**ЛЕКЦІЯ №6**

**РОБОТА В СЕРЕДОВИЩІ PHOTOSHOP**

**Растрова графіка, загальні відомості**

Комп'ютерне растрове зображення представляється у вигляді прямокутної матриці, кожна комірка якої представлена кольоровою точкою.

Основою **растрового** подання графіки є **піксель** (точка) із вказанням її кольору. При описі, наприклад, червоного еліпса на білому тлі необхідно вказати колір *кожної* точки еліпса й тла. Зображення представляється у вигляді великої кількості точок – чим їх більше, тим візуально якісніше зображення й більший розмір файлу. Тобто одна й та ж картинка може бути представлена із кращою або гіршою якістю відповідно до кількості точок на одиницю довжи- ни – *розширенням* (звичайно, точок на дюйм – dpi або пікселів на дюйм – ppi).

Растрові зображення нагадують аркуш картатого паперу, на якому будьяка клітинка зафарбована або чорним, або білим кольором, утворюючи в сукупності малюнок. **Піксель** – основний елемент растрових зображень. Саме з таких елементів складається растрове зображення, тобто растрова графіка описує зображення з використанням кольорових точок (**пікселів)**, розташованих на сітці.

При редагуванні растрової графіки Ви редагуєте **пікселі**, а не **лінії**. Растрова графіка залежить від розширення, оскільки інформація, що описує зображення, прикріплена до сітки певного розміру. При редагуванні растрової графіки, якість її подання може змінитися. Зокрема, зміну розмірів растрової графіки може привести до «розмохначування» країв зображення, оскільки пікселі будуть перерозподілятися на сітці. Вивід растрової графіки на пристрій із більш низьким розширенням, чим розширення самого зображення, понизить його якість.

Крім того, якість характеризується ще й кількістю кольорів і відтінків, які може приймати кожна точка зображення. Чим більшою кількістю відтінків характеризується зображення, тим більша кількість розрядів потрібна для їхнього опису. Червоний може бути кольором номер 001, а може й – 00000001. Таким чином, чим якісніше зображення, тим більший розмір файлу.

Растрове подання звичайно використовують для зображень фотографічного типу з більшою кількістю деталей або відтінків. На жаль, масштабування таких картинок у будь-яку сторону звичайно погіршує якість. При зменшенні кількості точок губляться дрібні деталі й деформуються написи (правда, це може бути не так помітно при зменшенні візуальних розмірів самої картинки – тобто збереженні розширення). Додавання пікселів приводить до погіршення різкості і яскравості зображення, тому що новим точкам доводиться давати відтінки, середні між двома й більше граничними кольорами.

За допомогою растрової графіки можна відбити й передати всю гаму відтінків і тонких ефектів, властивих реальному зображенню. Растрове зображення наближеніше до фотографії, воно дозволяє більш точно відтворювати основні характеристики фотографії: освітленість, прозорість і глибину різкості.

Найчастіше растрові зображення одержують за допомогою сканування фотографій і інших зображень, за допомогою цифрової фотокамери або шляхом «захвату» кадру відеозйомки. Растрові зображення можна одержати й безпосередньо в програмах растрової або векторної графіки шляхом перетворенні векторних зображень.

Поширено формати **.tif, .gif, .jpg, .png, .bmp, .pcx** і ін.

**Растрові представлення зображень**

**Піксель** – основний елемент растрових зображень. Саме з таких елементів складається растрове зображення.

**Цифрове зображення** – це сукупність пікселів. Кожен піксель растрового зображення характеризується координатами x і y і яскравістю V(x, y) (для чорно-білих зображень). Оскільки пикселі мають дискретний характер, то їхні координати – це дискретні величини, звичайно цілі або раціональні числа. У випадку кольорового зображення, кожен піксель характеризується координатами x і y, і трьома яскравостями: яскравістю червоного, яскравістю синього і яскравістю зеленого кольорів (VR, VB, VG). Комбінуючи дані три кольори можна одержати велику кількість різних відтінків.

Помітимо, що у випадку, якщо хоча б одна з характеристик зображення не є числом, то зображення відноситься до виду ***аналогових***. Прикладами аналогових зображень можуть служити голограми й фотографії. Для роботи з такими зображеннями існують спеціальні методи, зокрема, оптичні перетворення. У ряді випадків аналогові зображення переводять у цифровий вид. Це завдання здійснює Image Processing.

Колір будь-якого пікселя растрового зображення запам'ятовується за допомогою комбінації бітів. Чим більше бітів для цього використовується, тим більше відтінків кольорів можна одержати. Під градацію яскравості звичайно приділяється 1 байт (256 градацій), причому 0 – чорний колір, а 255 – білий (максимальна інтенсивність). У випадку кольорового зображення приділяється по байті на градації яскравостей всіх трьох кольорів. Можливе кодування градацій яскравості іншою кількістю бітів (4 або 12), але людське око здатне розрізняти тільки 8 біт градацій на кожний колір, хоча спеціальна апаратура може зажадати й більш точну передачу кольорів. Кольори, описувані 24 бітами, забезпечують більше 16 мільйонів доступних кольорів і їх часто називають природними кольорами.

У колірних палітрах кожен піксель описаний кодом. Підтримується зв'язок цього коду з таблицею кольорів, що складає з 256 осередків. Розрядність кожного осередку- 24 розряди. На виході кожного осередку по 8 розрядів для червоної, зеленої й синьої кольорів.

Колірний простір, утворений інтенсивностями червоного, зеленого й синього, представляють у вигляді колірного куба (див. рис. 25).

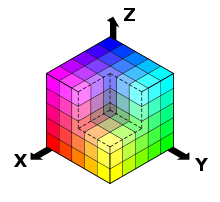
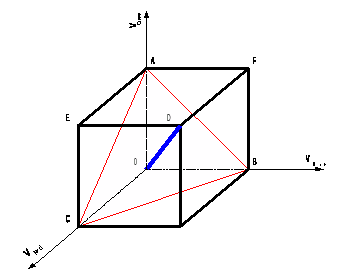


Рис. 25. Колірний Куб

Вершини куба A, B, C є максимальними інтенсивностями зеленого, синтого і червоного відповідно, а трикутник, які вони утворять, називається **трикутником Паскаля*.*** Периметр цього трикутника відповідає максимально насиченим кольорам. Колір максимальної насиченості містить завжди тільки два компоненти. На відрізку OD перебувають відтінки сірого, причому точка O відповідає чорному, а точка D білому кольору.

**Види растрів**

**Растр** – це порядок розташування точок (растрових елементів). На рис. 26. зображено растр, елементами якого є квадрати, такий растр називається **прямокутним**, саме такі растри найбільш часто використовуються.

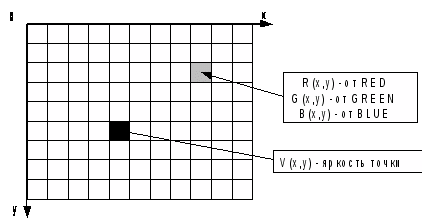


Рис. 26

Хоча можливо використання як растровий елемент фігури іншої форми:

трикутника, шестикутника; відповідним наступним вимогам:

* всі фігури повинні бути однакові;
* повинні повністю покривати площину без перекривання й дірок.

Так, в якості растрового елемента можна використовувати рівносторонній трикутник рис. 27, правильного шестикутника (гексаєдра) рис. 28. Можна будувати растри, використовуючи неправильні багатокутники, але практичний зміст у подібних растрах відсутній.

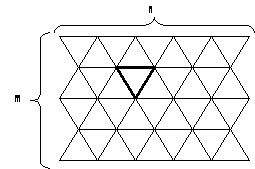


Рис. 27. Трикутний растр

Розглянемо способи побудови ліній у прямокутному й гексагональному растрі.

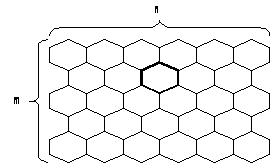
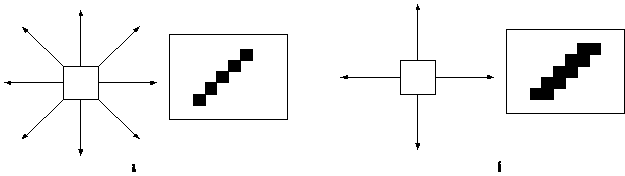


Рис. 28. «Гексагональний растр»

У прямокутному растрі побудова лінії здійснюється двома способами:

1. Результат – восьмизв’язана лінія. Сусідні пікселі лінії можуть перебувати в одному з восьми можливих (див. рис. 29а) положеннях. Недолік – занадто тонка лінія при куті 45°.
2. Результат – чотирьохзв’язана лінія. Сусідніпікселі лінії можуть перебувати в одному із чотирьох можливих (див. рис. 28б) положеннях. Недолік – надлишково товста лінія при куті 45°.



а б

Рис. 28. Побудова лінії в прямокутному растрі

У гексагональному растрі лінії шестизв’язані (див. рис. 29) такі лінії більш стабільні по ширині, тобто дисперсія ширини лінії менша, ніж у квадратному растрі.

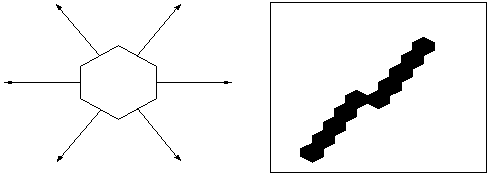


Рис. 29. Побудова лінії в гексагональному растрі

Одним зі способів оцінки растра є передача по каналі зв'язку кодованого, з урахуванням використовуваного растра, зображення з наступним відновленням і візуальним аналізом досягнутої якості. Експериментально й математично доведено, що гексагональний растр кращий, тому що забезпечує найменше відхилення від оригіналу. Але різниця невелика.

***Моделювання гексагонального растра.*** Можлива побудова гексагонального растра на основі квадратного. Для цього шесикутник представляють у вигляді прямокутника.

**Фактори, що впливають на кількість пам'яті, займаної растровим зображенням**

Файли растрової графіки займають велику кількість пам'яті комп'ютера. Деякі картинки займають великий обсяг пам'яті через велику кількість пікселів, кожен з яких займає деяку частину пам'яті. Найбільший вплив на кількість пам'яті займаної растровим зображенням чинять три факти:

* розмір зображення;
* бітова глибина кольору;
* формат файлу, використовуваного для зберігання зображення.

Існує пряма залежність розміру файлу растрового зображення. Чим більше в зображенні пікселів, тим більший розмір файлу. Роздільна здатність зображення на величину файлу ніяк не впливає. Роздільна здатність впливає на розмір файлу тільки при скануванні або редагуванні зображень.

Зв'язок між бітовою глибиною й розміром файлу прямий. Чим більше бітів використовується в пікселі, тим більшим буде файл. Розмір файлу растрової графіки сильно залежить від формату обраного для зберігання зображення. За інших рівних умов, таких як розміри зображення й бітова глибина істотне значення має схема стиску зображення. Наприклад, BMP файл має, як правило, більші розміри, у порівнянні з файлами PCX і GIF, які у свою чергу більші ніж JPEG файл.

Багато файлів зображень мають власні схеми стиску, також можуть містити додаткові дані короткого опису зображення для попереднього перегляду.

**Переваги й недоліки растрової графіки** Переваги:

Растрова графіка ефективно представляє реальні образи. Реальний світ складається з мільярдів дрібних об'єктів і людське око саме пристосоване для сприйняття величезного набору дискретних елементів, що утворюють предмети. На своєму вищому рівні якості - зображення виглядають цілком реально подібно до того, як виглядають фотографії в порівнянні з малюнками. Це вірно тільки для дуже деталізованих зображень, звичайно одержуваних скануванням фотографій. Крім природного виду растрові зображення мають інші переваги. Пристрої виводу, такі як лазерні принтери, для створення зображень використовують набори точок. Растрові зображення можуть бути дуже легко роздруковані на таких принтерах, тому що комп'ютерам легко управляти пристроєм виводу для подання окремих пікселів за допомогою точок. Недоліки:

Растрові зображення займають велику кількість пам'яті. Існує так само проблема редагування растрових зображень, тому що більші растрові зображення займають значні масиви пам'яті, то для забезпечення роботи функцій редагування таких зображень споживаються так само значні масиви пам'яті й інші ресурси комп'ютера.

**Про стиск растрової графіки**

Як і більшість інформація, графіка може бути стиснута. Високоякісні зображення, як уже говорилося, мають розміри до декількох десятків мегабайтів. Для файлів графічних зображень розроблено безліч схем та алгоритмів стиску, основними з яких є наступні:

* груповий стиск;
* кодування методом Хаффмана;  стиск за схемою LZW;  арифметичний стиск:
* стиск із втратами;
* перетворення кольорів RGB у кольори YUV.

Іноді характеристики растрового зображення записують у такій формі: 1024x768x24. Це означає, що ширина зображення дорівнює 1024 пікселям, висота - 768 і глибина кольору дорівнює 24. 1024x768 – робочерозширення для 15 - 17 дюймових моніторів. Нескладно здогадатися, що розмір нестиснутого зображення з такими параметрами буде дорівнювати 1024\*768\*24 = 18874368 байт. Це більше 18 мегабайт - занадто багато для однієї картинки, особливо якщо потрібно зберігати кілька тисяч таких картинок - це не так вже й багато по комп'ютерних мірках. От чому комп'ютерну графіку використовують майже завжди в стислому виді (рис. 30).

RLE (RunLengthEncoding) – метод стиску, що полягає в пошуку послідовностей однаковихпікселів у стиках растрового зображення («червоний, червоний, ..., червоний» записується як «N червоних»).

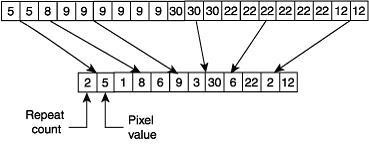


Рис. 30

LZW (Lempel-Ziv-Welch) – більш складний метод, шукає повторювані фрази – однакові послідовності пікселів різного кольору. Кожній фразі ставиться у відповідність деякий код, при розшифровці файлу код заміщається вихідною фразою.

При стиску файлів формату JPEG (із втратою якості) зображення розбивається на ділянки 8x8 пікселів, і в кожній ділянці їхнє значення усереднюєтся. Усереднене значення розташовується в лівому верхньому кутіблоку, інше місце займається меншими по яскравості пікселями. Потім більшість пікселів обнулюются. При розшифровці нульові пік селі одержують однаковий колір. Потім до зображення застосовується алгоритм Хаффмана.

Алгоритм Хаффмана заснований на теорії імовірності. Спочатку елементи зображення (пікселі) сортуються по частоті зустрічальності. Потім з них будується кодове дерево Хаффмана. Кожному елементу зіставляється кодове слово. При прямуванні розміру зображення до нескінченності досягається максимальність стиску. Цей алгоритм також використовується в архіваторах.

Стиск застосовується й для векторної графіки, але тут уже немає таких простих закономірностей, тому що формати векторних файлів досить сильно різняться по змісту.

**Геометричні характеристики растра**

Для растрових зображень, що складаються із точок, особливу важливість має поняття *розширення, що* виражає кількість точок, що припадають на одиницю довжини. При цьому варто розрізняти:

* розширення оригіналу;
* розширення екранного зображення;  розширення друкованого зображення.

**Розширення оригіналу.** Розширення оригіналу виміряється в *точках на дюйм (dotsperinch – dpi)* і залежить від вимог до якості зображення й розміру файлу, способуоцифровки й створення вихідної ілюстрації, вибраномуформату файлу й інших параметрів. У загальному випадку діє правило: чим вища вимога до якості, тим вище повинне бути розширення оригіналу.

**Розширення екранного зображення.** Для екранних копій зображення елементарну крапку растра прийнято називати *пикселом.* Розмір пікселя варіюється залежно від обраного *екранного розширення* (з діапазону стандартних значень), *розширення оригіналу* й масштаб відображення.

Монітори для обробки зображень із діагоналлю 20-21 дюйм

(професійного класу), як правило, забезпечують стандартні екранні розширення 640х480, 800х600, 1024х768, 1280х1024, 1600х1200, 1600х1280, 1920х1200, 1920х1600 точок. Відстань між сусідніми точками люмінофора в якісного монітора становить 0,22-0,25 мм.

Для екранної копії досить розширення 72 dpi, для роздруківки на кольоровому або лазерному принтері 150–200 dpi, для виводу на пристрої, що фотоекспонує, 200–300 dpi. Установлено емпіричне правило, що при друці величина розширення оригіналу повинна бути в 1,5 рази більше, ніж *лініатура растра* пристрою виводу. У випадку, якщо тверда копія буде збільшена в порівнянні з оригіналом, ці величини варто помножити на коефіцієнт масштабування.

**Розширення друкованого зображення й поняття лініатури.** Розмір

точки растрового зображення як на твердій копії (папір, плівка й т.д.), так і на екрані залежить від застосованого методу й параметрів *растрування* оригіналу. При раструванні на оригінал як би накладається сітка ліній, комірки якої утворюють *елемент растра.* Частота сітки растра виміряється числом *ліній на дюйм (linesperinch – Ipi)* і називається *лініатурою.*

Розмір точки растра розраховується для кожного елемента й залежить від інтенсивності тону в даній комірці. Чим більша інтенсивність, тим щільніше заповнюється елемент растра. Тобто, якщо в комірку потрапив абсолютно чорний колір, розмір точки растра зійдеться з розміром елемента растра. У цьому випадку говорять про 100% заповнюваності. Для абсолютно білого кольору значення заповнюваності складе 0%. На практиці заповнюваність елемента на відбитку звичайно становить від 3 до 98%. При цьому всі точки растра мають однакову оптичну щільність, в ідеалі, що наближається до абсолютно чорного кольору. Ілюзія більш темного тону створюється за рахунок збільшення розмірів точок і, як наслідок, скорочення проміжного поля між ними при однаковій відстані між центрами елементів растра. Такий метод називають раструванням з *амплітудною модуляцією (AM).*

Таким чином, що роздільна здатність характеризує відстань між сусідніми пікселями (рис. 31.). Роздільну здатність вимірюють кількістю пікселів на одиницю довжини. Найбільш популярною одиницею вимірує **dpi** (dotsperinch) – кількість пікселів в одному дюймі довжини (2.54 см). Не слід ототожнювати крок з розмірами пікселів - розмір пікселів може бути рівним кроку, а може бути як меншим, так і більшим, ніж крок.

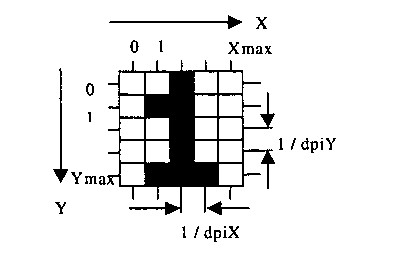


Рис. 31. Растр

**Розмір** растра звичайно виміряється кількістю пікселів по горизонталі й вертикалі. Можна сказати, що для комп'ютерної графіки найчастіше найбільш зручний растр із однаковим кроком для обох осей, тобто dpiх = dpiу. Це зручно для багатьох алгоритмів виводу графічних об'єктів. Інакше – проблеми. Наприклад, при малюванні кола на екрані дисплея EGA (застаріла модель комп'ютерної відеосистеми, її растр- прямокутний, пікселі розтягнуті по висоті, тому для зображення кола необхідно генерувати еліпс).

**Форма пікселів** растра визначається особливостями пристрою графічного виводу (рис. 32). Наприклад, пікселі можуть мати форму прямокутника або квадрата, які по розмірах рівні кроку растра (дисплей на рідких кристалах); пікселі круглої форми, які по розмірах можуть і не дорівнювати кроку растра (принтери).

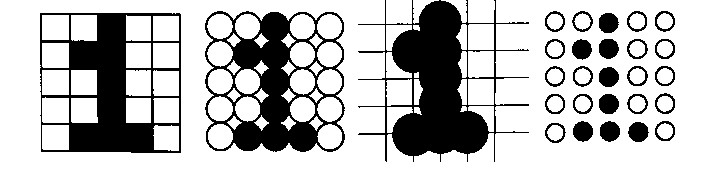


Рис. 32. Приклади показу того самого зображення на різних растрах

*Інтенсивність тону* (так звану *светлоту)*прийнято підрозділяти на 256 рівнів. Більше число градацій не сприймається зором людини і є надлишковим. Менше число погіршує сприйняття зображення (мінімально припустимим для якісної напівтонової ілюстрації прийняте значення 150 рівнів). Неважко підрахувати, що для відтворення 256 рівнів тону досить мати розмір комірки растра 256 = 16 х 16 точок.

При виводі копії зображення на принтері або поліграфічному устаткуванні лініатуру растра вибирають, виходячи з компромісу між необхідною якістю, можливостями апаратури й параметрами друкованих матеріалів. Для лазерних принтерів що рекомендується лініатура становить 65100 dpi, для газетного виробництва – 65-85 dpi, для книжково-журнального – 85-133 dpi, для художніх і рекламних робіт – 133-300 dpi.

**Динамічний діапазон.** Якість відтворення тонових зображень прийнято оцінювати *динамічним діапазоном (D).* Це *оптична щільність,* чисельно рівна десятковому логарифму величини, зворотна *коефіцієнту пропущення* (для оригіналів, розглянутих “на просвіт”, наприклад слайдів) або *коефіцієнту відбиття*(для інших оригіналів, наприклад поліграфічних відбитків).

Для оптичних середовищ, що пропускають світло, динамічний діапазон лежить у межах від 0 до 4. Для поверхонь, що відбивають світло, значення динамічного діапазону становить від 0 до 2. Чим вищий динамічний діапазон, тим більше число півтонів присутнє у зображенні й тем краща якість його сприйняття.

У цифровому світі комп'ютерних зображень терміном піксель позначають кілька різних понять. Це може бути окрема точка екрана комп'ютера, окрема точка надрукована на лазерному принтері або окремий елемент растрового зображення. Ці поняття не одне й теж, тому щоб уникнути плутанини варто називати їхній у такий спосіб: відео піксель при посиланні на зображення екрана комп'ютера; точка при посиланні на окрему точку, створювану лазерним принтером. Існує коефіцієнт прямокутності зображення, що уведений спеціально для зображення кількості пікселів матриці малюнка по горизонталі й по вертикалі.

Вертаючись до аналогії з аркушем паперу можна помітити, що будь-який растровий малюнок має певну кількість пікселів у горизонтальних і вертикальних рядах. Існують наступні коефіцієнти прямокутності для екранів: 320х200, 320х240, 600х400, 640х480, 800х600 і ін. Цей коефіцієнт часто називають розміром зображення. Добуток цих двох чисел дає загальна кількість пікселів зображення.

Існує також таке поняття як коефіцієнт прямокутності пікселів. На відміну від коефіцієнта прямокутності зображення він відноситься до реальних розмірів відео пікселя і є відношенням реальної ширини до реальної висоти. Даний коефіцієнт залежить від розміру дисплея й поточного розширення, і тому на різних комп'ютерних системах приймає різні значення. Колір будь-якого пікселя растрового зображення запам'ятовується в комп'ютері за допомогою комбінації бітів. Чим більше бітів для цього використовується, тим більше відтінків кольорів можна одержати. Число бітів, використовуваних комп'ютером для будь-якого пікселя , називається бітовою глибиною пікселя. Найбільш просте растрове зображення складається з пікселів що мають тільки два можливих кольори чорний та білий, і тому зображення, що складаються з пікселів цього виду, називаються однобітовими зображеннями. Число доступних кольорів або градацій сірого кольору дорівнює 2 у ступені рівній кількості бітів у пікселі.

Кольори, описувані 24 бітами, забезпечують більше 16 мільйонів доступних кольорів і їх часто називають природними кольорами. Растрові зображення мають безліч характеристик, які повинні бути організовані й фіксовані комп'ютером.

Розміри зображення й розташування пікселів у ньому це дві основних характеристики, які файл растрових зображень повинен зберегти, щоб створити картинку. Навіть якщо зіпсовано інформацію про колір будь-якого пікселя й будь-яких інших характеристиках комп'ютер однаково зможе відтворити версію малюнка, якщо буде знати, як розташовані всі його пікселі. Піксель сам по собі не має ніякого розмір, він усього лише область пам'яті комп'ютера, що зберігає інформацію про колір, тому коефіцієнт прямокутності зображення не відповідає ніякій реальній розмірності. Знаючи тільки коефіцієнт прямокутності зображення з деякою роздільною здатністю можна визначити справжні розміри малюнка. Оскільки розміри зображення зберігаються окремо, пікселі запам'ятовуються один за іншим, як звичайний блок даних. Комп'ютеру не доводиться зберігати окремі позиції, він усього лише створює сітку по розмірах заданим коефіцієнтом прямокутності зображення, а потім заповнює її піксель за пікселем.

**Кількість кольорів растрового зображення**

**Кількість кольорів** (глибина кольору) – також одна з найважливіших характеристик растра. Кількість кольорів є важливою характеристикою для будь-якого зображення, а не тільки растрового.

Класифікуємо зображення в такий спосіб:

* Двоколірні (бінарні) – 1 біт на піксель . Серед двоколірних найчастіше зустрічаються чорно-білі зображення.
* Напівтонові – градації сірого або іншого кольору. Наприклад, 256 градацій (1 байт на піксель ).
* Кольорові зображення. Від 2 біт на піксель і вище. Глибина кольору 16 біт на піксель(65 536 кольорів) одержала назву **HighColor,** 24 біт на піксель(16,7 млн кольорів) – **TrueColor.** У комп'ютерних графічних системах використовують і більшу глибину кольору - 32, 48 і більше біт на піксель .

**Роздільна здатність**

Роздільна здатність - це кількість елементів у заданій області. Цей термін застосуємо до багатьох понять, наприклад, таких як:

 Роздільна здатність графічного зображення;  Роздільна здатність принтера як пристрою виводу;  Роздільна здатність миші як пристрою введення.

Наприклад, роздільна здатність лазерного принтера може бути задана 300 dpi (dotperinche - точок на дюйм), що означає здатність принтера надрукувати на відрізку в один дюйм 300 окремих точок. У цьому випадку елементами зображення є лазерні точки, а розмір зображення виміряється в дюймах.

Роздільна здатність графічного зображення виміряється в пікселях на дюйм. Відмітимо, що піксель у комп'ютерному файлі не має певного розміру, тому що зберігає лише інформацію про свій колір. Фізичний розмір піксель здобуває при відображенні на конкретному пристрої виводу, наприклад, на моніторі або принтері.

Для екранної копії досить розширення 72 dpi, для друку на кольоровому або лазерному принтері 150-200 dpi, для виводу на пристрої, що фотоекспонує, 200-300 dpi. Установлено емпіричне правило, що при друці величина розширення оригіналу повинна бути в 1,5 рази більша, ніж *лініатура* пристрою виводу.

Розширення друкованого зображення й поняття лініатури. Розмір точки растрового зображення як на твердій копії (папір, плівка й т.д.), так і на екрані залежить від застосованого методу й параметрів растрування оригіналу. При раструванні на оригінал як би накладається сітка ліній, осередку якої утворять елемент растра. Частота сітки растра виміряється числом ліній на дюйм і називається *лініатура*.

Роздільна здатність технічних пристроїв по-різному впливає на вивід векторної й растрової графіки.

Так, при виводі векторного малюнка використовується максимальне розширення пристрою виводу. При цьому команди, що описують зображення, повідомляють пристрій виводу положення й розміри якого-небудь об'єкта, а пристрій для його промальовування використовує максимально можливу кількість точок. Таким чином, векторним об'єкт, наприклад, коло, роздрукована на принтерах різної якості, має на аркуші паперу однакові положення й розміри. Однак більш гладко коло виглядає при друці па принтер із більшою роздільною здатністю, тому що складається з більшої кількості точок принтера.

Значно більший вплив роздільна здатність пристрою виводу робить на вивід растрового малюнка. Якщо у файлі растрового зображення не визначено, скільки пікселів на дюйм повинен створювати пристрій виводу, то за замовчуванням для кожного пікселя використовується мінімальний розмір. У випадку лазерного принтера мінімальним елементом служить лазерна точка, у моніторі – відеопіксель. Так як пристрої виводу відрізняються розмірами мінімального елемента, що може бути ними створений, то розмір растрового зображення при виводі на різних пристроях також буде неоднаковий.

**Засоби для роботи з растровою графікою**

У великому класі програм для обробки растрової графіки особливе місце займає пакет Photoshop компанії Adobe. Сьогодні він є стандартом у комп'ютерній графіці, і всі інші програми незмінно порівнюють саме з ним.

Головні елементи керування програми Adobe Photoshop зосереджені в рядку меню й панелі інструментів. Особливу групу становлять діалогові вікна - інструментальні палітри:

* **Палітра Кисті** управляє настроюванням параметрів інструментів редагування. У режим редагування кисті входять після подвійного клацання на її зображенні в палітрі. Клацання при натиснутій клавіші CTRL знищує кисть. Подвійним клацанням на вільному полі палітри відкривають діалогове вікно формування нової кисті, що автоматично додається в палітру.
* **Палітра Параметри** служить для редагування властивостей поточного інструмента. Відкрити її можна не тільки з рядка меню, але й подвійним клацанням на значку інструмента в панелі інструментів. Склад елементів керування палітри залежить від обраного інструмента.
* **Палітра Інфо** забезпечує інформаційну підтримку засобів відображення. На ній представлені: поточні координати курсора миші, розмір поточної виділеної області, колірні параметри елемента зображення й інших даних.
* **Палітра Навігатор** дозволяє переглянути різні фрагменти зображення й змінити масштаб перегляду. У вікні палітри поміщена мініатюра зображення з виділеною областю перегляду.
* **Палітра Синтез** відображає колірні значення поточних кольорів переднього плану й тла. Повзунки на колірній лінійці відповідної колірної системи дозволяють редагувати ці параметри.
* **Палітра Зразки** містить набір доступних кольорів. Такий набір можна завантажити й відредагувати, додаючи й видаляючи кольори. Колірний тон переднього плану й тла вибирають із кладу набору. У стандартному комплекті програми передбачено кілька колірних наборів, в основному компанії Pantone.
* **Палітра Шари** служить для керування відображенням всіх шарів зображення, починаючи із самого верхнього. Можливе визначення параметрів шарів, зміна їхнього порядку, операції із шарами із застосуванням різних методів.
* **Палітру Канали** використовують для виділення, створення, дублювання й видалення каналів, визначення їхніх параметрів, зміни порядку, перетворення каналів у самостійні об'єкти й формування сполучених зображень із декількох каналів.
* **Палітра Контури** містить список всіх створених контурів. При перетворенні контуру у виділену область його використовують для формування контуру, що обробляється.
* **Палітра Дії** дозволяє створювати макрокоманди – задану послідовність операцій із зображенням. Макрокоманди можна записувати, виконувати, редагувати, видаляти, зберігати у вигляді файлів.

Особливу групу програмних засобів обробки зображень представляють **Фільтри**. Модулі, що підключаються до програми, часто третіх фірм, що дозволяють обробляти зображення по заданому алгоритмі. Іноді такі алгоритми бувають дуже складними, а вікно фільтра може мати безліч параметрів, що набудовуються. Із груп фільтрів популярні продукти серій Kai's PowerTools, AlienSkin, Andromeda і інші.