПК, а не об'єм файлу на диску (як правило записаного в стислому форматі). Однак, навіть якщо пам'яті достатньо, то Photoshop все рівно утворює тимчасовий (temp) файл.

Використовуючи засоби програми Adobe Photoshop, користувач може раціонально і грамотно виправляти недоліки цифрових зображень, наприклад, реставрувати старі і пошкоджені фотографії, а також доводити до потрібного рівня якості ілюстрації, малюнки і слайди, створювати необхідні композиції, колажі і т. п.

На сьогодні Adobe Photoshop одна із найбільш продуманих графічних програм з всіх існуючих для ПК під керівництвом Windows. Незважаючи на всі переваги, Photoshop має й недоліки. Головний недолік програми – це необхідність великих обсягів оперативної і дискової пам'яті.

Інтерфейс програми: головне меню, панель інструментів, панель атрибутів, панель навігатора, кольорів, шарів, історії та інші. Після запуску Photoshop на моніторі відображається фірмова заставка – логотип програми, а після неї – головне вікно програми, в якому надаються всі необхідні для роботи засоби: інструменти, палітри, діалогові вікна і т.д. (рис. 12).

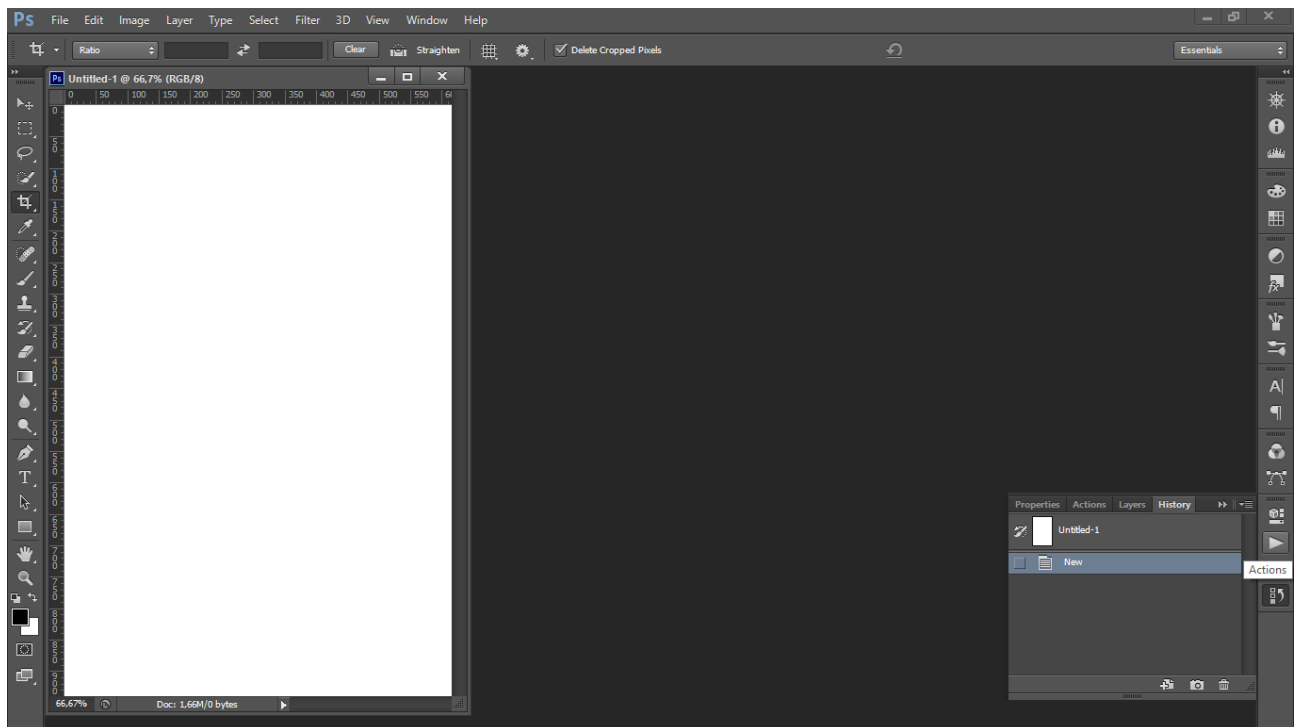


Рис. 12 Головне вікно програми PhotoShop.

У головному вікні програми представлені дев'ять груп елементів:

- стрічка заголовку програми,
- стрічка меню,
- панель інструментів,
- панель властивостей,
- палітри,
- стрічка заголовку зображення,
- вікно зображення,
- стрічка стану,
- полоси прокрутки.

Стрічка меню розміщена під стрічкою заголовка (рис. 13).

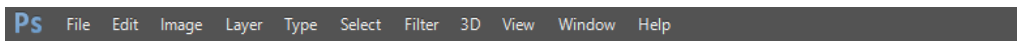






Рис. 13. Головне меню програми PhotoShop

Основне меню програми містить такі пункти: File (Файл); Edit (Редактирование); Image (Изображение - для вибору моделей кольору, кольорової корекції та ін.); Layer (Слои - для роботи з шарами зображення); Select (Выделение - для виділення фрагментів зображення); Filter (Фильтр - для задання спецефектів); View (Вид); Window (Окно - для включення та виключення палітр); Help (Помощь).

Панель інструментів Photoshop. Панель інструментів містить набір інструментів для роботи з графічними об'єктами і після відкриття програми розміщена біля лівого краю вікна програми. Користувач може перемістити панель інструментів у будь-яке інше місце вікна програми. Опис кнопок панелі інструментів програми PhotoShop поданий в таблиці 3.

Таблица 3.







Описание кнопок панели инструментов программы PhotoShop.

	Прямоугольная область (Rectangular Marquee)	Виділяє прямокутну область (квадратну + Shift).
	Овальная область (Elliptical Marquee)	Виділяє овальну область (круглу + Shift).
	Одиночная строка (Single row)	Виділяє ряд по ширині зображення в один піксел.
	Одиночный столбец (Single column)	Аналогічно, але по висоті.

	Лассо (Lasso)	Для виділення шляхом обведення з допомогою мишки.
	Магнитное лассо (Magnetic Lasso)	Для виділення об'єктів, що контрастні з фоном, лінія обведення ніби притягується до контура об'єкта (принцип обведення, як в Lasso).
	Многоугольное лассо (Polygonal Lasso)	Виділяє багатокутник з відрізків прямих ліній різної довжини.
	Волшебная палочка (Magic Wand)	Виділяє частину зображення на основі схожості кольорів.
	Перо (Pen)	Використовується для малювання лінійних і нелінійних відрізків за допомогою створення вузлових точок.
	Простое перо (Freeform pen)	Призначений для малювання контура довільної форми, як олівцем.
	Добавить точку (Add Anchor point)	Використовується для додавання вузлових точок.
	Удалить точку (Delete Anchor point)	Використовується для знищення вузлових точок.
	Преобразовать точку (Convert point)	Використовується для перетворення вузлових точок в точки перегину.
	Прямой выбор (Direct selection)	Використовується для редагування вузлових точок контура (переміщення, зміна кута нахилу вектора
	Видаление пути (Path Component Selection)	Для виділення і переміщення контура, або його частин.
	Кисть (Paintbrush)	Малює як пензлик.
	Карандаш (Pencil)	Імітує олівець.

	Историческая кисть (History brush)	Розмальовує зображення фрагментами збереженого в пам'яті програми зображення, чи відновлює відповідно до палітри History вибраний попередній стан зображення.
	Узорная кисть (Art history brush)	Використовується для малювання пензликом по готовому зображенні, діє по принципу фільтра (є десять методів на вибір).
	Ластик (Eraser)	Замальовує піксели зображення кольором фону.
	Ластик Фона (Background Eraser)	Робить прозорим фон зображення.
	Волшебный Ластик (Magic Eraser)	Визначає піксели близькі по кольору і робить їх прозорими.
	Клонированный штамп (CloneStamp)	Використовується для малювання точними копіями елементів зображення.
	Штамп (Pattern Stamp)	Використовується для замальовування узором з виділеної прямокутної області, того ж, чи іншого відкритого зображення.
	Пипетка (Eyedropper)	Дозволяє вибрати зразок кольору з зображення чи з палітри кольорів.
	Выбор цвета (Color sample)	Дозволяє встановити на зображенні до чотирьох міток, інформація про колір яких відображається на палітрі Info.
	Измерение (Measure)	Використовується для виміру відстані між двома точками, інформація про відстань відображається на палітрі Info.
	Градиент (Gradient)	Використовується для побудови різних типів переходів від кольору до кольору.
	Заливка (Paint Bucket)	Замальовує виділені області певним кольором, вибраним Eyedropper, також можна використовувати різні

		текстури, узор і растрові зображення.
	Размитие (Blur)	Знижує контраст об'єктів зображення і помягшує різницю їх кольорів
	Резкость (Sharpen)	Збільшує чіткість зображення
	Палец (Smudge)	Імітує розмазування фарби при малюванні
	Осветление (Dodge)	Призначений для висвітлення частин зображення
	Затемнение (Burn)	Затемнює частини зображення, зменшує їх яскравість
	Губка (Sponge)	Змінює насиченість кольору чи контраст
	Форма пользователя (Custom shape)	Використовується для побудови фігур довільної форми
	Эллипс (Ellipse)	Використовується для побудови еліпсів
	Прямоугольник (Rectangle)	Використовується для побудови прямокутників
	Скругленный прямоугольник (Rounded Rectangle)	Використовується для побудови прямокутників із заокругленими кутами
	Многоугольник (Polygon)	Використовується для побудови багатокутників
	Линия (Line)	Використовується для побудови ліній
	Перемещение (Move)	Використовується для переміщення виділеного об'єкта чи шару
	Заметки (Notes)	Призначений для створення нотаток до файлу
	Звуковые заметки (Audio Annotations)	Призначений для створення звукових нотаток

	Кадрировать (Crop)	Використовується для вирізання частини зображення
	Срез (Slice)	
	Выбор среза (Slice select)	
	Текст (Text)	Використовується для роботи з текстовими об'єктами
	Рука (Hand)	Використовується разом з полосами прокрутки для перегляду окремих частин ілюстрації всередині вікна документа
	Лупа (Zoom)	Дозволяє змінювати масштаб перегляду документа

Панель властивостей. Починаючи з шостої версії Photoshop поповнився новою інструментальною панеллю – панеллю властивостей, яка присутня в багатьох сучасних додатках, і, в тому числі, у програмах компанії Corel – головного конкурента фірми Adobe. Це контекстна панель інструментів (її інколи називають “палітра інструмента”), вміст елементів якою відповідає вибраному інструменту на панелі інструментів (рис. 14). Для її виклику досить клацнути мишкою в панелі інструментів на певному інструменті.

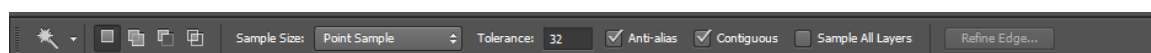


Рис. 14. Панель властивостей для інструмента Волшебная палочка (Magic Wand).

Контекстне меню Adobe Photoshop. Контекстне меню, викликається натиском правої кнопки мишки на “полотні” зображення і призначається для вибору основних параметрів активного інструмента, таких як розмір інструмента і режим його використання. Представленні в контекстному меню команди значною мірою дублюють елементи управління панелі властивостей.

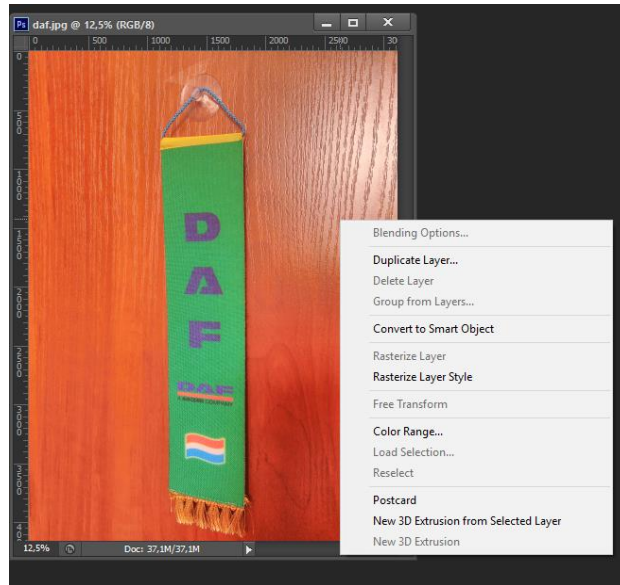


Рис. 15. Контекстне меню інструмента Надпись (Text).

Палітри PhotoShop. Як і в більшості прикладних програм, в процесі роботи з документом на екрані Photoshop поряд з переліченими елементами відображаються різноманітні палітри.

Викликати палітри можна з допомогою команди Window – Reset Palette Locations (Вікно – Встановити розміщення палітри).

Нижче наведена коротка характеристика інструментальних палітр програми Photoshop.

Палітра Навігатор (Navigator). Дозволяє швидко розглянути різні фрагменти зображення і змінити масштаб перегляду файлу.

Палітра Інфо (Info). Інформує про поточні координати курсора миші, показує розмір поточної виділеної області, показує кольорові параметри вибраної на зображенні точки в різних кольорових системах. Залежно від активного інструмента дозволяє вибрати розмір, відстань, кути повороту.

Палітра Колір (Color). Показує значення поточних кольорів переднього плану та фону, які можна відредагувати переміщаючи бігунки відповідних компонентів кольорової моделі.

Палітра Каталог (Swatches). Містить набір доступних для використання кольорів. Дозволяє додавати в набір нові і знищувати непотрібні кольори.

Палітра Стилi (Styles). Палітра містить варіанти заливки робочої області. Дія “кольорових квадратиків” із цієї палітри на робочу область зображення є такою: якщо натиснути лівою кнопкою миші на одному із варіантів, то робоча область і зображення, яке в ній знаходиться, заповниться фрактальним візерунком.

Палітра Шари (Layers). Тут перераховані всі шари зображення, починаючи з верхнього і закінчуючи фоновим. Цю палітру використовують для визначення параметрів шарів.

Палітра Канали (Channels). Призначена для створення і редагування каналів.

Палітра Контури (Paths). Містить перелік всіх створених контурів.

Палітра Дії (Actions). Дозволяє створювати макрокоманди. Ці макроси можна записати, виконати, редагувати і зберегти у вигляді файлу. Вигляд палітри зображено на рис. 24.

Палітра Історія (History). За допомогою цієї палітри програма PhotoShop фіксує кожен крок редагування зображення. В ній відображаються всі операції, зроблені користувачем з допомогою команд меню, а також інструментів панелі інструментів. При потребі користувач може відмінити певну кількість виконаних дій.

Описані інструменти, команди меню та палітри дають користувачеві всі необхідні засоби для роботи з растровими графічними зображеннями: виконання корекції кольорів, виправлення дефектів, створення колажів, фотомонтажів і т. п.

Питання для самоконтролю:

1. Яка структура растрових зображень?
2. Які програми входять в комплект PhotoShop?
3. Назвіть основні складові інтерфейсу PhotoShop?
4. Назвіть основні групи інструментів панелі інструментів PhotoShop.
5. Для чого призначена панель властивостей?
6. Назвіть основні палітри PhotoShop.
7. Для чого призначена палітра Історія (History)?
8. Які інструменти дублюють команди контекстного меню?