

ОЗМ (Зображення)

Растрова та векторна графіка

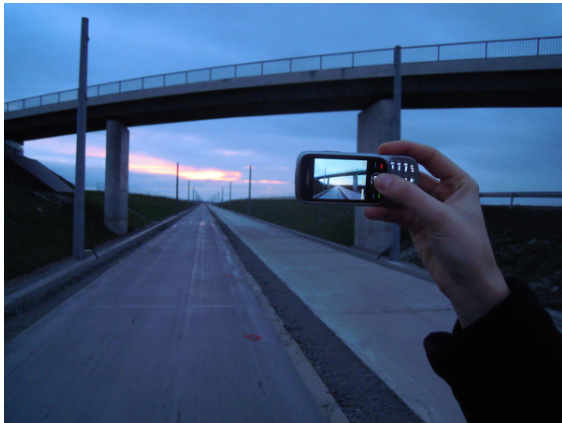
Зміст

1	Зображення	1
1.1	Зображальні засоби	1
1.2	Створення зображень	2
1.3	Декоративне зображення і декоративна стилізація	2
1.4	Див. також	2
1.5	Примітки	2
1.6	Джерела	2
2	Фотокамера	3
2.1	Функціональний опис	4
2.2	Типи фотокамер	4
2.3	Носії зображення	4
2.3.1	Фотоплівка	4
2.3.2	Фотопластинка	4
2.3.3	Електронні носії	4
2.3.4	«Плівка чи цифра?»	5
2.4	Тип оптичної схеми	5
2.4.1	Двооб'єктивні дзеркальні камери	5
2.4.2	Далекомірні фотоапарати	5
2.4.3	Дзеркальні (однооб'єктивні) фотокамери	5
2.4.4	Фотокамери з напівпрозорим склом	6
2.4.5	Фотокамери з електронним розділенням зображень	6
2.4.6	Інші типи фотокамер	6
2.5	Галерея	6
2.6	Див. також	7
2.7	Джерела	7
2.8	Посилання	7
2.9	Література	8
3	Сканер	9
3.1	Історія	9
3.2	Побутові сканери	9
3.2.1	Принцип дії комп'ютерного сканера	9

3.2.2	Технічні параметри	10
3.3	Промислові сканери	10
3.4	Див. також	10
3.5	Примітки	10
4	Оптична система	11
4.1	Терміни і визначення	11
4.2	Різновиди оптичних систем	11
4.3	Див. також	11
4.4	Джерело	11
4.5	Література	11
5	Оптична вісь	12
5.1	Джерела інформації	12
5.2	Див. також	12
6	Растрова графіка	13
6.1	Растрове зображення	13
6.2	Графічні формати	13
6.2.1	Стиснення без втрат	13
6.2.2	Стиснення з втратами	14
6.3	Переваги	14
6.4	Недоліки	14
6.5	Література	14
6.6	Див. також	15
7	Векторна графіка	16
7.1	Огляд	16
7.2	Спосіб зберігання зображення	17
7.3	Порівняння векторного способу опису графіки з растровим	17
7.3.1	Переваги векторного способу	18
7.3.2	Недоліки векторної графіки	18
7.4	Типові примітивні об'єкти	18
7.5	Векторні операції	18
7.6	Програми векторної графіки	18
7.6.1	Комерційні	18
7.6.2	Програми з відкритим програмним кодом	18
7.7	Див. також	18
7.8	Примітки	19
7.9	Джерела, дописувачі та ліцензії тексту і зображень	20
7.9.1	Текст	20
7.9.2	Зображення	20
7.9.3	Ліцензія вмісту	22

Розділ 1

Зображення



Зображення



«Адам і Єва», картина Дюрера.

Зображення предмета — відтворення виду, форми і кольору предмета світловими променями, що пройшли оптичну систему з центрованих сферичних поверхонь, які мають одну загальну оптичну вісь. Якщо

зображення предмета утворено перетинанням самих променів, то воно називається дійсним, якщо їхнім продовженням — уявним. При цьому можливі такі випадки:

1. При розташуванні предмета за подвійною фокусною відстанню від системи його зображення, розташоване за першим фокусом у просторі зображень, буде дійсним, зменшеним і зворотним
2. При розташуванні предмета на подвійній фокусній відстані від системи його зображення, розташоване в просторі зображень також на подвійній фокусній відстані від системи, буде дійсним, рівним самому предмету і зворотним
3. Якщо предмет розташований між першим і другим фокусами, його зображення, одержуване в просторі зображень за подвійним фокусом, буде дійсним, збільшеним, зворотним
4. Якщо предмет розташований між переднім фокусом і системою, його зображення, одержуване також у просторі предметів, буде уявним, прямим і збільшеним.

1.1 Зображальні засоби

Зображальні засоби ділять на три види^[1]:

1. Основні елементи образотворчої мови (лінія, пляма, крапка, штрих);
2. Кошти їх організації, коли вибудовують те, що називають композицією в найбільш розгорнутому її прояві;
3. - Властивості поверхні, на якій виходить зображення.

Відповідно до виявлених елементами графіки, зображення умовно діляться на чотири основні групи: лінійні, плямові штрихові, точкові.

Ще одну велику групи складають комбіновані зображення: на основі лінії і плями; лінії і штриха; точки і лінії; точки і штриха; плями і штриха; плями і точки; лінії, плями і штриха; точки, лінії і плями; точки, лінії і штриха; точки, плями і штриха; точки, плями, штриха і лінії.

Кожне графічне зображення може містити всі елементи в певних пропорціях щодо один одного.

1.2 Створення зображень

Найпростіший спосіб малювання — вручну, на дисплеї, — з використанням програм графічного редагування та верстки. Для делікатних графічних робіт існує безліч спеціальних пристроїв, від тих же мишок у формі товстого олівця, різноманітних креслярських планшетів, і аж до екранів, чутливих на дотик. Відповідні програми сприймають вказані координати та супровідні команди, і зберігати подібні побудови доречніше у векторних форматах.

Повноцінні растрові зображення надходять з фотокамер та сканерів. Зауважимо, що сканери з самого початку свого існування були схвально зустрінуті як довгоочікувані й необхідні пристрої. Зокрема, з їх допомогою відбувається масове «оцифрування» набутків культури — книжок і фотоплівки. На протилежність цьому, скептичне ставлення щодо цифрових фотоапаратів минає лише останніми роками, коли вони зрівнялися за багатьма споживчими характеристиками з традиційними плівковими.

1.3 Декоративне зображення і декоративна стилізація

декоративним зображенням властиві узагальнення, умовність форми, кольору, перебільшення тих чи інших ознак, внесення елементів фантастичного. Основні художньо-образотворчі прийоми декоративної стилізації^[2]:

- виявлення структури для посилення умовності;
- стилізоване подання фактури;
- виявлення характерного через силуетне зображення;
- диспропорційність, порушення пропорцій для досягнення необхідної виразності;
- деформація;
- геометризація;

- візуальна трансформація основних структурних елементів вихідного об'єкта для отримання якісно нового;
- деталізація для посилення декоративності.

1.4 Див. також

- Абрис
- Силует
- Голограма
- Астигматизм
- Апертура
- Вікіпедія:Джерела зображень
- виразність
- естетичне
- орнамент
- декор

1.5 Примітки

[1] Павлова Е.А. Принципы создания орнаментального текстильного рисунка с использованием основных элементов графики в его построении // Теория и практика графических изображений: Материалы науч.-практ. конф. / Редакционная коллегия: В. Б. Кошаев (отв редактор), А. И. Шершевская. Ижевск, 2002. 104 с.

[2] Билялова И. Я. Декоративная стилизация на занятиях по дисциплине «основы композиции»

1.6 Джерела

- Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.
- 100 years

Розділ 2

Фотокамера



фотокамера «Киев-4АМ»



Фотограф. сер. XIX ст.

Фотокамера — прилад для фіксації зображень матеріальних об'єктів за допомогою світла на спеціальному носії (звичай фотоплівці або у формі комп'ютерного файлу на електронній карті пам'яті).

Термін фотокамера походить від лат. *camera*, тобто «кімната». Найпершою формою фотокамери була саме така темна кімната (*camera obscura*) або прямокутна коробка з дуже маленьким отвором в одній зі стін. Завдяки цьому отвору, який виконував функції сучасного лінзового об'єктиву, *camera obscura* може формувати зображення (досить низької якості, як за сучасними стандартами) на протилежній стінці. Такі камери обскури існують і зараз у деяких освітніх закладах для ілюстрації базових оптичних принципів.

В українській мові тривалий час єдиним прийнятним терміном вважався «фотоапарат» нім. *fotoapparat*, але, під впливом англomовної літератури, термін «фотокамера» англ. *photocamera* починає домінувати. Серед фотографів-професіоналів є тенденція ставитися до терміна «фотоапарат» зневажливо, як до старомодного і надто аматорського.

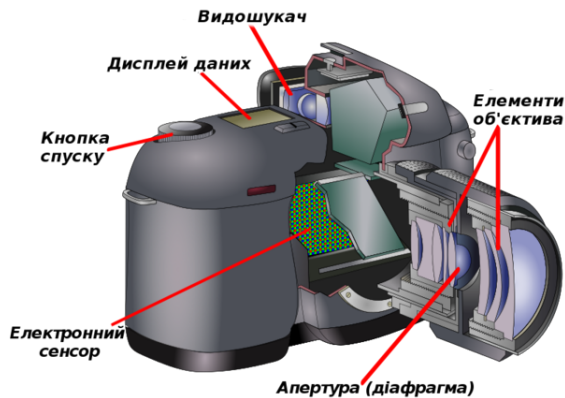
Основним принципом роботи фотокамери є проєкція оптичного зображення заданої інтенсивності світлового потоку на реєструючий елемент впродовж заданого інтервалу часу. Комбінація інтенсивності і часу зветься експозицією.

При цьому інтервал часу експонування (реєстрації) зображення на реєстраторі називають витримкою.

Оптична система, здатна створювати зображення об'єкта, що його фотографують, на світлочутливому елементі. Об'єктиви можуть бути як дуже простими (одна лінза або навіть невеликий отвір, як у камері-обскури) так і надзвичайно складними оптичними приладами. Останні є здатними дуже ефективно виправляти різноманітні оптичні аберації, а також самостійно здійснювати фокусування на об'єкті зйомки, зменшувати вплив вібрації тощо.

Окрім системи лінз, об'єктив зазвичай містить в собі механізм діафрагми, тобто отвору змінного діаметра, який регулює інтенсивність світлового потоку, що проходить крізь об'єктив. Іншою важливою функцією діафрагми є вплив на глибину фокусу.

2.1 Функціональний опис



Базові елементи сучасної фотокамери.

Камера здатна працювати із світлом видимого спектру, або з іншими частинами електромагнітного спектру.^[1] Фотокамера — це оптичний пристрій, спроможний відтворити зображення об'єкту чи сцени, і записати його на електронний сенсор чи фотоплівку.

У всіх камерах застосовується однакова базова конструкція: світло входить у замкнений корпус камери крізь збиральну лінзу, і зображення записується на світлочутливому носії (електронна матриця, фотоплівка тощо). Механізм затвора контролює тривалість часу, протягом якого світло матиме змогу проникати в камеру.^[2] У більшості фотокамер наявні такі функції, які дають змогу фотографувати, фокусувати камеру на певній частині такої сцени, а також — контролювати час витримки й експозицію, щоб знімок вийшов не надто яскравим і не надто тьмяним.^[3] Дисплей даних, досить часто — рідкокристалічний дисплей (LCD) — дозволяє користувачеві переглядати такі настройки камери, як налаштування світлочутливості, експозиції та витримки.^{[4][5]}

Відеокамера працює за тим же принципом, що й фотокамера, тільки вона робить велику кількість фотографій у дуже швидкій послідовності, зазвичай — із частотою у 24 кадри на секунду. Після того, як зображення об'єднуються і відтворюються по черзі — виникає ілюзія руху.^[6]

2.2 Типи фотокамер

Оскільки у роботі фотокамери можна виділити два принципово окремих процеси — створення і фіксацію зображення, класифікацію фотокамер доцільно проводити саме за цими двома критеріями — тобто за типом оптичної схеми і за типом носія зображення. Існують реалізації майже всіх оптичних схем для різних типів носія. Деякі моделі фотокамер навіть ма-

ють можливість зміни типу носія (насамперед складні професійні та дослідницькі камери).

2.3 Носії зображення

2.3.1 Фотоплівка

Фотоплівка є сучасним засобом хімічного способу фіксації оптичного зображення. Вона прийшла на зміну фотографічним пластинам — найпершому способу хімічної фотографії. Хоча фотоплівка швидко втрачає популярність на користь електронних носіїв, у неї є досить багато гарячих прибічників. Деякі характеристики фотоплівки і зараз доступні тільки цифровим камерам найвищої цінової категорії, але ця дистанція стрімко зменшується. Фотоплівка може бути різноманітних форматів, але найпоширенішими на сучасному етапі розвитку фотографії є формати APS, формат 135 (звичайний малоформатний фотокадр на перфорованій кіноплівці шириною 35 мм, зазвичай розмір кадру 24*36 мм) та 120 (так званий Середній формат, розмір кадру залежить від камери)

2.3.2 Фотопластинка

Фотопластинка вважається застарілим засобом хімічного способу фіксації оптичного зображення, проте й досі використовується професіоналами й ентузіастами фотографії. Формати фотопластинок можуть бути різноманітними, як і фотоапаратів, що їх використовують. Придбати фотопластинки виробництва провідних виробників хімікатів для фотографії можна лише у спеціалізованих фотомагазинах, проте деякі ентузіасти виготовляють фотопластинки самостійно.

2.3.3 Електронні носії

Цифрова фототехніка пропонує принципово новий спосіб фіксації, обробки та зберігання оптичного зображення. Замість фотоплівки у цифрових фотокамерах використовується електронна світлочутлива матриця. Програма камери зчитує сигнал з такої матриці і зберігає цю інформацію у вигляді файлу даних. Традиційно цифрові камери працюють з форматами JPEG, TIFF і так званим RAW-форматом. Останній є найпридатнішим для подальшої роботи із зображенням, оскільки він містить чисту, необроблену (raw англійською — «сирий») інформацію, що її отримано від сенсорної матриці. Сучасні цифрові камери працюють з картами пам'яті різних форматів і ємностей а також, рідше — з дискетами або компакт-дисками.

2.3.4 «Плівка чи цифра?»

Тривалий час точиться дискусія щодо недоліків та переваг цифрової фотографії над хімічною. В цій дискусії є багато аспектів і кожна технологія має своїх палких прибічників. Однак, загальною є тенденція до переходу все більшої кількості фотографів до цифрової зйомки. Останні досягнення цифрової технології залишають все менше аргументів на користь традиційних методів.

2.4 Тип оптичної схеми



Сучасний об'єктив компанії Nikon

2.4.1 Двооб'єктивні дзеркальні камери

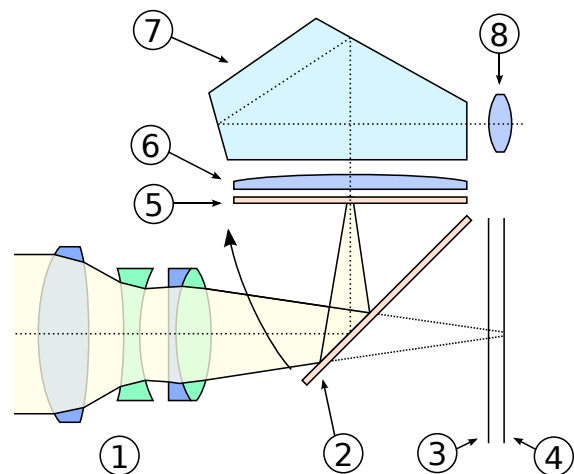
В цих типах фотокамер існує два оптичні тракти — один для створення зображення на світлочутливому елементі, а інший для передачі приблизно того ж зображення в око фотографа. Двооб'єктивні камери з'явилися раніше інших типів. Вони є простішими за конструкцією, але мають суттєві недоліки, основним з яких є неповний збіг зображення, яке потрапляє на світлочутливий елемент з зображенням, яке бачить фотограф (так званий «паралакс»).



Далекомірна фотокамера Leica M3, 1954

2.4.2 Далекомірні фотоапарати

В цих типах фотокамер існує два оптичні тракти — один для створення зображення на світлочутливому елементі через вбудований або змінний об'єктив, а інший для передачі приблизно того ж зображення в око фотографа. Другий тракт не містить об'єктива, і може бути оптичним видошукачем, чи простою рамкою для визначення границь кадру. Часто далекомірні фотоапарати містять видошукач суміщений з далекоміром, проте далекомір може бути й окремим. Прикладами далекомірних фотоапаратів є фотоапарати Лейка серії М та ФЕД.



Оптична схема дзеркальної фотокамери: 1—об'єктив, 2—дзеркало, 3—затвор, 4—світлочутливий елемент, 5—матове скло, 6—лінза, 7—пентапризма, 8—окуляр

2.4.3 Дзеркальні (однооб'єктивні) фотокамери

У дзеркальних камерах єдиний оптичний тракт створення зображення розділяється після об'єктива за допомогою рухомого дзеркала. Коли дзеркало знаходиться у нижньому положенні, світловий потік про-

ходить крізь об'єктив і пентапризму та створює зображення на матовому склі. Це зображення і бачить фотограф. В момент натискання на спуск дзеркало на короткий час підіймається у верхнє положення і зображення проєктується на світлочутливий елемент. Важливо, що обидва зображення є майже ідентичними, що є найбільшою перевагою дзеркальної оптичної схеми. Фотограф має змогу отримувати на знімку саме той кадр, який він бачив у момент зйомки. На жаль, саме дзеркало і є найслабкішим елементом такої камери. По-перше, дзеркало має працювати швидко, тихо і передавати на корпус камери якнайменше вібрацій. По-друге, механізм підняття та опускання дзеркала має бути дуже надійним, а значить відносно важким. По-третє, наявність дзеркала не дозволяє суттєво зменшити розміри корпусу камери (хоча, для багатьох це не є недоліком, оскільки маленьку камеру нечітко фіксує долоня фотографа). *Схема праворуч:*

1. об'єктив,
2. дзеркало,
3. затвор,
4. світлочутливий елемент,
5. матове скло,
6. лінза,
7. пентапризма,
8. окуляр

2.4.4 Фотокамери з напівпрозорим склом

Деякі виробники намагалися подолати недоліки дзеркала що рухається шляхом встановлення напівпрозорого скла або спеціальної подвійної призми, яка частку світлового потоку спрямовувало на плівку або матрицю, а іншу частку в око фотографа. Така конструкція не набула широкого вжитку через те, що вона ефективно знижувала чутливість фотокамери. На світлочутливий елемент потрапляла тільки близько половини всього світлового потоку, що призводило до збільшення «шуму» у цифровому варіанті і «зерна» на плівці.

2.4.5 Фотокамери з електронним розділенням зображень

Прогрес у мікроелектроніці дозволив виготовити прийнятні за ціною цифрові камери, в яких зображення для фотографа виводиться на один або навіть два окремих мініатюрних рідкокристалічних

дисплея. При цьому використовується той самий сигнал з фотосенсору, що і для запису зображення у файл. Це одразу вирішило багато проблем — зникла необхідність у будь-яких ненадійних механічних елементах, насамперед дзеркала, зберігається весь світловий потік і око фотографа бачить картину абсолютно ідентичну тій, що записується. Однак, всежтаки і цей дизайн не позбавлений суттєвих вад. Час реакції дисплеїв на зміну зображення і камери в цілому є досить великим і не є задовільним у багатьох ситуаціях. До того ж, якість зображення на міні-дисплеї гірша за ту, яку забезпечує чисто оптична схема.

2.4.6 Інші типи фотокамер

Розвиток цифрових технологій сильно розмив граніці між типами фотокамер. Зараз фотокамери різної якості можна знайти у широкому спектрі пристроїв — від мобільних телефонів до портативних комп'ютерів і музичних плеєрів. Можна прогнозувати, що така інтеграція триватиме і надалі.

2.5 Галерея



- Двооб'єктивна камера
Voigtländer Brillant, Німеччина, 1938



- Дзеркальна фотокамера
Contax S, Німеччина (НДР), 1949



- Далекомірний фотоапарат
Voigtländer Vito II, Німеччина, 1952



- Asahiflex II, Японія, 1955



- ЛОМО-Компакт-автомат, СРСР, 1988



- «Зенит-С», СРСР, 1955



- Цифрова фотокамера Nikon E4600, Японія, 2003



- Kodak Retina III, Німеччина, 1957



- Цифрова фотокамера Canon PowerShot A75, Японія, 2004



- Nikon F, Японія, 1959

2.6 Див. також

- Фотокнига
- Фотографія
- КМОН-матриця
- Роздільна здатність матриці цифрової фотокамери



- Voigtländer Vitoret, Німеччина, 1962

2.7 Джерела

- [1] (англ.)Gustavson, pg. VII
- [2] (англ.)Young, Freedman & Ford, pg. 1182—1183
- [3] (англ.)London, Upton, Kobre & Brill, pg. 4
- [4] (англ.)London, Upton, Kobre & Brill, pp. 6-7
- [5] Burian & Caputo, pg. 12
- [6] (англ.)Ascher & Pincus, pg. 4



- ФЕД—5В, СРСР, 1977

2.8 Посилання



- «Киев—60», СРСР, 1978

- Camerapedia a free-content encyclopedia of camera information
- How camera works at How stuff works.
- Photographic Collectors Club

- Internet Directory of Camera Collectors
- DPRReview: Digital Photography Reviews and News
- Михайло Міхненко \ Як вибрати фотоапарат

2.9 Література

1. Ланський Є. М., Сичов В. Г. Вчись фотографувати. — Вид. 3-тє, випр. і доповн. — К.: Техніка, 1972. — 328 с.
2. Стародуб Д. О. Азбука фотографії. — Изд. 3-є, исправ. — М.: Искусство, 1990. — 304 с. (рос.)

Розділ 3

Сканер



Планшетний сканер із піднятою ллядою.

Сканер (англ. *scanner*) — пристрій, призначений для створення зображень певних об'єктів шляхом обробки променів, які відбиваються від поверхні об'єкта або проходять крізь об'єкт. В більш вузькому значенні — пристрій для отримання комп'ютерного цифрового зображення. Процес отримання зображення називають *скануванням*.

3.1 Історія

1857 року флорентійський абат Джованні Казеллі (*Giovanni Caselli*) винайшов прилад для передачі зображення на відстань, названий згодом *пантелеграф*. Переданий малюнок наносився на барабан

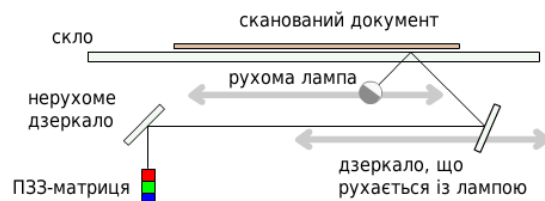
струмопровідним чорнилом і зчитувався за допомогою голки.

1902 року, німецьким фізиком Артуром Корном (*Arthur Korn*) було запатентовано технологію фотоелектричного сканування, що одержала згодом назву *телефакс*. Передане зображення закріплювалося на прозорому обертовому барабані. Промінь світла від лампи, що переміщувався уздовж осі барабана, проходив крізь оригінал і через розташовані на осі барабана призму й об'єктив потрапляв на селеновий фотоприймач. Ця технологія дотепер застосовується у барабанних сканерах.

Надалі, з розвитком напівпровідників, було вдосконалено фотоприймач і винайдено планшетний спосіб сканування, але сам принцип оцифровування зображень залишається майже незмінним.

3.2 Побутові сканери

3.2.1 Принцип дії комп'ютерного сканера



Принцип дії сканера (схема)

В основі принципу дії комп'ютерних сканерів є застосування фотоелементів у вигляді лінійки або матриці світлочувливих датчиків для перетворення сигналів, отриманих в результаті відбиття світла від оригіналу. Переважно застосовуються два типи датчиків: прилади з зарядовим зв'язком і фотопомножувачі.

Найбільш поширеними моделями є планшетні сканерів, в яких сканований об'єкт розміщують на склі планшета сканованою поверхнею вниз. Під склом

розташовується рухома лампа, її переміщення забезпечує кроковий електродвигун. Світло, відбите від об'єкта, через систему дзеркал потрапляє на лінійку фотоприймачів — ПЗЗ-лінійку або лінійку фотодіодів. Значення вихідних напруг лінійки фотоприймачів через комутатор подають на АЦП. Цифрові коди АЦ-перетворення передаються у комп'ютер. За кожен крок двигуна сканується смужка об'єкта, що потім поєднується програмним забезпеченням драйвера сканера у загальне зображення.

3.2.2 Технічні параметри

Побутові моделі сканерів мають роздільну здатність 200–720 dpi.

3.3 Промислові сканери

Бібліотечні сканери виконують сканування зі швидкістю до 250 стор/хв з програмною корекцією зображення^[1]. Сканування здійснюється за принципом, що застосовується в системах лазерного сканування штрих-коду.

3.4 Див. також

- Дігітайзер
- Рентгенівський сканер
- Мікрохвильовий сканер
- Скануючий мікроскоп

3.5 Примітки

[1] Професіональний бібліотечний сканер // (Відео)

Розділ 4

Оптична система

Оптична система - сукупність оптичних деталей, встановлених у положення, задане розрахунком і конструкцією.

4.1 Терміни і визначення

О.с., у якій центри всіх сферичних поверхонь розташовані на оптичній осі, називається центрованою. Оптична вісь системи — загальна вісь обертання поверхонь, що складають центровану оптичну систему. Відношення показника заломлення в просторі зображень до задньої фокусної відстані системи називається оптичною силою системи. Одиницею оптичної сили системи є діоптрія. В офтальмологічній оптиці оптичну силу системи називають **рефракцією**. Відстань від вершини першої поверхні оптичної системи до переднього фокуса — передній вершинний фокальний відрізок. Фокусна відстань оптичної системи — відстань між точкою головного фокуса і головною точкою системи. Розрізняють передню фокусну відстань оптичної системи (між передньою точкою головного фокуса і передньою головною точкою) і задню (між задньою точкою головного фокуса і задньою головною точкою). Для симетричної оптичної системи, що працює в повітрі, задні і передні фокусні відстані рівні одна одній.

4.2 Різновиди оптичних систем

Оптична система може давати дійсне або уявне зображення. Якщо промені, які йдуть від точкового джерела, після проходження оптичної системи збігаються в деякій точці, то така точка є дійсним зображенням джерела. Якщо промені, які пройшли оптичну систему, утворюють розбіжний пучок, тобто не перетинаються, а щоб знайти зображення джерела, доводиться продовжувати розбіжний пучок у напрямі, протилежному напрямку поширення світла, то утворене зображення називають уявним.

Найпростіша оптична система — плоске дзеркало.

4.3 Див. також

- Ідеальна оптична система
- Оптичний діапазон

4.4 Джерело

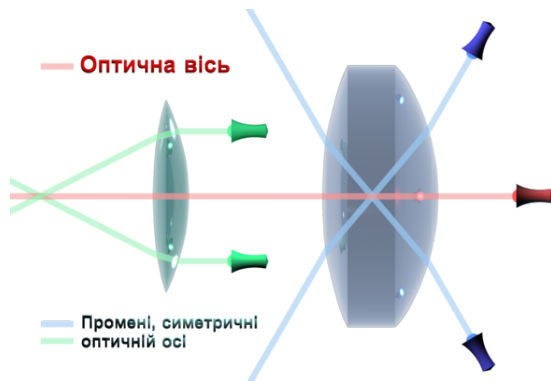
- Оптичні системи. Побудова зображень

4.5 Література

- Романюк М. О., Крочук А. С., Пашук І. П. Оптика. — Л. : ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. — 564 с.

Розділ 5

Оптична вісь



Оптична вісь (збігається з червоним променем) та симетричні щодо неї промені (пара синіх та пара зелених), що проходять через різні лінзи.

Оптична вісь — загальна вісь обертання поверхонь, що складають центровану оптичну систему (лінзу, фотографічний об'єктив).

Для лінзи або опуклого чи випуклого дзеркала, оптична вісь — це пряма, яка є віссю симетрії поверхонь заломлення лінзи чи поверхні віддзеркалення дзеркала, і проходить через центри цих поверхонь перпендикулярно до них.^[1] Оптична система, утворена сферичними, зокрема, плоскими, поверхнями, називається *центрованою*, якщо центри всіх поверхонь знаходяться на одній прямій. Ця пряма називається *оптичною віссю* системи.^{[2][1]}

5.1 Джерела інформації

- Романюк М. О., Крочук А. С., Пащук І. П. Оптика. — Л. : ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. — 564 с.
- Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Східний видавничий дім, 2004—2013.

[1] А. М. Прохоров, ред. (1992). *Физическая Энциклопедия, т. 3*. Большая Российская Энциклопедия. с. 441. ISBN 5-85270-034-7.

[2] И. В. Савельев (1970). *Курс общей физики, т. III*. М. «Наука». с. 37.

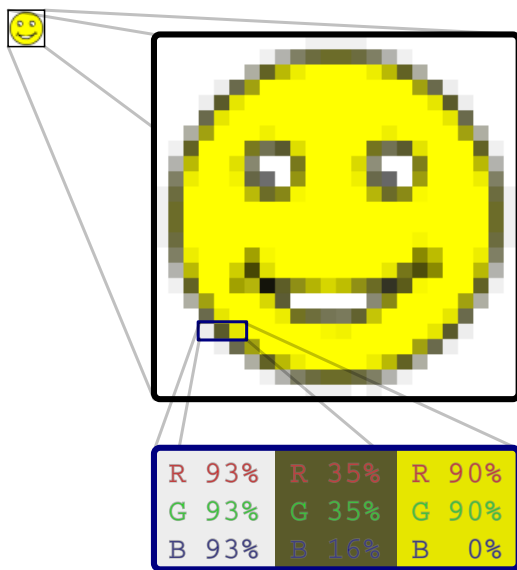
- ГОСТ 7427-76. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА. Термины, определения и буквенные обозначения. - М.: Издательство стандартов, 1988. (рос.)
- Значение слова "Оптическая ось" в Большой Советской Энциклопедии (рос.)

5.2 Див. також

- Геометрична оптика
- Оптична вісь кристалу

Розділ 6

Растрова графіка



Смайлик у верхньому лівому куті є растровим зображенням. При збільшенні зображення, пікселі виглядають як квадратики. Ще декілька збільшених пікселів описані як композиція кольорів: червоного, зеленого та синього кольорів використаних у відповідних значеннях.

Растрова графіка (англ. *Raster graphics*) є частиною комп'ютерної графіки, яка має справу зі створенням, обробкою та зберіганням растрових зображень. Растрове зображення є масивом кольорових точок (пікселів). Обробка растрової графіки здійснюється растровими графічними редакторами. Растрові зображення зберігаються у різних графічних форматах.

Інколи говорять про растрову графіку, маючи на увазі зображення представлене у растровому форматі.

6.1 Растрове зображення

Растрове зображення — зображення, яке являє собою сітку, зазвичай прямокутну, пікселів відображених на моніторі, папері та інших відображаючих пристроях і матеріалах.

Характеристиками растрового зображення є:

- Кількість пікселів — зазвичай вказують кількість пікселів по ширині і висоті (наприклад, 1024 × 768, 1920 × 1080)
- Кількість використовуваних кольорів або глибина кольору (обсяг пам'яті в бітах, що використовується для одного пікселя);
- Колірний простір — RGB, CMYK, XYZ, YCbCr та ін;
- Роздільна здатність — довідкова величина, яка вказує на рекомендований розмір зображення.

Растрові зображення редагують за допомогою растрових графічних редакторів. Створюються растрові зображення фотоапаратами, сканерами, безпосередньо в растровому редакторі, також шляхом експорту (растеризацією) з векторного редактора або у вигляді знімків екрану.

6.2 Графічні формати

Докладніше у статті Графічні формати

Растрові зображення зазвичай зберігаються в стислому вигляді. Залежно від типу стиснення може бути можливо або неможливо відновити зображення в точності таким, яким воно було до стиснення (стиснення без втрат або стиснення з втратами відповідно). Так само в графічному файлі може зберігатися додаткова інформація: про автора файлу, фотокамери і її налаштування, кількості точок на дюйм при друку та ін.

6.2.1 Стиснення без втрат

Використовує алгоритми стиснення, засновані на зменшенні надмірності інформації.

- **BMP** або Windows Bitmap — зазвичай використовується без стиснення, хоча можливо використання алгоритму **RLE**.
- **GIF** (Graphics Interchange Format) — формат, який витісняється **PNG** та підтримує не більше 256 кольорів одночасно. Усе ще популярний через підтримку анімації, яка відсутня в чистому **PNG**, хоча програмне забезпечення дедалі більше підтримує формат **APNG**.
- **PCX** — застарілий формат, що дозволяв добре стискати прості зображення.
- **PNG** (Portable Network Graphics).
- **TIFF** підтримує великий діапазон зміни глибини кольору, різні колірні простору, різні настройки стиснення (як з втратами, так і без) і ін.
- **RAW** зберігає інформацію, безпосередньо одержувану з матриці цифрового фотоапарата або аналогічного пристрою без застосування до неї будь-яких перетворень, а також зберігає інформацію про налаштування фотокамери. Дозволяє уникнути втрати інформації при застосуванні до зображення різних перетворень (втрата інформації відбувається в результаті округлення і виходу кольору пікселя за межі допустимих значень). Використовується при зйомці в складних умовах (недостатня освітленість, неможливість виставити баланс білого і т. п.) Для подальшої обробки на комп'ютері (зазвичай в ручному режимі). Практично всі напівпрофесійні і професійні цифрові фотоапарати дозволяють зберігати зображення у форматі **RAW**. Формат файлу залежить від моделі фотоапарата, єдиного стандарту не існує.

6.2.2 Стиснення з втратами

Засноване на відкиданні частини інформації, яка найменш сприймається оком.

- **JPEG** дуже широко використовуваний формат зображень. Стиснення засноване на усередненні кольору сусідніх пікселів (інформація про яскравість при цьому не усереднюється) і відкиданні високочастотних складових в просторовому спектрі фрагмента зображення. При детальному розгляді сильно стисненого зображення помітно розмиття меж і характерний муар поблизу них.

6.3 Переваги

- Растрова графіка дозволяє створити практично будь-яке зображення, незалежно від складності,

на відміну від векторної, де неможливо точно передати ефект переходу від одного кольору до іншого без втрат у розмірі файлу.

- Поширеність — растрова графіка використовується зараз практично скрізь: від маленьких значків до плакатів.
- Висока швидкість обробки складних зображень, якщо не потрібно масштабування.
- Растрове представлення зображення природне для більшості пристроїв введення-виведення графічної інформації (за винятком векторних пристроїв виводу), таких як монітори, матричні та струменеві принтери, цифрові фотоапарати, сканери, а також стільникові телефони.
- Простота автоматизованого вводу (оцифрування) зображень, фотографій, слайдів, рисунків за допомогою сканерів, відеокамер, цифрових фотоапаратів;
- Фотореалістичність. Можна отримувати різні ефекти, такі як туман, розмитість, тонко регулювати кольори, створювати глибину предметів.

6.4 Недоліки

- Великий розмір файлів у простих зображень. Тому, що розмір файлу є пропорційним до площі зображення, роздільності і типу зображення, і, переважно, при хорошій якості є великим.
- Неможливість ідеального масштабування. Растрове зображення має визначену роздільність і глибину представлення кольорів. Ці параметри можна змінювати лише у визначених межах і, як правило, із втратою якості.
- Неможливість виведення на друк на векторний графічний пристрій.
- Складність управління окремими фрагментами зображення.

Через ці недоліки для зберігання простих малюнків рекомендують замість, навіть стиснутої, растрової графіки використовувати векторну графіку.

6.5 Література

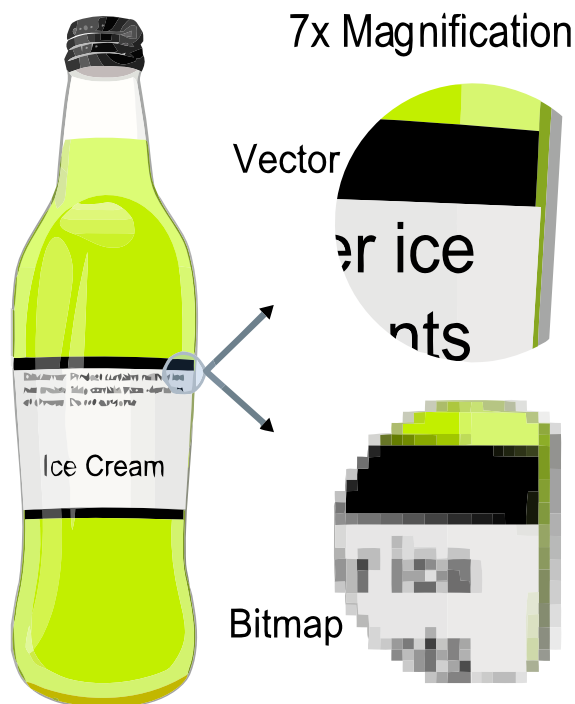
- Технологія набору та верстки [Текст]: навч. посіб. / Д. В. Васишин, О. М. Васишин; за ред. О. В. Мельникова; рец.: О. М. Величко, М. С. Антоник, Ю. Ц. Жидецький. — Львів: Укр. акад. друкарства, 2011. — 272 с. — 300 пр. — ISBN 978-966-322-190-8.

6.6 Див. також

- Векторна графіка

Розділ 7

Векторна графіка



Приклад, який показує ефективність векторної графіки в порівнянні з растровою графікою. Векторна ілюстрація знаходиться ліворуч. У правому верхньому малюнку показано збільшення 7x векторної графіки. У нижньому правому ілюстрація такого ж збільшення як растрової графіки. Растрові зображення є масивом пікселів, тому при масштабуванні відбувається втрата якості, в той час як векторну графіку можна масштабувати як завжди без погіршення якості.

Векторна графіка (також **геометричне моделювання** або **об'єктно-орієнтована графіка**) — створення зображення в комп'ютерній графіці з сукупності геометричних примітивів — (точок, ліній, кривих, полігонів), тобто об'єктів, які можна описати математичними виразами.^[1]

Векторна графіка для опису зображення використовує вектори, на відміну від растрової графіки, яка описує зображення як масив пікселів (точок).

7.1 Огляд

Сучасні дисплеї можна вважати плоскою мережею точок, які можуть бути пофарбовані в різні кольори. Точки називаються пікселями (англ. *picture elements*). Чим менше розмір точок, тим щільніше вони розташовані, то тим якіснішим буде зображення, але очевидно, що розмір файлу, який містить опис зображення буде пропорційний якості зображення.

Сучасні дисплеї та принтери — це растрові пристрої. Перед тим як відобразити, або надрукувати векторне зображення, спочатку треба його перетворити у растрове зображення — масив пікселів. Розмір створеного растрового зображення залежить від використаної роздільної здатності растрового пристрою. Таким чином, легко перевести векторне зображення у відповідний растровий формат, а зворотне перетворення дуже складне. Зображення переведене з векторного формату у растровий збільшується у розмірах, та втрачає властивість масштабування без втрати роздільної здатності. Також втрачається можливість редагувати елементи зображення як окремі об'єкти. Розмір векторного зображення залежить від кількості елементів зображення, та від переліку їх властивостей.

В комп'ютерній типографії сучасні шрифти (гліфи) описуються алгебраїчними кривими другого або третього степеня з контрольними точками. Також використовуються растрові шрифти. Отримання растрового шрифту по векторному опису — не тривіальна задача. Наприклад, треба уникнути «зубчатості».

На початку комп'ютерної епохи в 1950 році а також в 1980, використовувались різні типи відображення **векторної графічної системи**. В цих системах електронне ядро ЕПТ монітора направлялось прямо щоб намітити необхідну форму, лінійний сегмент як лінійний сегмент, залишок екрану при цьому відображається чорним. Цей процес повторювався багато разів на секунду щоб уникнути блимання картинки. Ця система дозволяє відображати лінійне зображення з дуже високою роздільною здатністю, і переміщати зображення, які є показані без (на цей час) немислимо величезної кількості пам'яті, яка була б потрібна

системі растрово-еквівалентного рішення. Ці засновані на векторі монітори були також відомі як **X-Y displays**.



Оригінальна фотографія, JPEG растрового зображення.



Steam Locomotive 7646 як векторне зображення, спочатку Windows Metafile (переведений в GIF щоб показати тут).

Спочатку людське око сприймає зображення подібно до растрового образу. Картинка проектується на сітківку, що складається з окремих, реагуючих на світло кліток. Далі система око-мозок розпізнає в зображенні окремі об'єкти, геометричні фігури, які вже легко обробляти і запам'ятовувати.

Окрім цього існує вузький клас пристроїв, орієнтованих виключно на відображення векторних даних. До них відносяться графічні пристрої, а також деякі типи лазерних проекторів.

Термін векторна графіка використовується в основному в контексті двовірної комп'ютерної графіки.

7.2 Спосіб зберігання зображення

Розглянемо приклад кола радіуса r . Список інформації, необхідної для повного опису кола, такий:

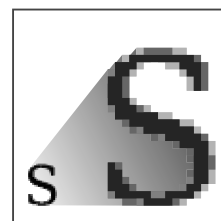
1. радіус r ;
2. координати центру кола;
3. колір і товщина контура (можливо прозорий);
4. колір заповнення (можливо прозорий).

Переваги цього способу опису графіки над растровою графікою:

- Мінімальна кількість інформації передається набагато меншому розміру файлу (розмір не залежить від величини об'єкта).
- Відповідно, можна нескінченно збільшити, наприклад, дугу кола, і вона залишиться гладкою. З іншого боку, полігон, що представляє криву, покаже, що вона насправді не крива.
- При збільшенні або зменшенні об'єктів товщина ліній може бути постійною.
- Параметри об'єктів зберігаються і можуть бути змінені. Це означає, що переміщення, масштабування, обертання, заповнення і так далі не погіршать якості малюнка. Більш того, зазвичай указують розміри в апаратно-незалежних одиницях (англ. device-independent unit), які ведуть до якнайкращої можливої растеризації на растрових приладах.

До недоліків варто віднести, що не кожен об'єкт може бути легко зображений у векторному вигляді. Крім того, кількість пам'яті і часу на відображення залежить від числа об'єктів і їх складності.

7.3 Порівняння векторного способу опису графіки з растровим



РАСТР
.jpeg .gif .png



ВЕКТОР
.svg

Порівняння растрової та векторної графіки

7.3.1 Переваги векторного способу

- Розмір файла, який займає описова частина, не залежить від реальної величини об'єкта, що дозволяє, використовуючи мінімальну кількість інформації, описати достатньо великий об'єкт файлом мінімального розміру.
- У зв'язку з тим, що інформація про об'єкт зберігається в описовій формі, можна нескінченно збільшити графічний примітив, наприклад, дугу кола, і вона залишиться гладкою. З іншого боку, якщо крива представлена у вигляді ламаної лінії, збільшення покаже, що крива не є гладкою.
- Параметри об'єктів зберігаються і можуть бути легко змінені. Також це означає, що переміщення, масштабування, обертання та інше, не погіршує якості малюнка. Більш того, зазвичай вказують розміри в апаратно-незалежних одиницях (англ. *device-independent unit*), які ведуть до найкращої растрезації на растрових приладах.
- При збільшенні або зменшенні об'єктів товщина ліній може бути задана постійною величиною, незалежно від реального контуру.

7.3.2 Недоліки векторної графіки

- Не кожен об'єкт може бути легко зображений у векторному вигляді — для того, щоб зображення було подібним до оригіналу може знадобитися дуже велика кількість об'єктів з високою складністю, що негативно впливає на кількість пам'яті, яку займатиме зображення та час для його відтворення.

7.4 Типові примітивні об'єкти

- Лінії і ламані лінії.
- Багатокутники.
- Кола та еліпси.
- Криві Без'є.
- Безігони.
- Текст (у комп'ютерних шрифтах, таких як TrueType, кожна буква створюється з кривих Без'є).

Цей список неповний. Є різні типи кривих (Catmull-rom сплайни, NURBS і так далі), які використовуються в різних випадках.

Також можливо розглядати растрове зображення як примітивний об'єкт. Відповідно до концептуальної точки зору, він поводить як прямокутник.

7.5 Векторні операції

Векторні графічні редактори дозволяють обертати, переміщати, відображати, розтягувати, скошувати, виконувати основні афінні перетворення над об'єктами, змінювати глибину і комбінувати примітиви в складніші об'єкти.

Витонченіші перетворення включають булеві операції на замкнутих фігурах (об'єднання, доповнення, перетин і так далі).

Векторна графіка ідеальна для простих або складених малюнків, які мають бути апаратно-незалежними або не потребують фото-реалізму. Наприклад, Postscript і PDF використовують модель векторної графіки.

7.6 Програми векторної графіки

7.6.1 Комерційні

- Adobe Illustrator
- Corel Draw
- Macromedia Freehand

Англійська компанія Xara Limited відкрила вихідні тексти своєї комерційної програми Xara Xtream організувавши проект Xara LX який має за мету перенести свою програму на інші апаратні та операційні платформи.

7.6.2 Програми з відкритим програмним кодом

- Xara Xtream
- Inkscape
- Sodipodi
- MetaPost
- OpenOffice.org Draw

7.7 Див. також

- Растрова графіка
- Тривимірна графіка
- Inkscape
- Cairo
- Векторна графіка на Віківерситеті

7.8 Примітки

- [1] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/t5c9b4dt%28v=vs.110%29.aspx>

7.9 Джерела, дописувачі та ліцензії тексту і зображень

7.9.1 Текст

- **Зображення** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F?oldid=18473185> *Дописувачі:* Albedo, Shkod, CommonsDelinker, Білецький В.С., Holigor, A-tomic, Andrijko Z., Дядько Igor, Infovarius, Igarfield, DixonDBot, BunykBot, Lotje і Аноніми: 1
- **Фотокамера** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0?oldid=19308235> *Дописувачі:* Gutsul, Pavlo Shevelo, Ilya, Albedo, Cburnett, Sz-ibwot, Ahonc, Temporary, Fedotto, Kamelot, MaXOR, A1, Jin, JAnDbot, Leon II, Minia, AS, Aibot, VolkovBot, TXiKiBoT, Synthebot, SieBot, Loveless, BotCat, Technik, INKubusse, DragonBot, Ficbot-ukwiki, MelancholieBot, CarsracBot, WikiDreamer Bot, Sparrow, Luckas-bot, Takaci, Amirobot, Ptbotgourou, Rubinbot, Xqbot, DSisyphBot, Drundia, RedBot, Goo3, TobeBot, TjBot, EmausBot, ZéroBot, JackieBot, Іванко1, IvanBot, Ebrambot, WikitanvirBot, Manubot, Alex-engraver, MerlIwBot, Довбиш, Liubomyr Hrytsai, Влад Карпенко, Dехbot, Addbot, Piramidion, Сергій Липко, Hasderesad, Modekolos, MobyVan і Аноніми: 17
- **Сканер** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%80?oldid=17433063> *Дописувачі:* Gutsul, U-Bot, Dars, Ilya, OlegMarchuk, Albedo, Amakuha, YurikBot, ReAl, A1, Escarbot, Tigga, Thijs!bot, JAnDbot, VolkovBot, Idioma-bot, Movses-bot, TXiKiBoT, EDUCA33E, SieBot, BotMultichill, Loveless, Deineka, Rei-bot, Супрунець М.Ф., Luckas-bot, SilvonenBot, Yonidebot, Xqbot, Almabot, Ветер, FoxBot, DixonDBot, EmausBot, Наталя Любезна, Іванко1, ChuispastonBot, WikitanvirBot, Onysko, Влад Карпенко, Addbot, Антін93 і Аноніми: 12
- **Оптична система** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0?oldid=14429136 *Дописувачі:* Білецький В.С., Ветер, Onysko і Аноніми: 1
- **Оптична вісь** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%8C?oldid=18957289 *Дописувачі:* Sz-ibwot, A1, VictorAnyakin, Thijs!bot, Білецький В.С., VolkovBot, Yakiv Gluck, Alex79, Дядько Igor, Giorgio, Wybot, SpBot, Ufim, MondalorBot, DixonDBot, Іванко1, MerlIwBot, Addbot, Glovacki і Аноніми: 3
- **Растрова графіка** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0?oldid=17771237 *Дописувачі:* Ilya, Albedo, VictorAnyakin, JAnDbot, Alex K, OPbot, Zergius, TXiKiBoT, Divega, SieBot, MelancholieBot, CarsracBot, Amirobot, SilvonenBot, Ptbotgourou, Yonidebot, ArthurBot, DixonDBot, Renamed user 000001, Aeou, MastiBot, Igor Yalovecky, Іванко1, IvanBot, Viper777, LastStep, MerlIwBot, Angel O, Qzqzas, Addbot, Vlasenko D, Piramidion, PidlisnukBot, Горбань Елена, Прокопец Оля і Аноніми: 14
- **Векторна графіка** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0?oldid=17443331 *Дописувачі:* Gutsul, Oleh Kernyskyi, Albedo, YurikBot, Ahonc, Bryndza, Verdi, VictorAnyakin, Escarbot, Thijs!bot, JAnDbot, Sokolov Oleksandr, VolkovBot, Vadym K, TXiKiBoT, Synthebot, VVVBot, SieBot, BotMultichill, Deineka, MelancholieBot, Luckas-bot, Veeer, Erud, Bunyk, Володимир Груша, Rubinbot, DixonDBot, TheStrayCat, Aeou, MastiBot, Lexusuns, WikitanvirBot, Viper777, MerlIwBot, Beholder, JeromJerom, Addbot, Vlasenko D, Piramidion, KhudovVladislav, DimkaSSS і Аноніми: 21

7.9.2 Зображення

- **Файл:Albrecht_Dürer_-_Adam_and_Eve_(Prado)_2.jpg** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a2/Albrecht_D%C3%BCrer_-_Adam_and_Eve_%28Prado%29_2.jpg *Ліцензія:* Public domain *Дописувачі:* Galería online del Museo del Prado de Madrid: Adán y Eva *Художник:* Альбрехт Дюрер
- **Файл:Apple_Color_OneScanner_600-27.jpg** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/Apple_Color_OneScanner_600-27.jpg *Ліцензія:* CC-BY-SA-3.0 *Дописувачі:* ? *Художник:* ?
- **Файл:Asahiflex600.jpg** *Джерело:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/Asahiflex600.jpg> *Ліцензія:* Attribution *Дописувачі:* Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище. *Художник:* Початково цей файл було завантажено користувачем Jeff dean з англійська Wikipedia
- **Файл:Bitmap_VS_SVG_ru.svg** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/Bitmap_VS_SVG_ru.svg *Ліцензія:* CC BY-SA 2.5 *Дописувачі:* Translated Bitmap VS SVG *Художник:* Yug, modifications by 3247 and SmesharikiAreTheBest
- **Файл:Canon_PowerShot_A75.JPG** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Canon_PowerShot_A75.JPG *Ліцензія:* CC-BY-SA-3.0 *Дописувачі:* Власна робота *Художник:* Wassily
- **Файл:Color_template.png** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Color_template.png *Ліцензія:* Public domain *Дописувачі:* ? *Художник:* ?
- **Файл:Commons-logo.svg** *Джерело:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> *Ліцензія:* Public domain *Дописувачі:* This version created by Pumbaa, using a proper partial circle and SVG geometry features. (Former versions used to be slightly warped.) *Художник:* SVG version was created by User:Grunt and cleaned up by 3247, based on the earlier PNG version, created by Reidab.
- **Файл:Contax-s.jpg** *Джерело:* <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/Contax-s.jpg> *Ліцензія:* Attribution *Дописувачі:* Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище. *Художник:* Початково цей файл було завантажено користувачем Jeff dean з англійська Wikipedia
- **Файл:Crystal_Clear_app_korganizer.png** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e9/Crystal_Clear_app_korganizer.png *Ліцензія:* LGPL *Дописувачі:* All Crystal Clear icons were posted by the author as LGPL on kde-look; *Художник:* Everaldo Coelho and YellowIcon;
- **Файл:Desktop_computer_clipart_-_Yellow_theme.svg** *Джерело:* https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Desktop_computer_clipart_-_Yellow_theme.svg *Ліцензія:* CC0 *Дописувачі:* <https://openclipart.org/detail/17924/computer> *Художник:* AJ from openclipart.org

- **Файл: Energia_template.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Energia_template.svg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Власна робота Художник: user:Urutseg
- **Файл: Fed_5v.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Fed_5v.jpg Лицензія: CC BY-SA 3.0 Дописувачі: Власна робота Художник: This picture has been taken by Andrew Butko. Contact information - e-mail: abutko@gmail.com. Do not copy this image illegally by ignoring the terms of the CC-BY-SA or GNU FDL licenses, as it is not in the public domain. Other photos see here.
- **Файл: Image_created_with_a_mobile_phone.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/Image_created_with_a_mobile_phone.png Лицензія: CC BY-SA 3.0 Дописувачі: Власна робота Художник: Olaf Simons
- **Файл: Kiev.jpg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c2/Kiev.jpg> Лицензія: Public domain Дописувачі: Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище. Художник: Henricvs з англійська Wikipedia
- **Файл: Kiev_60_6x6.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/Kiev_60_6x6.jpg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Власна робота Художник: Arne Groh
- **Файл: LOMOLCA.jpg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/LOMOLCA.jpg> Лицензія: Copyrighted free use Дописувачі: ? Художник: ?
- **Файл: Leica_M3_1954.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/b/bd/Leica_M3_1954.jpg Лицензія: ? Дописувачі: leica-camera.com Художник: ?
- **Файл: Nikkor_AF-S_VR_DX_18-200mm_f3.5-5.6_with_HB-35.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/Nikkor_AF-S_VR_DX_18-200mm_f3.5-5.6_with_HB-35.jpg Лицензія: CC BY 2.5 Дописувачі: Власна робота Художник: Jastrow
- **Файл: NikonE4600.JPG** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/NikonE4600.JPG> Лицензія: Public domain Дописувачі: Власна робота Художник: Mschel
- **Файл: Nikonf.jpg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/Nikonf.jpg> Лицензія: Attribution Дописувачі: Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище. Художник: Початково цей файл було завантажено користувачем Jeff dean з англійська Wikipedia
- **Файл: Optical_axis_uk.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/0/01/Optical_axis_uk.png Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: ? Художник: Користувач:Giorgio
- **Файл: PICOL-category.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/PICOL-category.svg> Лицензія: Public domain Дописувачі: <http://www.picol.org/> Художник: Melih Bilgil; PICOL (PIctorial COmmunication Language)
- **Файл: Photographer1850s.png** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c5/Photographer1850s.png> Лицензія: Public domain Дописувачі: ? Художник: Author unknown.
- **Файл: Question_book-new.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Question_book-new.svg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище. Created from scratch in Adobe Illustrator. Based on Image: Question book.png created by User:Equazcion Художник: Tkgd2007
- **Файл: Reflex_camera_simple_labels_(uk).png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Reflex_camera_simple_labels_%28uk%29.png Лицензія: CC BY-SA 3.0 Дописувачі: File:Reflex camera simple labels.svg. I adapted this image from the file mentioned, from Wikimedia Commons, using Gimp image processing software. Художник: Astrocog (original image), Piramidion (adaptation)
- **Файл: Retina-ПІС-600.jpg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/Retina-ПІС-600.jpg> Лицензія: Attribution Дописувачі: Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище. Художник: Початково цей файл було завантажено користувачем Jeff dean з англійська Wikipedia
- **Файл: Rgb-raster-image.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Rgb-raster-image.svg> Лицензія: CC0 Дописувачі: Власна робота Художник: Gringer
- **Файл: SLR_cross_section.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/SLR_cross_section.svg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Own work with Inkscape based on Image:Slr-cross-section.png Художник: en>User:Cburnett
- **Файл: Tj-loco-vec.gif** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/Tj-loco-vec.gif> Лицензія: Attribution Дописувачі: ? Художник: ?
- **Файл: Tj-loco.jpg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Tj-loco.jpg> Лицензія: CC BY-SA 2.0 Дописувачі: ? Художник: ?
- **Файл: VectorBitmapExample.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/VectorBitmapExample.svg> Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище користувачем Pbroks13 за допомогою CommonsHelper. Художник: Початково цей файл було завантажено користувачем Darth Stabro з англійська Wikipedia
- **Файл: Voigtlaender_Brillant.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/41/Voigtlaender_Brillant.jpg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: ? Художник: ?
- **Файл: Voigtlander_Vito_II_Camera_Digon3.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7c/Voigtlander_Vito_II_Camera_Digon3.jpg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Власна робота Художник: "Jonathan Zander (Digon3)"
- **Файл: Voigtlander_camera.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/Voigtlander_camera.jpg Лицензія: CC BY 2.5 Дописувачі: Власна робота Художник: Vincent de Groot - <http://www.videgro.net>
- **Файл: Wiki_letter_w_cropped.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Wiki_letter_w_cropped.svg Лицензія: CC-BY-SA-3.0 Дописувачі: Цей файл є похідною роботою від Wiki letter w.svg: `` Художник: Derivative work by Thumperward
- **Файл: Wikiquote-logo.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Wikiquote-logo.svg> Лицензія: Public domain Дописувачі: Власна робота Художник: Rei-artur

- **Файл:Zenit-s.jpg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/Zenit-s.jpg> Ліцензія: Public domain Допиувачі: Власна робота Художник: KVK2005
- **Файл:Функціонування_сканера.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0.png Ліцензія: FAL Допиувачі: Власна робота Художник: Amakuha

7.9.3 Ліцензія вмісту

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0