

ОЗМ (Зображення)

Графічні формати

Зміст

1	Графічні формати	1
1.1	Опис	1
1.2	Растрові формати	2
1.3	Векторні формати	2
1.3.1	2D	2
1.3.2	3D	2
1.4	Комплексні формати	2
1.5	Джерела	2
2	BMP	3
2.1	Можливості формату BMP	3
2.2	Внутрішня будова BMP	3
2.3	Огляд структури файлу	4
2.3.1	BITMAPFILEHEADER	4
2.3.2	BITMAPINFO	4
2.3.3	16-бітові інформаційні поля (версія CORE)	5
2.4	Примітки	5
3	JPEG	6
3.1	Посилання	6
4	GIF	7
4.1	Історія	8
4.2	Область застосування	8
4.2.1	Анімовані зображення	8
4.3	Патенти	9
4.4	Посилання	9
4.5	Джерела	9
5	PNG	10
5.1	Застосування	10
5.2	Особливості	10
5.3	Патенти	10
5.4	Підтримка прозорості	10

5.5	Історія	10
5.6	Посилання	10
6	TIFF	12
6.1	Колірні моделі	12
6.2	Компресія	12
6.3	Посилання	12
7	JPEG 2000	13
8	Photoshop Document	14
8.1	Переваги формату	14
8.2	Недоліки формату	14
8.3	Посилання	14
8.4	Примітки	14
9	JPEG XR	15
9.1	Посилання	15
10	Scalable Vector Graphics	16
10.1	Історія розвитку	16
10.1.1	Підтримка в браузерях	16
10.2	Властивості і переваги формату	16
10.3	Структура SVG документа	17
10.3.1	Приклад	18
10.4	Стиснення SVGZ	18
10.5	Специфікації стандарту	18
10.6	Виноски	18
10.7	Посилання	19
10.7.1	Бібліотеки	19
10.7.2	Програмне забезпечення	19
10.8	Дивіться також	19
11	EPS	20
12	.cdr	21
12.1	Примітки	21
13	AI (формат файлів)	22
13.1	Посилання	22
14	SketchUp	23
14.1	Опис програми	23
14.1.1	Використання SketchUp разом з Google Earth	24
14.2	Можливі варіанти використання	24

14.3	Безкоштовні колекції 3D-моделей для SketchUp (3D Warehouse)	24
14.4	Примітки	24
14.5	Посилання	25
15	Стандартна бібліотека шаблонів	26
15.1	Структура бібліотеки	26
15.2	Контейнери	26
15.3	Ітератори	26
15.4	Посилання	26
16	VRML	28
16.1	Формат	28
16.2	Стандарти	28
16.3	Поява, популярність і занепад	28
16.4	Документація	29
16.5	Див. також	29
16.6	Посилання	29
17	X3D	30
17.1	Приклад	30
17.2	Примітки	30
18	Computable Document Format	31
18.1	Функціональні можливості	31
18.2	Створення	31
18.3	Див. також	31
18.4	Примітки	31
18.5	Посилання	31
19	DjVu	32
19.1	Ліцензійна інформація	32
19.2	Програми що підтримують DjVu	32
19.3	Див. також	32
19.4	Посилання	32
20	PDF	34
20.1	Стандартизація	34
20.2	Програми з підтримкою PDF	34
20.2.1	Програми для Linux	34
20.2.2	Програми для Microsoft Windows	34
20.2.3	Онлайніві	35
20.3	Див. також	35
20.4	Примітки	35
20.5	Посилання	35

20.5.1	Інформація про формат	35
20.5.2	Суміжні формати	35
21	PICT	36
21.1	Джерела	36
22	PostScript	37
22.1	Риси	37
22.2	Мова	37
22.3	Функції	37
22.4	Використання	37
22.5	Див. також	38
22.6	Посилання	38
23	SWF	39
23.1	Опис	39
23.2	Пов'язані формати та розширення	39
23.3	Див. також	39
23.4	Примітки	40
23.5	Посилання	40
23.6	Джерела, дописувачі та ліцензії тексту і зображень	41
23.6.1	Текст	41
23.6.2	Зображення	42
23.6.3	Ліцензія вмісту	43

Розділ 1

Графічні формати

Графічні формати файлів і даних призначені для зберігання зображень, таких як фотографії та малюнки.

Графічні формати поділяються на **векторні** і **растрові**.

Способи форматування задають структуру даних і відрізняються один від одного. Для того, щоб комп'ютери і програми могли читати і обробляти дані, структури файлів повинні відповідати певним правилам. Поширені формати на етапі додрукарської обробки видання: **TIFF**, **EPS** і **PDF**.

1.1 Опис

У сучасній машинній графіці використовуються десятки спеціалізованих форматів даних. Деякі з них розроблені окремими фірмами під конкретні програмні засоби, інші створені науково-дослідними установами, у більшій чи меншій мірі пов'язаними співпрацею з Міжнародною організацією стандартів (iso.org). Проте у повсякденній практиці зустрічається всього лише декілька.

Найпростіший формат — **BMP** (BitMaP, тобто бітова карта), який з'явився з першими версіями операційної системи Microsoft Windows. Він громіздкий, непрактичний. Аналогічним є формат **ico** для зображення у системі Windows так званих іконок — мініатюрних значків-логотипів програм.

Найповажнішим серед растрових форматів є **TIFF** (Tagged Image File Format), тобто структурований формат файлу зображення, і саме йому віддають перевагу професіонали. Він був розроблений досить давно, зазнав доповнень, модифікацій та вдосконалень, має велику кількість спеціалізованих варіантів та версій, орієнтованих на всілякі екзотичні галузі, наприклад космічну фотозйомку. Тому, щоб не втрапити у непорозуміння, бажано використовувати його найпростіший і найнадійніший варіант, без стиснення і втрати даних. Хоча при цьому створюються великі файли, які часом нелегко вмістити на носіях.

Для скорочення витрат на графіку було розроблено спеціальні форми стиснення файлів. Найвідоміші з

них:

- **JPG** — базується на першому міжнародному стандарті для збереження зображень із деякою втратою якості JPEG (Joint Photographic Expert Group), що опублікований 1988-го року фахівцями Інституту Фраунтгофера; головним чином він призначений для фото, характерною рисою яких є плавні переходи напівтонів і розмиття чітких ліній;
- **GIF** — формат обміну графікою (Graphic Interchange Format), розроблений 1987-го року для мережі CompuServe; навпаки, призначений для малюнків з чіткими кольорами та контурами, і економія досягається частково за рахунок мінімізації палітри; а оскільки протягом 1994—2002 років компанія Unisys висувала претензії на алгоритми, які у ньому використовуються, то на заміну був запропонований наступний, досконаліший...
- **PNG** (Portable Network Graphic) — також орієнтований на малюнки з чіткими лініями, але не накладає обмежень на розміри палітри і базується на досконаліших загальнодоступних алгоритмах стиснення даних.

Для зменшення обсягу файлів за рахунок усунення повторів даних широко використовуються програми-архіватори, що забезпечують повне збереження «запакованої» інформації. Для пересічних текстів досягне стиснення приблизно вдвоє. Графічні файли у форматах jpg та gif практично не стискаються. Зате у десятки разів можуть бути «спресовані» стандартними архіваторами розлогі файли типів bmp або tif.

З ускладненням розв'язуваних задач очевидними стають переваги поєднання растрових і векторних структур. Приклади: мови форматування Інтернет-сторінок, мова опису сторінок PostScript — стандарт фірми Adobe для видачі результатів верстки на друк, формати електронних публікацій pdf та ppt [10]. Вони забезпечують поєднання растрових фотографій і векторних даних: тексту, координат, форматування,

розмітки, елементів оформлення, а також мультимедійних файлів: звукового оформлення, мультиплікації, відеоряду.

Доводиться згадати, що мультимедійний формат pdf був створений фірмою Adobe для публікацій, захищених від незаконного копіювання. Захист виявився не надто надійним, що спричинило скандальні судові казуси.

1.2 Растрові формати

- APNG — Animated PNG
- BMP
- ECW
- DRG — digital raster graphic
- GIF
- ICO (Windows Icon)
- ILBM
- JPEG
- JPEG 2000
- JPEG XR
- MNG
- PBM, PGM, PPM, PNM
- PCX
- PNG
- PSD
- TGA
- TIFF
- WMP
- XPM

1.3 Векторні формати

1.3.1 2D

- SVG та SVGZ (Scalable Vector Graphics)
- EPS (Encapsulated PostScript)
- Метафайли Windows: WMF, EMF
- Файли CorelDraw: CDR, CMX
- AI (Adobe Illustrator)
- XAR

1.3.2 3D

- COLLADA — формат, розроблений для обміну між 3D додатками
- SKP
- STL — A stereolithography format
- U3D — Universal 3D file format
- VRML — Virtual Reality Modeling Language
- X3D
- .3ds
- 3DXML

1.4 Комплексні формати

- CDF
- DjVu
- EPS
- PDF
- PICT
- PS
- SWF
- XAML

1.5 Джерела

Валерій ЛИСЕНКО. Машинна графіка

Розділ 2

BMP

BMP (Bitmap) — *bitmap*-формат або DIB (англ. *device independent bitmap*) - формат файлу зображень растрової графіки, в якому зображення зберігається у вигляді двовимірного масиву пікселів. Запам'ятовує одно і багатокольорові (*RGB*) ілюстрації у формі *Pixel*. *BMP*-формат використовується в операційній системі Windows та OS/2. Дані цього формату включаються в двійкові файли ресурсів RES і в PE-файли.

Формат файлу BMP здатний зберігати 2D цифрові зображення довільної ширини, висоти та роздільної здатності, як монохромні так і кольорові, різної глибини кольору, і, необов'язково, зі стисненням даних, альфа-каналом та керуванням кольору. Специфікація Windows Metafile (WMF) охоплює формат файлу BMP. Серед іншого, *wingdi.h* визначає BMP-константи та структури.

2.1 Можливості формату BMP

У даному форматі можна зберігати тільки одношарові растри. На кожен піксель в різних файлах може приходити різна кількість біт (глибина кольору). Microsoft пропонує бітності 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 48 і 64. В бітності 8 і нижче він вказується індексом з таблиці кольорів (палітри), а при великих: безпосереднім значенням. Колір же в будь-якому випадку можна задати тільки в колірній моделі RGB, але в бітності 16 і 32 можна отримати відтінки сірого з глибиною до 16 і 32-ох біт відповідно. Часткова прозорість реалізована альфа-каналом різних бітностей, але при цьому прозорість без градацій можна побічно отримати RLE-кодуванням.

У більшості випадків пікселі зберігаються у вигляді відносно простого двовимірного масиву. Для бітності 4 і 8 доступно RLE-кодування, яке може зменшити їх розмір. Формат BMP так само підтримує вбудовування даних у форматах JPEG і PNG. Але останнє скоріше більше призначене не для компактного зберігання, а для обходу обмежень архітектури GDI, яка не передбачає пряму роботу із зображеннями форматів відмінних від BMP.

В останніх версіях формату BMP так само з'явилися

можливості управління кольором. Зокрема, можна вказувати кінцеві точки, виконувати гама-корекцію і вбудовувати колірні профілі ICC.

2.2 Внутрішня будова BMP

Офіційну інформацію щодо формату BMP можна знайти в MSDN або в довідці Microsoft Windows SDK (може йти в комплекті з деякими IDE). У файлі *wingdi.h* від компанії Microsoft є всі оголошення мовою C++, які стосуються даного формату. У цей файл не були включені оголошення типів, оскільки від цього він може стати занадто громіздким. До того ж офіційні оголошення деякі розробники можуть вважати незручними і тому їх необхідність сумнівна. Якщо вам будуть потрібні оригінальні імена констант, структур, типів та їх полів, то всі вони є в тексті даної статті.

Максимальний розмір неподільних комірок (за винятком полів бітових структур): 32 біта і тому формат можна класифікувати як 32-бітний. Винятком можуть бути 64-бітові пікселі, але значення їх каналів можна обробляти і 16-бітними словами. Порядок байтів в 16-бітних і 32-бітових комірках усюди від меншого до більшого. Цілі числа записуються в прямому коді, зі знаком — в доповняльному. Якщо порівнювати з апаратними архітектурами, то порядок байтів і формат чисел відповідає архітектурі x86.

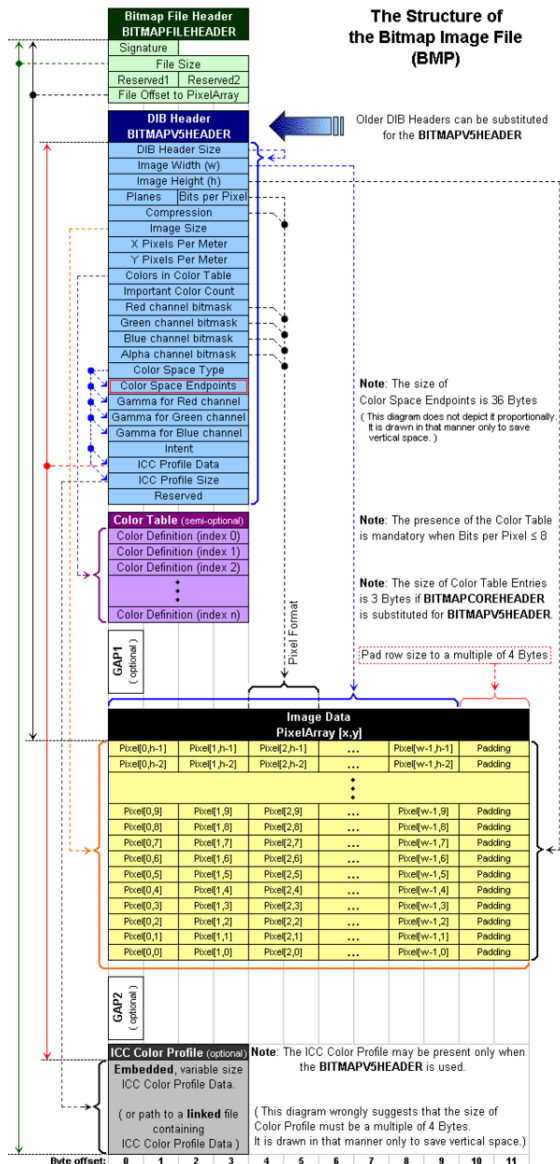
Можна зустріти чотири числових типа:

- BYTE — 8-бітне беззнакове ціле.
- WORD — 16-бітне беззнакове ціле.
- DWORD — 32-бітне беззнакове ціле.
- LONG — 32-бітне ціле зі знаком.

У форматі Windows Bitmap під структурами розуміється блок з послідовними комірками різного фіксованого розміру, у яких є умовні імена (є в багатьох мовах програмування), а не щось складніше (наприклад, потік команд довільного розміру).

У деяких елементів формату вказана версія Windows, починаючи з якої він підтримується. Мова йде в першу чергу про основні бібліотеки WinAPI такі як gdi32.dll, shell32.dll, user32.dll і kernel32.dll. Інші компоненти операційної системи (наприклад, GDI+, .NET, DirectX) можуть мати інші більш широкі можливості.

2.3 Огляд структури файлу



Структура BMP файлу

BMP-файл складається з чотирьох частин:

1. Заголовок файлу (BITMAPFILEHEADER)
2. Заголовок зображення (BITMAPINFOHEADER, може бути відсутнім). BITMAPV4HEADER (Win95, NT4.0) BITMAPV5HEADER (Win98/Me, 2000/XP)

3. Палітра (може бути відсутнім)
4. Саме зображення

2.3.1 BITMAPFILEHEADER

BITMAPFILEHEADER — 14-байтна структура, яка розташована в самому початку файлу. Зверніть увагу на те, що з самого початку структури збивається вирівнювання комірок. Якщо для вас воно важливе, то в оперативній пам'яті даний заголовок розташовуйте по парним адресам, які не кратні чотирьом (тоді 32-бітові комірки потраплять на вирівняні позиції).

Сигнатура формату при перегляді вмісту файлу текстом в двійковому режимі виглядає як пара ASCII-символів «BM».

2.3.2 BITMAPINFO

BITMAPINFO у файлі йде відразу за BITMAPFILEHEADER. Адреса цього блоку в пам'яті безпосередньо так само передається деяким функціям WinAPI (наприклад, SetDIBitsToDevice або CreateDIBitmap). Крім цього, цей же блок використовується у форматах значків і курсорів Windows, але в даній статті цей момент не розглядається (див. окремі описи цих форматів). Дана структура є основою і описовою у форматі BMP і тому коли просто згадано ім'я поля, то мова йде про поле в даній структурі.

Блок BITMAPINFO складається з трьох частин:

1. Структура з інформаційними полями.
2. Бітові маски для вилучення значень кольірних каналів (присутні не завжди).
3. Таблиця кольорів (присутня не завжди).

У момент написання даної статті структура з інформаційними полями мала чотири версії: CORE, 3, 4 і 5. Для кожної версії Microsoft оголосила чотири окремі структури з різними іменами полів. У даній статті при згадці поля, яке присутнє в декількох структурах, береться загальна для всіх структур частина в кінці імені (наприклад, BitCount замість bcBitCount, biBitCount, bV4BitCount або bV5BitCount). Версію структури можна визначити по першій 32-бітній осередку (WinAPI — тип DWORD), яка містить її розмір в байтах (беззнаковим цілим). Версія CORE відрізняється від всіх своєю компактністю і використанням виключно 16-бітних беззнакових полів. Інші три містять ідентичні комірки, до яких в кожній новій версії додавалися нові.

Нижче представлена оглядова таблиця з інформаційними структурами:

Через ідентичності полів у версіях 3, 4 і 5 може здатися що полем Size можна регулювати кількість полів, прибираючи невикористовувані. Насправді це не коректно, оскільки тут розмір грає роль версії (у версії CORE хоч і теж ідентичні поля, але іншого розміру і типу). Ніхто не гарантує що вам не можуть попастися заголовки менших або більших розмірів з іншим набором полів. Проте, Adobe Photoshop може при збереженні файлів BMP записувати структури інформаційних полів з розмірами 52 і 56 байт. По суті це урізана 4-та версія, яка містить тільки бітові маски каналів (56 байт — версія з альфа-каналом).

2.3.3 16-бітові інформаційні поля (версія CORE)

Зверніть увагу на те, що тут поля ширини і висоти містять беззнакові цілі, у той час як 32-бітові структури зберігають значення зі знаком.

32-бітові інформаційні поля (версії 3, 4 і 5)

У таблиці нижче поля представлені оглядово. Детальну інформацію ви можете знайти в розділах далі.

2.4 Примітки

- [1] Інформація про версії взята з довідки по Microsoft Windows SDK, йде в комплекті з Microsoft Visual Studio 2008 и Embarcadero RAD Studio 2010 (розділ «Requirements» в статтях про дані структури).
- [2] См. розділи «Requirements» в статтях «BITMAPCOREHEADER» і «BITMAPINFOHEADER» стосовно до Windows Mobile 6.5 на MSDN.

Розділ 3

JPEG

JPEG (Joint Photographic Experts Group) — растровий формат збереження графічної інформації, що використовує стиснення з втратами.

При необхідності дуже сильного стиснення втрати можуть бути переглянуті за допомогою модуля Matrixmuster (матричний зразок, матричний малюнок). Втрати і спотворення інформації через ступінь стиснення можуть проявлятися вже в призначених для користувача програмах. Допустимий рівень стиснення залежить від характеру зображення та існує, як правило, в межах 1:10. Формат JPEG часто використовується як формат даних в цифрових камерах. У Інтернеті формат JPEG застосовується для відображення напівтонових ілюстрацій та графічної інформації з плавним переходом тонів. Формат JPEG, на відміну від GIF і PNG, не підтримує ні анімацію, ні прозорість. Область застосування формату досить вузька — розповсюдження високоякісної напівтонової графіки в Інтернеті. Формат підтримується практично всіма сучасними графічними програмами та веб-браузерами.

Алгоритм стиснення даних, що використовується у форматі, базується на алгоритмі дискретного косинусного перетворення.

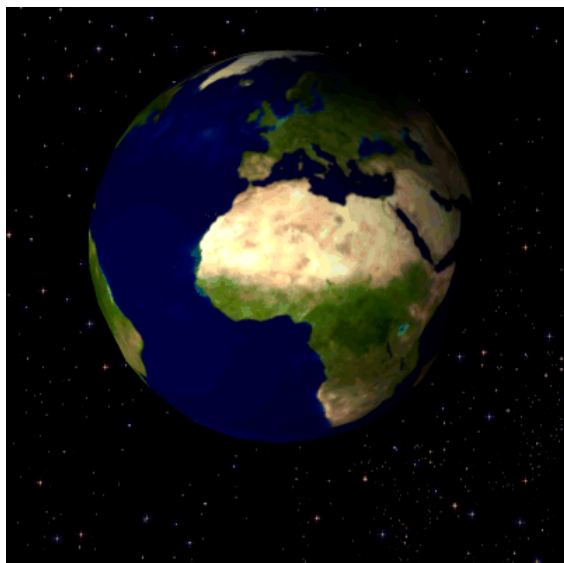
Найбільша роздільна здатність, яку підтримує формат JPEG/JFIF є 65535×65535.

3.1 Посилання

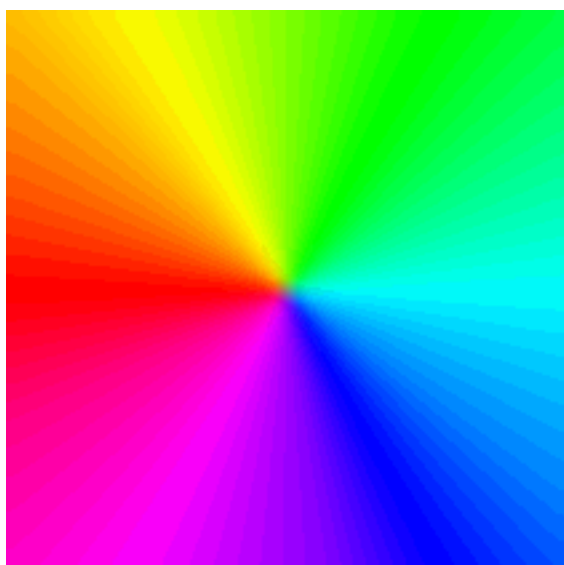
- Офіційний сайт Joint Photographic Experts Group(англ.)

Розділ 4

GIF



Приклад застосування GIF-формату. Планета Земля.



Анімований GIF ілюструє можливість подолання обмеження в 256 кольорів. Якби пауза між кадрами була нульовою, то ми відразу побачили б зображення, яке використовує 1859 кольорів.



GIF-анімація порушення будинку при землетрусі.

GIF (від англ. *Graphics Interchange Format* — «формат обміну зображеннями») — 8-бітний растровий графічний формат, що використовує до 256 чітких кольорів із 24-бітного діапазону RGB. Формат було розроблено компанією CompuServe у 1987 році, і з того часу набув широкої популярності у всесвітній павутині завдяки своїй відносній простоті та мобільності. Одними із головних особливостей формату є підтримка анімації та прозорості.

Для стискання файлів використовує LZW-компресію.

4.1 Історія

Існує дві специфікації формату GIF — GIF 87a і GIF 89a.

Перша специфікація була створена в 1987 компанією CompuServe для заміни застарілого формату RLE. GIF став популярним під час розвитку інтернету, оскільки, на відміну від інших форматів, дозволяв використовувати більш компактні за розміром файлу зображення на веб-сторінках. Хоча до теперішнього часу формат багато в чому застарів, і для його заміни створені формат PNG для статичних зображень та APNG для анімованих зображень, він як і раніше широко використовується. GIF-формат залишається вимогним при створенні анімації.

4.2 Область застосування

Зображення у форматі GIF зберігається порядково, підтримується тільки формат з індексованою палітрою кольорів, яка може містити до 256 кольорів із 24-бітного діапазону RGB, хоча спочатку формат розроблявся тільки для підтримки 256-кольорової (8-бітної) палітри.

Один з кольорів у палітрі може бути оголошений «прозорим». У цьому випадку в програмах, які підтримують прозорість GIF (наприклад, більшість сучасних браузерів) крізь пікселі, зафарбовані «прозорим» кольором, буде видно фон. «Напівпрозорість» пікселів (технологія альфа-каналу) не підтримується.

4.2.1 Анімовані зображення

Формат GIF підтримує анімаційні зображення, вони являють собою послідовність з кількох статичних кадрів, а також інформацію про те, скільки часу кожен кадр повинен бути показаний на екрані. Анімацію можна зробити циклічною. (англ. loop), тоді слідом за останнім кадром почнеться відтворення першого кадру.

Прозорість в GIF-анімації може використовуватись для того, щоб не зберігати черговий кадр повністю, а лише зміни наступного кадру відносно попереднього.

Недокументованою, але підтримуваною можливістю анімованого GIF, є можливість використання більше ніж 256 кольорів. Це досягається завдяки тому, що кожен кадр може містити свою палітру, відмінну від палітри інших кадрів.

GIF-анімація використовує можливість GIF-формату зберігати у файлі декілька зображень. Якщо в GIF-файлі міститься декілька зображень, то вони будуть показані по черзі, як невеликий фільм. Однак на відміну від звичайного фільму, у якому швидкість від-

творення визначається кількістю кадрів за секунду, у GIF-файлі зберігається ряд параметрів, що визначають, яким чином і як довго кожне зображення буде демонструватися. Крім того, зображення GIF-файлу можуть бути різного розміру і розміщені в потрібній позиції екрану незалежно від зображень інших кадрів. Кожен GIF-файл містить таблицю індексів кольорів, яку називають *індексною колірною палітрою*. Вона визначає, які кольори використовуються в зображенні і який індекс відповідає кожному кольору. В залежності від способу збереження для індексу потрібно до 4 байтів даних, тому зображення з 256 кольорами має палітру розміром до 1024-х байт. В анімованих GIF-файлах використовують два типи палітр:

1. **глобальну (Global Palette)**, що визначає кольори кожного зображення анімації за замовчуванням;
2. **локальну (Local Palette)**, яка є унікальною для кожного окремого кадру анімації.

При додаванні зображення в GIF-анімацію можна вказати, яку з палітр варто використовувати. Однак не слід прагнути до зменшення розміру файлу, використовуючи тільки глобальну палітру. Щоб забезпечити високу якість анімації, для кадрів зображень, які значно відрізняються від основних чи хоча б від попереднього кадру, варто використовувати локальну палітру. Існує велике розмаїття програм для створення анімаційних GIF: *Ulead GIF Animator*, *GIFFY*, *GIF Construction Set 32*, *Microsoft GIF Animator*, *Alchemy GIF Animator*, *Animated GIF Editor 95* та інші. Існує кілька способів зберегти анімацію. Найбільш очевидним способом є створення GIF-файлу, однак при цьому варто враховувати можливості його оптимізації. Крім того, анімацію можна зберегти у файлі, що виконується, для якого не потрібно програми-програвача, а також в одному з форматів відео. GIF Animator дозволяє також експортувати частину кадрів анімації зі створенням нового анімованого GIF-файлу або групи окремих GIF-файлів, що містять по одному кадру. GIF Animator дозволяє легко і просто створити HTML-код для GIF-файлу, який потім може бути розміщений на відповідній Web-сторінці. При цьому потрібно, щоб GIF-файл знаходився в тій же папці, що і Web-сторінка. GIF-анімація, що вставляється, може містити також гіперпосилання на задану URL-адресу. Існують три основних способи істотно скорочення розміру анімованого GIF-файлу:

- скорочення колірної палітри;
- меншення кількості кадрів (шарів);
- оптимізація окремих кадрів анімації.

4.3 Патенти

GIF спочатку використовував пропрієтарні алгоритми, проте термін дії патентів на них закінчився. У США патент на алгоритм стиснення LZW, що використовується в GIF (патент № 4 558 302) минув 20 червня 2003 року. Термін дії канадського патенту завершився 7 липня 2004. Дія патенту для Великої Британії, Франції, Німеччини та Італії завершилася 18 червня 2004 року, а для Японії — 20 червня 2004 року.

4.4 Посилання

- The Graphics File Format Page(англ.)
- Спецификация формата GIF87a (рос.)

4.5 Джерела

- Информатика: Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. Посібник/ За ред. О. І. Пушкаря — К.: Видавничий центр «Академія», 2001.- 696 с.
- Білан С. М., Коваль Д. М. Засоби машинної графіки. Навчальний посібник. — Вінниця, ВДТУ, 2000 р.
- Информатика. Базовый курс/ Симонович С. В. и др.- СПб: Питер, 2001.- 640 с.

Розділ 5

PNG

PNG (Portable Network Graphics) — растровий формат збереження графічної інформації, що використовує стиснення без втрат. PNG був створений для заміни формату GIF графічним форматом, який не потребує ліцензії для використання. Зазвичай файли формату PNG мають розширення .png і використовують позначення MIME-типу image/png.

5.1 Застосування

Формат PNG зберігає інформацію у стиснутому вигляді, але стиснення проводиться без втрат якості, на відміну від формату JPEG. Формат PNG спроектований на заміну застарілого і простішого формату GIF, а також подекуди, для заміни складнішого формату TIFF (див. офіційний сайт PNG або хронологічну сторінку).

5.2 Особливості

Формат PNG характеризується сильнішим рівнем стиснення для файлів з більшою кількістю кольорів ніж GIF, але різниця становить близько 5-25%, чого недостатньо для абсолютної переваги формату, тому що маленькі картинки GIF стискає принаймні не гірше. Існує також одна особливість GIF, яку не повторює PNG — це можливість збереження множинного зображення, особливо мультиплікації. Призначення PNG — зберігати лише одне зображення. Для передачі множинних зображень використовується розширений формат MNG, опублікований у середині 1999 року, який підтримується у різних прикладних програмах.

5.3 Патенти

Патент на формат GIF належить компанії CompuServe, що обмежує можливості використання формату у вільному програмному забезпеченні. На додаток, у основі методу стиснення, що застосовується до графічних файлів при збереженні їх у GIF,

лежить алгоритм стиснення LZW, патент на який належить компанії Unisys. Слід також відмітити, що термін дії патенту на формат GIF завершився 11 серпня 2006 року.

PNG використовує відкритий, не патентований алгоритм стиснення Deflate, вільні реалізації якого доступні в інтернеті. Цей же алгоритм використовують і багато інших програм компресії даних, наприклад PKZIP та GNU GZIP.

5.4 Підтримка прозорості

Проблема підтримки 24-бітної (повної) прозорості зображення формату PNG у internet-браузері Internet Explorer виробництва Microsoft вирішена компанією-виробником цього програмного продукту у сьомій його версії. Попри це, існує ряд прийомів і технік, які дозволяють веб-майстрам уникнути цієї проблеми, застосовуючи різні скрипти і функції. Всі інші сучасні браузери успішно підтримують можливості формату PNG.

5.5 Історія

Щодо історії формату, то формат PNG уперше запропонував Томас Боутелл у ряді конференцій Usenet 4 січня 1995 року. Його пропозиція полягала у створенні вільного формату, який би не був гіршим ніж GIF і мав ряд переваг. Одразу через три тижні після публікації було розроблено три версії нового формату. Спочатку він мав назву PBF (Portable Bitmap Format), а нинішню назву отримав 23 січня 1995 року. Вже в грудні того ж року специфікацію PNG версії 0.26 було розглянуто консорціумом W3C, а з виходом 1 жовтня 1996 року версії 1.0 PNG було рекомендовано як повноправний графічний формат, що використовується у комп'ютерних мережах.

5.6 Посилання

- Специфікація формату PNG(англ.)

- [Опис формату MNG\(англ.\)](#)

Розділ 6

TIFF

TIFF (англ. *Tag Image File Format* або *Tagged Image File Format*) — графічний формат, розроблений компанією Aldus (сучасна Adobe) у 1987 році, як один з базових універсальних форматів представлення високоякісних зображень, які використовуються у поліграфічній галузі. Попри те, що формат досить старий, він не втратив своїх позицій і досі широко використовується за призначенням. Найбільш недавня версія формату, TIFF 6 представлена у 1992 році.

У англійській мові слово tag («тег») означає «бірка» або «ярлик».

6.1 Колірні моделі

TIFF формат підтримує такі кольорові моделі:

- Line Art (black & white)
- Grayscale
- Pseudocolor від 1 до 8 біт (Indexed color)
- RGB
- YCbCr
- CMYK
- Lab

Для Grayscale, RGB та CMYK зображень використовується 8 біт (256 рівнів) на 1 канал, але це не є обмеженням TIFF. Специфікація також дозволяє 16-ти і 32-бітні канали, і ці можливості підтримуються більшістю сучасних програм професійної обробки зображень.

6.2 Компресія

TIFF підтримує велику кількість алгоритмів стиснення. А саме алгоритми стиснення без втрат:

- PackBits

- LZW (Lempel-Ziv-Welch), широко використовується для стиснення ч/б та кольорових зображень (але не дуже ефективний для стиснення СМУК-даних)
- CCITT Fax group 3 та 4, в основному використовується для Line Art зображень (особливо для інформації з RIP)

Офіційно TIFF також підтримує JPEG-компресію, але зважаючи на втрати, які при цьому невідворотні, такого роду компресія не використовується для високоякісних зображень. Формат TIFF накладає обмеження на розмір файлу до 4 GB. Якщо зважити на те, що у цьому об'ємі може міститися стиснене зображення з середнім коефіцієнтом стиснення, то теоретично його розміри можуть наблизитися до розмірів $2^{32} - 1$ пікселів.

6.3 Посилання

- TIFF/IT8
- Офіційний сайт Adobe

Розділ 7

JPEG 2000

JPEG 2000 — спосіб стиснення даних, який відрізняється від **JPEG** меншими втратами при дуже високих ступенях стиснення. Ілюстрації описуються у всій сукупності, а не діляться на окремі блоки. *JPEG 2000* може працювати з різною роздільною здатністю, необхідною для того або іншого представлення зображення (наприклад, попередній перегляд або показ в Інтернеті).

Розділ 8

Photoshop Document

Формат **PSD** — стандартний формат пакету Adobe Photoshop і відрізняється від більшості звичайних растрових форматів можливістю зберігання шарів (layers). Формат підтримує альфаканали, шари, контури, прозорість, векторні написи тощо

Прекрасно підійде для перенесення або зберігання зображень, що містять специфічні, властиві тільки Adobe Photoshop, елементи. Головний недолік — апаратно залежний.

8.1 Переваги формату

- Зберігає шари і папки шарів;
- Зберігає прозорість та напівпрозорість;
- Зберігає векторні графічні елементи і стилі шарів програми Photoshop ^[1];
- Зображення стискується без втрати якості (RLE-стиснення).

8.2 Недоліки формату

- Великий обсяг файлу;
- Повністю підтримується тільки Adobe Photoshop;
- Закриті специфікації, що заважає повноцінній підтримці в інших програмах.

8.3 Посилання

Приклади PSD-файлів

8.4 Примітки

[1] Тільки програма Corel PHOTO-PAINT 8 повністю сумісна з PSD-форматом: Формат PSD (Adobe Photoshop Document)

Розділ 9

JPEG XR

JPEG XR — новий графічний формат, запропонований Microsoft у травні 2006 року на Windows Hardware Engineering Conference (WinHEC).

Новий стандарт підтримується операційною системою Vista, а також будь-якій ОС зі встановленим .NET Framework 3.0. Він визначає колірні формати для друку і для відображення кодування цілочисельною і з плаваючою крапкою для розширення динамічного діапазону, опції стискування з втратами і без, ефективне декодування для багатьох дозволів і мінімальні витрати комп'ютерних ресурсів для перетворення або декодування.

9.1 Посилання

- [Windows Media Photo](#) (офіційна сторінка)
- [Повні специфікації Windows Media Photo](#)

Розділ 10

Scalable Vector Graphics

Scalable Vector Graphics (скорочено SVG) (з англ. *масштабована векторна графіка*) — специфікація мови розмітки, що базується на XML, та формат файлів для двовимірної векторної графіки, як статичної, так і анімованої та інтерактивної. SVG може бути виключно декларативним, або містити описи сценаріїв. Зображення можуть містити зовнішні посилання шляхом застосування простих XLink-ів.^[2] Ця специфікація є відкритим стандартом, розробленим робочою групою англ. *SVG Working Group* організації World Wide Web Consortium.

10.1 Історія розвитку

SVG був розроблений робочою групою W3C SVG Working Group, починаючи від 1998, після того як Macromedia та Microsoft ввели Vector Markup Language (VML), і водночас Adobe Systems та Sun Microsystems представили конкуруючий формат PGML. Робочу групу очолив Chris Lilley з W3C.

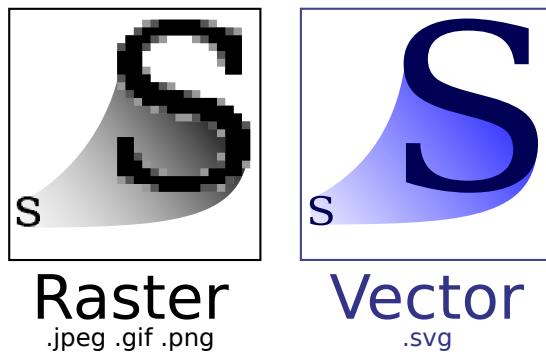
- SVG 1.0 набув статусу рекомендації W3C 4 вересня 2001.^[3]
- SVG 1.1 став рекомендацією W3C 14 січня 2003.^[4] Специфікація SVG 1.1 має модульну структуру, щоб дозволити реалізовувати підмножину формату в профілях. Крім цього, між SVG 1.1 та SVG 1.0 дуже мало відмінностей.
 - SVG Tiny та SVG Basic (Мобільний профіль SVG) стали рекомендацією W3C водночас, 14 січня 2003. Вони описані як профілі SVG 1.1.
- SVG Tiny 1.2 став кандидатом в рекомендації W3C 10 серпня 2006.^{[5][6]}, і офіційною рекомендацією W3C — 22 грудня 2008^[7]. SVG Full 1.2 є робочим нарисом (W3C Working Draft). SVG Tiny 1.2 спочатку був випущений як профіль, але пізніше перероблений у повноцінну специфікацію, включаючи всі необхідні частини від SVG 1.1 та SVG 1.2. SVG 1.2 Full додає модулі всередину ядра SVG 1.2 .

- SVG Print додає багатосторінкові документи і обов'язкову підтримку управління кольорами.

10.1.1 Підтримка в браузерях

Microsoft приєдналася до W3C SVG Working Group на початку 2010 року^[12], після тривалих вагань стосовно власницьких рішень і конкуруючих рішень в царині веб-графіки.

10.2 Властивості і переваги формату



Малюнок демонструє відмінність між растровою та векторною графіками. Растрове зображення утворене з окремих крапок-пікселів, в той час як векторне зображення утворене з комбінації форм. При збільшенні або деформації пікселі растрового зображення стають помітні, тоді як векторний малюнок зберігає форму

- Текстовий формат — файли SVG можна читати і редагувати за допомогою звичайних текстових редакторів. Працювати з SVG без засобів візуального програмування не складніше ніж з HTML. При прогляданні документів SVG, що містять графіку, є доступ до проглядання коду файлу, що проглядається, і можливість збереження всього документу. Крім того, SVG файли зазвичай виходять меншими за розміром, ніж по-

рівнянні за якістю зображення у форматах JPEG або GIF, а також добре піддаються стисненню.

- Масштабованість — SVG є векторним форматом. Існує можливість збільшити будь-яку частину зображення SVG без втрати якості. Додатково, до елементів SVG документу можливо застосовувати фільтри — спеціальні модифікатори для створення ефектів, подібних вживаним при обробці растрових зображень (розмиття, витискування, складні системи трансформації тощо). В тексті SVG-коду фільтри описуються тегами, візуалізацію яких забезпечує засіб перегляду, що не впливає на розмір початкового файлу, забезпечуючи при цьому необхідну ілюстративну виразність.
- Широко доступне використання растрової графіки в SVG документах. Є можливість вставляти елементи із зображеннями у форматах PNG, GIF або JPG.
- Текст в графіці SVG є текстом, а не зображенням, тому його можна виділяти і копіювати, він індексується пошуковими машинами, не потрібно створювати додаткові метафайли для пошукових серверів.
- Анімація реалізована в SVG за допомогою мови SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language), розробленої також консорціумом W3C. Підтримуються скриптові мови на основі специфікації ECMAScript. SVG-елементами можна керувати за допомогою JavaScript. Застосування скриптів і анімації в SVG дозволяє створювати динамічну і інтерактивну графіку. У SVG забезпечується подієва модель, відстежуються події (завантаження сторінки, зміна її параметрів, події миші, клавіатури тощо). Анімація може запускатися по певній події (наприклад «onmouseover» або «onclick»), що додає графіці інтерактивність. У кожного елемента є свої власні події, до яких можна прив'язувати окремі скрипти.
- SVG — відкритий стандарт. На відміну від деяких інших форматів, SVG не є чиясь власністю.
- SVG документи легко інтегруються з HTML і XHTML документами. Зовнішні SVG підключаються через тег <embed>, значення атрибуту src ім'я файлу з розширенням «.svg», що містить розмітку SVG. Атрибути width і height визначають розміри області SVG по горизонталі і по вертикалі. Елементи SVG сумісні з HTML і DHTML.
- Сумісність з CSS (англ. *Cascading Style Sheets*). Відображенням (форматуванням і декоруванням) SVG елементів можна управляти за допомогою таблиці стилів CSS 2.0 і її розширень, або

безпосередньо за допомогою атрибутів SVG елементів.

SVG надає всі переваги XML:

- Можливість роботи в різних середовищах.
- Інтернаціоналізація (підтримка Юнікоду).
- Широка доступність для різних застосувань.
- Легка модифікація через стандартні API — наприклад, DOM. SVG підтримує стандартизовану W3C об'єктну модель документу DOM, забезпечуючи доступ до будь-якого елемента, що дає широкі можливості з динамічної модифікації елементів, їхніх атрибутів і подій.
- Легке перетворення таблицями стилів XSLT. Як будь-який заснований на XML формат, SVG дає можливість використовувати для його обробки таблиці трансформації (XSLT). Перетворюючи XML-дані в SVG за допомогою простого XSL, можна легко отримати графічне представлення будь-яких даних, наприклад візуалізувати хімічні молекули, описаних на мові CML (Chemical Markup Language).

10.3 Структура SVG документа

Перший рядок — стандартний заголовок XML, оголошення (англ. *XML declaration*), який вказує версію XML (version) (зазвичай “1.0”) і кодування символів (encoding) (бажано використовувати Юнікод кодування UTF-8 або UTF-16, але інші так само допустимі, наприклад, Windows-1251 і KOI-8):

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

У другому і третьому рядках повинен розташовуватися заголовок DOCTYPE, що визначає тип документа (Document Type Definitions) DTD:

```
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN" "http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd">
```

На жаль, в деяких випадках при застосуванні Mozilla Firefox з вбудованим переглядачем SVG, зміст оголошення DOCTYPE може бути джерелом помилок. Є рекомендації не використовувати декларацію DOCTYPE в SVG версій 1.0 і 1.1. Натомість рекомендовано включати атрибут baseProfile в кореневий елемент <svg> із значенням «full»^[13]. Якщо з якихось причин декларація DOCTYPE в документі необхідна, рекомендовано використовувати порожню декларацію, як в прикладі.

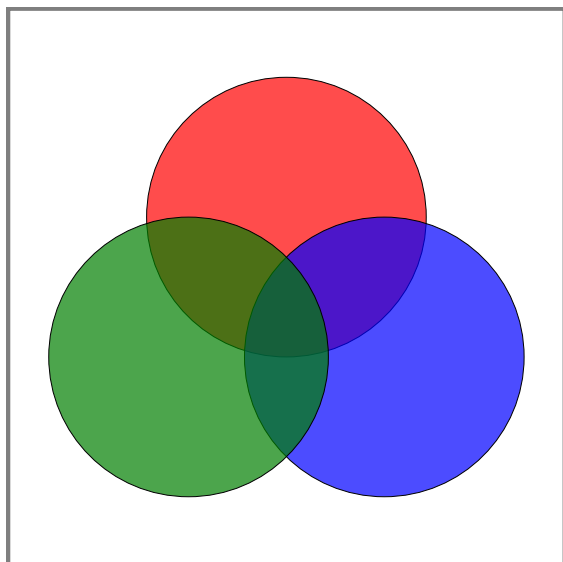
```
<!DOCTYPE svg [ <!-- ваші дані --> ]>
```

У четвертому рядку, розміщується кореневий елемент документа з вказівкою простору імен SVG

```
<svg version = "1.1" baseProfile="full" xmlns
= "http://www.w3.org/2000/svg" xmlns:xlink
= "http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:ev
= "http://www.w3.org/2001/xml-events" height = "100%"
width = "100%"> </svg>
```

Далі йде решта тексту документа, вкладена в кореневий елемент, де власне розташовуються елементи, що описують зміст кодованої сцени. Завершується документ завжди закриттям кореневого тега `</svg>`.

10.3.1 Приклад



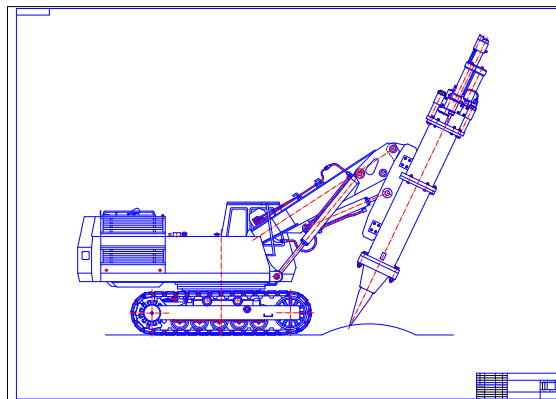
Наш приклад

Простий статичний документ SVG (містить: контур квадрата розміром 400 пікселів і три напівпрозорі кола радіусом 100 пікселів, по центру квадрата, кожне коло зміщується від центру квадрата приблизно на пів радіусу).

Для відображення малюнку потрібний браузер з вбудованим переглядом формату чи зі встановленим плагіном.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"
standalone="yes"?> <svg version = "1.1"
baseProfile="full" xmlns = "http://www.w3.org/2000/
svg" xmlns:xlink = "http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:ev = "http://www.w3.org/2001/xml-events"
height = "400px" width = "400px"> <rect x="0"
y="0" width="400" height="400" fill="none"
stroke="black" stroke-width="5px" stroke-
opacity="0.5"/> <g fill-opacity="0.7" stroke="black"
```

```
stroke-width="0.5px"> <circle cx="200px" cy="200px"
r="100px" fill="red" transform="translate( 0,-50)"
/> <circle cx="200px" cy="200px" r="100px"
fill="blue" transform="translate( 70, 50)" /> <circle
cx="200px" cy="200px" r="100px" fill="green"
transform="translate(-70, 50)" /> </g> </svg>
```



Кресленник виконано в КОМПАС-Графік та експортовано у SVG формат

10.4 Стиснення SVGZ

Оскільки код SVG займає досить багато місця, була створена «обгортка» SVGZ, коли файл SVG упаковують в `gzip`, а отриманому архіву зазвичай надають розширення «SVGZ».

SVG добре стискається^[14], оскільки це текстовий XML-документ, що має регулярну структуру.

10.5 Специфікації стандарту

- SVG 1.2 (попередній)
- SVG 1.1
- SVG мобільний 1.2 (попередній)
- SVG мобільний
- SVG друк
- SVG вимоги (попередній)

10.6 Виноски

[1] M Media Type registration for image/svg+xml

[2] Watt, Andrew; Chris Lilley, Daniel J. Ayers et al (2003). *SVG Unleashed*. Indianapolis: SAMS. с. P. 77. ISBN 0-672-32429-6.

- [3] W3C Recommendation, *SVG 1.0 Specification* (2001-09-04)
- [4] W3C Recommendation, *SVG 1.1 Specification* (2003-01-14)
- [5] W3C Candidate Recommendation, *SVG Tiny 1.2 Specification* (2006-08-10)
- [6] [SVG Tiny 1.2 is now a Candidate Recommendation](#)
- [7] [SVG Tiny 1.2 Advances State of the Art for Web Graphics](#)
- [8] Svensson, Peter (2008-09-10). [Creator of Web spots a flaw in Internet Explorer](#) (en). Associated Press, msnbc.com. Прочитовано 2009-11-30. Пройгноровано невідомий параметр `ldescription=` (довідка)
- [9] [HTML5, Hardware Accelerated: First IE9 Platform Preview Available for Developers](#)
- [10] [Platform Preview gives Web developers first taste of IE9](#)
- [11] Brockmeier, Joe (2005-11-30). [Review: Firefox 1.5 and Thunderbird 1.5](#). *Linux.com* (en). Прочитовано 2009-11-30.
- [12] [Microsoft Joins W3C SVG Working Group](#)
- [13] [SVG Authoring Guidelines:Don't include a DOCTYPE declaration](#)(англ.)
- [14] [Minimizing SVG File Sizes - SVG 1.1 Specification](#)

10.7 Посилання

- [Офіційний сайт SVG](#)(англ.)
- [Офіційний пакет прикладів SVG і їх реалізацій у сучасних браузерів](#)(англ.)
- [Спільнота користувачів, розробників та ентузіастів SVG](#)
- [Підручник з SVG-графіки](#)(рос.)
- [wiki](#) (англ.)
- [Список елементів SVG, що підтримує браузер Opera](#)
- [Статті про можливості SVG від розробників Опери](#)
- [FAQ](#)(англ.) Про реалізацію SVG в браузері Mozilla Firefox
- [Приклади](#)(рос.) використання формату SVG
- [Сторінка](#)(англ.) формату SVG на сайті Adobe
- [Школи консорціуму W3C. Введення в SVG](#) (рос.)
- [Опис креслень у форматі SVG](#) (v.sytnik.lviv.ua) (рос.)

10.7.1 Бібліотеки

- [Відкриті SVG-кліпарты](#) (openclipart.org)

10.7.2 Програмне забезпечення

- [Adobe SVG Viewer](#), зокрема і плагін для підтримки формату в IE6.
- [Renesis Player](#), плагін для Internet Explorer, Windows File Explorer та окремий власне плеєр.
- [Сайт Inkscape](#) (вільний векторний графічний пакет для роботи з SVG).

10.8 Дивіться також

- [Векторна та растрова графіка](#)
- [XML](#)

Розділ 11

EPS

EPS — (англ. *Encapsulated PostScript*) — формат файлів розроблений компанією Adobe Systems, закодований в машинні коди графічний файл який описано мовою програмування **PostScript**. Використовується переважно для друку. Містить як векторну інформацію так і растрову. До восьмої версії Adobe Illustrator цей формат використовувався як внутрішній. Подальшу розробку формату припинено. Логічним продовженням формату EPS є формат PDF

Розділ 12

.cdr

Corel Draw Bitmap — основний формат векторного графічного редактора CorelDRAW. Формат CDR став універсальним для інших програм завдяки використанню окремої компресії для векторних і растрових зображень, можливості вбудовувати шрифти, величезному робочому полю 45х45 метрів, підтримці багатосторінковості.

12.1 Примітки

- [1] Supported file formats : CorelDRAW (CDR) - CorelDRAW (CDR) technical notes. Прочитовано 2010-12-01.
- [2] CorelDRAW® Graphics Suite X3 Supported File Formats. Прочитовано 2010-12-01.

Розділ 13

AI (формат файлів)

AI (Adobe Illustrator) — формат файлу, розроблений Adobe Systems для зберігання векторних зображень. Adobe Illustrator для зберігання файлів AI використовує розширення **.ai**. AI підтримують практично всі програми, пов'язані з векторною графікою. Цей формат є найкращим посередником при передачі зображень з однієї програми в іншу. У цілому, поступаючись CorelDRAW у ілюстративних можливостях, (може містити в одному файлі тільки одну сторінку, має маленьке робоче поле — цей параметр дуже важливий для зовнішньої реклами — всього 3х3 метри) тим не менш, він відрізняється найбільшою стабільністю і сумісністю з мовою PostScript, на яку орієнтуються практично всі видавничко-поліграфічні додатки.

13.1 Посилання

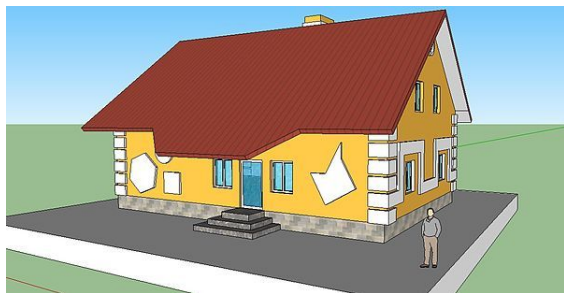
- Adobe Illustrator File Format Specification — офіційна специфікація (англ.)

Розділ 14

SketchUp

SketchUp — програма для моделювання відносно простих трьох-вимірних об'єктів — будівель, меблів, інтер'єру. В травні 2006 року була придбана компанією Google разом з невеликою фірмою @Last Software. В квітні 2012 року Google продав SketchUp компанії Trimble Navigation за 90 млн доларів. Існує дві версії програми — безплатна, обмежена по функціоналу (перш за все відносно екпортування в інші формати), та платна (SketchUp Pro, \$590^[4]). Тепер замість SketchUp для створення 3D-моделей будівель на картах Google пропонує онлайн-інструмент «Архітектор»

14.1 Опис програми



3D-модель будинку виконана у SketchUp.

У порівнянні з багатьма іншими популярними пакетами, цей володіє рядом особливостей, що позиціонуються її авторами як переваги.

Основна особливість — майже повна відсутність вікон попередніх налаштувань. Всі геометричні характеристики під час або зразу після закінчення дії інструменту задаються з клавіатури в поле Value Control Box (поле контролю параметрів), яке знаходиться в правому нижньому кутку робочої області, справа від напису Measurements (панель вимірів).

Ще одна ключова особливість — це інструмент Push/Pull («Тягни/Штовхай»), завдяки якому будь-яку площину можна «витягнути» в сторону, створивши по мірі її руху нові бокові стінки. Стверджується, що інструмент запатентований.^[5] Рухати пло-

щину можна в притик до наперед заданої кривої, для цього служить спеціальний інструмент Follow Me («Ведення»).

Відсутність підтримки карт зміщення (displacement maps)(англ.) пояснюється націленістю продукту на непрофесійну цільову аудиторію.

Також можна відмітити наступні можливості:

- Підтримка плагінів для експорту, візуалізації, створення фізичних ефектів (обертання, рух, взаємодія створених об'єктів між собою та ін.)
- Підтримка створення макросів на мові Ruby та виклику їх з меню. Макросами можна автоматизувати виконання одноманітних дій. Доступна функція завантаження та використання багатьох готових макросів, створеними іншими користувачами.
- Підтримка створення «компонентів» — елементів моделі, які можуть бути створені, а потім використані багато разів, а потім відредаговані — і зміни, зроблені в компоненті, відображаються у всіх місцях, де він використаний.
- Бібліотека компонентів (моделей), матеріалів та стилів робочої області, які можна поповнювати своїми елементами чи завантажувати готові через Інтернет.
- Інструмент для перегляду компонентів в розрізі та можливість додавати до моделі виноски з позначенням видимих розмірів в стилі креслень
- Можливість працювати з шарами
- Можливість створення динамічних об'єктів (наприклад: відкриття дверцят шафи при кліку вказівника миші)
- Можливість побудови січень об'єктів
- Можливість роботи з сценами (сцена включає в себе положення камери та режим відрисовки), та анімувати переходи від сцени до сцени
- Підтримка створення моделі реальних предметів та будівель

- Вказання реальних фізичних розмірів, в метрах чи дюймах
- Режим перегляду моделі «від першого лиця», з управлінням як в відповідних 3D-іграх
- Існує можливість встановлювати географічно достовірні тіні в відповідності з заданою широтою, довготою, часом доби та року.
- Інтеграція з Google Earth
- Можливість додавати в модель поверхню землі і регулювати її форму — ландшафт

Проекти SketchUp зберігаються в форматі *.skp. Також підтримується імпорт та експорт різних форматів двох-вимірної растрової та тривимірної графіки, зокрема: *.3ds, *.dwg, *.ddf; *.jpg, *.png, *.bmp, *.psd, *.obj.

Імпорт растрової графіки має декілька можливостей: вставка образу як окремого об'єкту, як текстури та як основи для відновлення тривимірного об'єкту за фотографією. Експорт в формат *.jpg здійснюється якості знімку з робочої області вікна застосунку.

Додатково встановлювані плагіни дозволяють експортувати в формати *.mxs, *.at1, *.dae, *.b3d та ін. Подальше редагування експортованого файлу в відповідних застосунках може здійснюватись без будь-яких обмежень.

Плагін V-Ray для SketchUp дозволяє візуалізувати тривимірні сцени.

14.1.1 Використання SketchUp разом з Google Earth

Програма-ресурс **Google Earth** («віртуальний глобус») та спрощений 3D-редактор SketchUp являють собою складові компоненти єдиної родини програмних продуктів, так що користувач може легко перенести інформацію з одного пакету в інший.

Так, зокрема, при моделюванні копій архітектурних споруд можна легко імпортувати аеро або супутникову фотографію потрібного будівлі, а також топографію місцевості з Google Earth, а потім «будувати» віртуальне будівлю-модель на фундаменті, яким буде супутникова фотографія будівлі-прототипу.

А для того, щоб побачити щойно створену в програмі SketchUp 3D-модель «у віртуальному житті» на рельєфі Google Earth, досить клацнути іконку на панелі інструментів. Для обміну інформацією між програмами достатньо, щоб обидві вони були встановлені на комп'ютері користувача^[6].

З 1 жовтня 2013 року моделі, оснащені географічною прив'язкою, в Google Earth більше не публікуються.

14.2 Можливі варіанти використання

- Ескізне моделювання в архітектурі
 - Моделювання існуючих будівель
 - Моделювання будівель, яких уже немає — віртуальна археологія^[7]
- Дизайн інтер'єру
- Ландшафтний дизайн
- Дизайн зовнішньої реклами
- Дизайн рівнів (маппінг) під Source Engine^[8]
- Моделювання виробів для друку на 3D-принтері^[9]
- Інженерне проектування

14.3 Безкоштовні колекції 3D-моделей для SketchUp (3D Warehouse)

Створивши в SketchUp модель архітектурної споруди чи будь-яких інших об'єктів, користувачі могли розміщувати свої творіння в загальнодоступних онлайн колекціях Google^[10]. Так, зокрема, підбірка колекцій «Города в разработке»^[11] містить декілька тисяч моделей реальних архітектурних будівель світу. Добре буде відмітити, що компанія Google приймала 3D-моделі тільки з вимогою, що вони текстуровані, та оснащені правильною географічною прив'язкою.

14.4 Примітки

- [1] Trimble Navigation to buy Google's SketchUp
- [2] Деталі релізу
- [3] SketchUp 8: Теперь на 12 языках
- [4] Купить Google SketchUp Pro 8. Архив оригиналу за 2012-02-27. Прочитовано 8 октября 2010.
- [5] Сторінка «Переваги SketchUp» на офіційному сайті
- [6] Для отримання більш детальної інформації дивіться статтю *Помощь в разработке модели города*.
- [7] Приклад даного використання продукту описується в статті *Древний город майя в SketchUp* (англ.).
- [8] Тема на форумі проекту CSmania.RU.
- [9] *HowTo — Google SketchUp to RepRap* (german) — RepRapWiki (нім.)
- [10] 3D Warehouse.
- [11] Коллекция «Города в разработке».

14.5 Посилання

- [Офіційна сторінка SketchUp \(рос.\)](#).

Розділ 15

Стандартна бібліотека шаблонів

Стандартна бібліотека шаблонів (англ. *Standard Template Library*; **STL**) — бібліотека для C++, що містить набір узгоджених узагальнених алгоритмів, контейнерів, засобів доступу до їхнього вмісту і різних допоміжних функцій.

Стандартна бібліотека шаблонів до включення в стандарт C++ була сторонньою розробкою, на початку — фірми HP, а потім SGI. Стандарт мови не називає її «STL», оскільки ця бібліотека стала невід'ємною частиною мови, проте багато людей досі використовують цю назву, щоб відрізнити її від решти частини стандартної бібліотеки (поток вводу/виводу (*iostream*), підрозділ *Ci* тощо).

Проект під назвою STLPort, заснований на SGI STL, здійснює постійне оновлення STL, *IOstream* і рядкових класів. Деякі інші проекти також займаються розробкою приватних застосувань стандартної бібліотеки для різних конструкторських завдань. Кожен виробник компіляторів C++ обов'язково поставляє яку-небудь реалізацію цієї бібліотеки, оскільки вона є дуже важливою частиною стандарту і широко використовується.

15.1 Структура бібліотеки

У бібліотеці виділяють чотири основних компонентів:

1. **Контейнер** (*container*) — зберігання набору об'єктів в пам'яті.
2. **Ітератор** (*iterator*) — забезпечення засобів послідовного доступу до вмісту контейнера.
3. **Алгоритм** (*algorithm*) — визначення обчислювальної процедури.
4. **Функціональний об'єкт** (*functor*) — заховання функції в об'єкті для використання іншими компонентами.

Розділення дозволяє зменшити кількість компонентів. Наприклад, замість написання окремої функції

пошуку елемента для кожного типу контейнера забезпечується єдина версія, яка працює з кожним з них, поки дотримуються основні вимоги.

15.2 Контейнери

Контейнери бібліотеки STL можна розділити на чотири категорії: послідовні, асоціативні, контейнери-адаптери і псевдоконтейнери.

У контейнерах для зберігання елементів використовується семантика передачі об'єктів за значенням. Іншими словами, при додаванні контейнер отримує копію елемента, і за запитом на витягання також повертає копію елемента. Присвоєння елементів реалізується за допомогою оператора присвоєння, а їхнє руйнування відбувається з використанням деструктора.

У таблиці наведено основні вимоги до елементів в контейнерах:

Всі «повноцінні» стандартні контейнери задовольняють певному набору вимог (або угод). У наведеній нижче таблиці вважається, що *C* — клас контейнера, який містить об'єкти типу *T*.

15.3 Ітератори

У бібліотеці STL для доступу до елементів як посередник використовується узагальнена абстракція, що іменується ітератором. Кожен контейнер підтримує «свій» вид ітератора, який є «модернізованим» інтелектуальним вказівником, що «знає» як отримати доступ до елементів конкретного контейнера. Стандарт C визначає п'ять категорій ітераторів, описаних в наступній таблиці :

15.4 Посилання

- Довідник класів і методів SGI STL, сирці(англ.)
- STL по шагам(рос.) — стаття Артема Каєва

- Основы C++. Библиотека STL(рос.) — архів розсилки
- STL — Стандартная библиотека шаблонов. Руководство C++ программиста(рос.) — докладне керівництво
- Использование STL в C++(рос.)

Розділ 16

VRML

VRML (англ. *Virtual Reality Modeling Language* — мова моделювання віртуальної реальності) — стандартний формат файлів для демонстрації тривимірної інтерактивної векторної графіки, використовується у WWW.

(ISO / IEC 19775-1).

16.1 Формат

VRML — це текстовий формат файлів, де, наприклад, вершини і межі багатогранників можуть вказуватися разом з кольором поверхні, текстурами, блиском, прозорістю і так далі. URL можуть бути пов'язані з графічними компонентами, таким чином, що веб-браузер може отримувати веб-сторінку або новий VRML-файл з мережі Інтернет тоді, коли користувач клацає по будь-якому графічному компоненті. Рух, звуки, освітлення та інші аспекти віртуального світу можуть з'являтися як реакція на дії користувача або ж на інші зовнішні події, наприклад таймери. Особливий компонент Script Node дозволяє додавати програмний код (наприклад, Java або JavaScript (ECMAScript)) до VRML-файлу.

VRML-файли зазвичай називаються світами і мають розширення *.wrl (наприклад: island.wrl). Хоча VRML-світи використовують текстовий формат вони часто можуть бути стиснуті з використанням алгоритму компресії gzip для того, щоб їх можна було передавати по мережі за менший час. Більшість програм тривимірного моделювання можуть зберігати об'єкти та сцени у форматі VRML.

16.2 Стандарти

Для подальшої колективної розробки формату був створений консорціум Web3D.

Перша версія VRML була випущена в листопаді 1994 року. Ця версія була заснована на API і файлово-му форматі програмної компоненти Open Inventor, спочатку розробленої в SGI. Поточна і функціонально завершена версія — VRML97 (ISO / IEC 14772-1:1997). Зараз VRML витісняється форматом X3D

16.3 Поява, популярність і занепад

Поняття VRML було введено Дейвом Раджеттом (Dave Raggett) у документі, представленому на Першій Міжнародній Конференції з питань Всесвітньої Павутини (1994 рік) і вперше обговорювалось на WWW94 VRML BOF, заснованої Тимом Бернерсом-Лі де Марк Песке (Mark Pesce) представив демо-програму Labirinth («Лабіринт»), розроблену ним спільно з Тоні Парізі (Tony Parisi) і Пітером Кеннардом (Peter Kennard).

VRML досяг вершини популярності після виходу VRML 2.0 у 1997 році, коли він став використовуватися на деяких персональних сторінках та сайтах, в основному для 3D-чатів. Формат підтримувався SGI Cosmo Software (основний кістяк програмістів цього підрозділу знаходився в Москві і зараз це компанія Parallel Graphics). Коли в 1998 році SGI була реструктурована цей підрозділ було продано Platinum Technologies, яке потім було куплено Computer Associates. Остання не стала розвивати і поширювати програми для VRML. Порожнеча була заповнена різними недовговічними комерційними Web 3D форматами, що з'явилися за останні кілька років, включаючи Microsoft Chrome, Adobe Atmosphere і Shockwave 3D, проте жоден з цих форматів не підтримується сьогодні. Можливості VRML залишилися незмінними, тоді як можливості тривимірної комп'ютерної графіки реального часу росли. VRML Consortium змінив свою назву на Web3D Consortium і почав працювати над нащадком VRML — X3D.

Хоча VRML ще продовжує використовуватися у деяких областях, особливо в освітньому та дослідницькому середовищі, де найбільш цінуються відкриті специфікації, можна сказати, що він витіснений форматом X3D. MPEG-4 Interactive Profile (ISO / IEC 14496) був заснований на VRML (тепер на X3D) і X3D, здебільшого, зворотно-сумісний з ним. VRML також продовжує використовуватися як файловий

формат для обміну 3D-моделями, особливо в САПР.

16.4 Документація

- специфікація VRML ISO / IEC 14772
- Web3D консорціум
- Annuaire des mondes virtuels et chats 3D: options single-user-mode/multi-user -mode avec images et liens directs vers ~ 1000 mondes

16.5 Див. також

- FreeWRL

16.6 Посилання

- Підручники та приклади.

Розділ 17

X3D

X3D — безоплатний міжнародний стандарт ISO на основі XML формату файлів для описання тривимірної комп'ютерної графіки.

Вона є послідовником програмних розширень X3D функцій до мови моделювання віртуальної реальності (VRML).^[1] (таких як CAD, ландшафтів, анімації гуманоїдів, NURBS, тощо), можливість закодувати сцену з використанням XML синтаксису, а також в синтаксисі подібному до Open Inventor від VRML97, або бінарному форматі.

17.1 Приклад

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE X3D PUBLIC "ISO//Web3D//DTD
X3D 3.2//EN" "http://www.web3d.org/specifications/
x3d-3.2.dtd"> <X3D profile="Interchange"
version="3.2" xmlns:xsd=\char"0022\relax{ }http:
//www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsd:noNamespaceSchemaLocation=\char"0022\
relax{ }http://www.web3d.org/specifications/x3d-3.
2.xsd"> <Scene> <Shape> <IndexedFaceSet
coordIndex="0 1 2"> <Coordinate point="0 0 0 1
0 0 0.5 1 0"/> </IndexedFaceSet> </Shape> </Scene>
</X3D>
```

17.2 Примітки

[1] Paul Festa and John Borland (19 May 2005). Is a 3D web more than just empty promises?. *CNET News.com*. Архів оригіналу за 12 November 2009.

Розділ 18

Computable Document Format

CDF (Computable Document Format) — електронний формат обчислюваних документів. Був створений з метою полегшення створення динамічно згенерованого інтерактивного контенту.^[1] Формат розроблений компанією [Wolfram Research](#).

[2] [Wolfram Launched New Document Format. Meet CDF.](#) ZDNet

[3] [Wolfram makes data interactive.](#) CIO, 21 серпня 2011 р.

18.1 Функціональні можливості

Формат обчислюваних документів передбачає такі графічні елементи користувача як повзунки, меню і кнопки. Вміст документа оновлюється з використанням вбудованої обчислювальної підсистеми при взаємодії з графічними елементами користувача. У документі можуть використовуватися текст, таблиці, зображення, звуки та анімації. Формат CDF передбачає використання друкованого верстання та технічних позначень системи [Mathematica](#).^[2] Також підтримуються компонування документа з розбивкою на сторінки, із структурною деталізацією і режимом слайд-шоу. Стилiстичне оформлення документа можна контролювати з використанням каскадних таблиць стилів.

18.2 Створення

Файли CDF можна створювати в системі [Mathematica](#). Планується поява онлайн-інструментів для їх створення.^[3]

18.3 Див. також

- [CDF Player](#)
- [Wolfram Research](#)
- [Формат файлу](#)

18.4 Примітки

[1] [Wolfram makes data interactive](#) PC World

18.5 Посилання

- [Wolfram Research CDF.](#)
- [CDF Player download.](#)

Розділ 19

DjVu

DjVu (вимовляється «*дежавю*», від фр. *déjà vu* — дежавю — колись вже бачене) — технологія стиснення зображення з втратами, розроблене компанією AT&T спеціально для зберігання відсканованих документів — книг, журналів, рукописів та ін., де наявна велика кількість формул, схем, рисунків та рукописних символів, котрі роблять повноцінне розпізнавання такого документа надзвичайно складним та трудоемним. Також це дуже ефективне рішення, коли необхідно передати всі особливості оформлення документа. Наприклад в історичних документах важливим є не тільки зміст, а й колір, фактура паперу, його дефекти: тріщини, сліди від згинів, пляси, залишені сліди предметів тощо.

В основі формату DjVu лежить декілька технологій, розроблених в компанії AT&T. Зокрема:

- алгоритм відокремлення тексту від фону на відсканованих зображеннях;
- хвильовий (вейвлетний) алгоритм стиснення фону IW44;
- алгоритм стиснення чорно-білого зображення JB2;
- універсальний алгоритм стиснення ZP;
- алгоритм розпакування «на запит»;
- алгоритм «маскування» зображень.

В процесі перекодування в DjVu-формат використовується технологія розділення вихідного зображення на три шари: передній план, фон та чорно-білу маску. До кожного з цих шарів застосовуються власні алгоритми стиснення.

19.1 Ліцензійна інформація

Був вперше опублікований у 1998 році. AT&T продали технологію компанії LizardTech, котра намагається використовувати її у своїх комерційних цілях. Але, завдяки відкритості формату, для створення та

перегляду документів DjVu існує вільнопоширюване програмне забезпечення, доступне для різноманітних платформ. 1 липня 2008 року компанія Celartem Technology Inc., також материнська компанія, відділенням якої є компанія Lizardtech, анонсувала створення нового центру по продажах і управлінні Djvu, який розмістився в Сієтлі, штат Вашингтон (США). Відповідно тепер в Інтернеті підтримка формату здійснюється не з сайту компанії Lizardtech (<http://www.lizardtech.com>), а з сайту Celartem Technology Inc. (<http://www.celartem.com>).

Остання версія була випущена в 2006 році.

19.2 Програми що підтримують DjVu

- DjVuLibre — переглядач та інструменти для DjVu, поширювані на умовах GPL
- WinDjvu та MacDjView
- Evince
- STDU Viewer — має функцію пошуку по тексту та гортання сторінок коліщатком миші
- PocketDjVu

19.3 Див. також

- DjVuReader
- PDF

19.4 Посилання

- BullzipPDFPrinter - Безкоштовний принтер PDF. Друкує DjVu-файли в PDF (*Файл -> Друк -> Друкувати в pdf*). Дозволяє писати PDF документи практично з усіх програм Microsoft Windows. Не містить будь-якої реклами або

спливаючих вікон. Підтримуються кілька вихідних форматів: BMP, JPEG, PCX, PDF, PNG, і TIFF. Підтримка української мови.

- АТТ patent 6058214 (1999)
- DjVu: Краткое техническое введение(рос.)
- Technical Papers on DjVu Technology(англ.)
- DjVuZone.org — некомерційний ресурс про формат DjVu
- WinDjView — зручне вільне рішення для перегляду DjVu файлів на Windows.
- DjVu Reader — комерційний додаток для перегляду DjVu на Mac OS.
- DjVu бібліотеки
- DjVu.org — англomовний портал DjVu-співтовариства.
- any2djvu — Online-сервіс дозволяє конвертувати різні документи у формат Djvu. Вхідними документами можуть бути як локальні файли, так і файли вказані через URL.
- DJVU — формат для електронних бібліотек. Алгоритми та переваги, програми та їх використання, керівництво користувача.(рос.)
- www.djvu-soft.narod.ru(рос.) — сайт «Создание книг в электронном виде из бумажных книг», присвячений DjVu.
- pdf2djvu — консольний інструмент перетворення PDF у DjVu

Розділ 20

PDF

Portable Document Format (PDF) — відкритий формат файлу^[2], створений і підтримуваний компанією **Adobe Systems**, для представлення двовимірних документів у незалежному від пристрою виведення та роздільної здатності вигляді. Кожен PDF-файл може містити повну інформацію про 2D-документ, таку як: тексти, зображення, векторні зображення, відео, інтерактивні форми та ін. В грудні 2007 року формат PDF було затверджено як стандарт ISO 32000^[3].

20.1 Стандартизація

В липні 2008 року Міжнародна організація зі стандартизації визнала^[4] формат Portable Document Format (PDF) міжнародним стандартом і присвоїла йому номер ISO 32000-1:2008. Базовою для стандарту послужила версія 1.7 специфікації формату PDF, реалізована в **Adobe Reader 8**. Наступні версії специфікації видаватимуться як частини стандарту.

Це означає, що формат більше не належить компанії **Adobe** і є відкритим. Весь процес, починаючи від повідомлення компанії **Adobe** про свої плани дати специфікацію формату організації АІІМ (Association for Information and Image Management), яка займається підготовкою до сертифікації, і до ухвалення рішення про новий стандарт, зайняв близько півтора року.

20.2 Програми з підтримкою PDF

Підтримка формату PDF наявна як у програмному забезпеченні виробництва **Adobe**, так і сторонніх розробників. Перегляд файлів підтримується такими програмами: **Adobe Reader**, **Evince**, **Preview**, **Xpdf**, **KPDF**, **Foxit**, **Okular**, **epdfview** та **Ghostsript**. Створення файлів PDF можливе в багатьох текстових процесорах: **OpenOffice**, **WordPerfect**, **Microsoft Office** (разом із безкоштовним плагіном від **Microsoft**), а також в програмах **pdfTeX**, **Inkscape**, **Ghostsript** тощо. Перегляд та модифікація файлів PDF підтримується програмою **Adobe Acrobat**, **PDFMod**.

20.2.1 Програми для Linux

- **Okular** — універсальний застосунок для перегляду документів з оточення робочого стола KDE.
- **Evince** — програма перегляду документів, яка підтримує різні формати, передусім PDF і PostScript.
- **Xpdf** — вільна програма для перегляду PDF у X Window System і Motif.
- **Zathura** — безкоштовний переглядач документів, що базується на плагінах.

20.2.2 Програми для Microsoft Windows

- **Microsoft Office 2007** — у пакет оновлень SP2 вбудовано функцію експорту будь-яких документів у PDF.
- **Foxit Reader** — умовно-безкоштовна програма для перегляду PDF-файлів у Microsoft Windows. Обсяг програми становить 3,5 Мб, установки не вимагає.
- **Sumatra PDF** — вільна (GPLv2) програма для перегляду PDF-файлів в Microsoft Windows.
- **ABBYY PDF Transformer** — умовно-безкоштовний застосунок під Windows NT від 5.0 для створення й перетворення PDF-файлів з будь-якого офісного додатка.
- **PDFCreator** — вільна програма для створення файлів PDF.
- **STDU Viewer** — безкоштовний для некомерційного використання застосунок для читання PDF-й DJVU-файлів; **STDU Converter** — платний застосунок для перетворення DJVU в PDF.
- **PDF Sign&Seal**. Створювати, редагувати, переглядати цифрового підпис документів PDF на робочому столі

- en:Bullzip PDF Printer — Безкоштовний принтер PDF. Дозволяє писати PDF-документи практично з усіх програм Microsoft Windows (в тому числі друкує DjVu-файли в PDF: *Файл -> Друк -> Друкувати в pdf*). Не містить будь-якої реклами або спливаючих вікон. Підтримуються кілька вихідних форматів: BMP, JPEG, PCX, PDF, PNG, і TIFF. Підтримка української мови. (сайт)
- en:doPDF — безкоштовний конвертер PDF для перетворення на PDF будь-якого друкованого документу (українізований, сайт);
- en:PrimoPDF — безкоштовна програма для швидкої й нескладної конвертації файлів у формат PDF (сайт).

20.2.3 Онлайнові

- PDFfiller підписання документів
- Scribd
- Ascertia Docs підписання документів

20.3 Див. також

- PDF/A
- Display PostScript
- Scalable Vector Graphics
- PostScript
- ABBYY PDF Transformer
- DjVu

20.4 Примітки

- [1] *The application/pdf Media Type, RFC 3778, Category: Informational*. 2004.
- [2] Adobe Systems Inc (29 січня 2007). Adobe to Release PDF for Industry Standardization. Архів оригіналу за 2013-06-25. Процитовано 2007-01-31.
- [3] http://blogs.adobe.com/insidepdf/2007/12/iso_ballot_for_pdf_17_passed.html
- [4] PDF format becomes ISO standard

20.5 Посилання

- — документ сайту PDF Tools AG, який надає уявлення про основу PDF-файлу, його простоту і захищеність.
- — порівняння чотирьох типів форматів, у яких може зберігати програма Adobe Acrobat Capture 3.0. *Посилання описує не різницю форматів PDF, тому що формат один, а характеристики можливих відмінностей різних варіантів збереження.*
- — безкоштовний пошуковик для файлів PDF-формату на основі Bing.

20.5.1 Інформація про формат

- Довідник PDF, також наявний у вигляді книги, що описує PDF 1.6 (ISBN 0-321-30474-8)
- Adobe: PostScript vs. PDF
- Історія PDF на prepressure.com
- The Camelot Paper — Робота, у якій Джон Варнок (John Warnock) окреслив проект, який створив PDF

20.5.2 Суміжні формати

- PDF/X Frequently asked questions(англ.)
- PDF/X-3(англ.)
- PDF-X — Включає PDF/X-1a та PDF/X-3(англ.)
- АПМ — Інформація про специфікацію PDF/A для архівів(англ.)
- АПМ — Інформація про специфікацію PDF/E для інженерних документів(англ.)
- АПМ — Інформація про специфікацію PDF/UA для accessible документів(англ.)
- Under the Hood of PDF/X-1 автор Скот Таллі (Scott Tully), Vertis, 21 березня 2002.(англ.)
- PDF Editor for Mac

Розділ 21

PICT

PICT — формат даних комп'ютерів Macintosh для за-пам'ятовування одно- і багатокольорових ілюстрацій. Застосовується користувачами CD-дисків.

21.1 Джерела

- *Inside Macintosh: Imaging With QuickDraw*. Apple Computer, Inc. 1994. Архів оригіналу за 11 March 2015. Процитовано 11 March 2015.

Розділ 22

PostScript

PostScript — мова програмування та мова розмітки сторінок, в основному використовується у видавничих системах.

PostScript є стековою мовою програмування, яка схожа на FORTH, а структурами даних — на Lisp. Як і в FORTH, використовується зворотна польська нотація для визначення виразів.

22.1 Риси

Спочатку Postscript — це мова описів сторінок. Іншими словами, це мова програмування, що містить команди принтера (такі принтери називаються PostScript-принтерами), і призначений для друку графіки і тексту. Створений фірмою Adobe. Важлива мета — незалежність від пристрою (реально Postscript не завжди повністю незалежний від пристрою).

22.2 Мова

PostScript — повнофункціональна мова програмування. Хоча програми на PostScript і створюються в основному не людьми, а іншими програмами, в принципі ніщо не заважає писати нею програми для обробки графіки, реалізації чисельних методів розв'язання математичних задач тощо.

PostScript — інтерпретована стекова мова, схожа на Форт. Синтаксис мови використовує зворотню польську нотацію, що робить непотрібним використання дужок, однак вимагає деякої практики для читання тексту програми через необхідність тримати в голові вміст стеку. Більшість операторів беруть операнди зі стеку і поміщають результат обчислень на стек. Літери (рядки і числа) поміщають свою копію на стек.

У PostScript для малювання використовується двовимірний прямокутний координатний початок, початок якого збігається з лівим нижнім кутком сторінки; вісь X за замовчуванням спрямована горизонтально (тобто по ширині сторінки), вісь Y — вертикально. Одиницею виміру лінійних координат служить типографський пункт. За допомогою операторів мови початок систе-

ми координат може бути перенесено в будь-яку точку (оператор translate), а сама система — повернута на довільний кут у площині сторінки (оператор rotate); масштаб по кожній з двох осей за допомогою оператора scale також може бути змінений.

Наприклад, «дзеркальне» виведення зображення на плівку (т.зв. «Emulsion down») в PostScript-принтерах здійснюється за допомогою одного єдиного оператора scale, що задає негативний масштаб по одній з осей системи координат: наприклад, `-1.0 1.0 scale`.

PostScript має риси метафайлу, поєднуючи підтримку як векторних, так і растрових зображень.

Шрифти в PostScript тільки векторні. Трохи осторонь стоять так звані Type3-шрифти, в яких для малювання гліфів (процедура /BuildGlyph) може бути використана будь-яка процедура, сформульована в термінах мови PostScript.

Після виходу SP4 для Windows NT 4.0 в 1998 році при встановленому у системі Adobe Type Manager 4.0 і драйвері AdobePS 5 всі шрифти в не-roman кодуванні, зокрема кирилиця вивантажувалися в PostScript-файл у вигляді Type3-шрифтів, де кожен гліф був представлений у вигляді растрового зображення відповідної роздільної здатності. Вивантаження шрифту у вигляді растрових зображень створило багато проблем при підготовці до виводу на фотонабір і додрукарської підготовки взагалі. Ця помилка була виправлена в AdobePS 5.1 і Adobe Type Manager 4.1, які потім увійшли в дистрибутив Windows 2000.

22.3 Функції

Окрім звичайних математичних операторів, в мові визначено багато функцій для роботи з графічними об'єктами.

22.4 Використання

Історично, PostScript призначено для використання у видавничих системах. Перед роздрукуванням фай-

лу в форматі **PostScript**, його зміст інтерпретується спеціальним інтерпретатором, який видає команди для друку.

Перетворити будь-який документ у формат Postscript не так вже й складно. Для цього достатньо, щоб документ можна було роздрукувати з якої-небудь **Windows**-програми. Наприклад, маючи **MS Word**, можна перетворити **.doc** у Postscript, маючи **Netscape** або **Internet Explorer**, можна перетворити **HTML** в Postscript, і т. д. Для цього потрібно:

- встановити на комп'ютері драйвер **PostScript-принтера** (у **Windows 95**: Пуск -> Налаштування -> Панель управління -> Принтери -> Установка принтера)
- роздрукувати документ, вибравши цей драйвер і встановивши опцію «Друк у файл» (краще всього в установках драйвера принтера задати «Архівний формат»)
- вкажіть, в який файл зберегти («роздрукувати») документ (бажано при цьому використовувати розширення **.ps**, а не **.prn**, як пропонують деякі програми).

Знайти драйвер **PostScript-принтера**, маючи доступ до Інтернет, не складає особливих труднощів.

Якщо у Вас є **PostScript-принтер**, то, як природно чекати, можна роздрукувати на ньому файл Postscript безпосередньо, запустивши команду вигляду:

<команда друку> <ім'я файлу>

Для переглядання/друку файлів Postscript можна використовувати безкоштовні програми **Ghostscript/gsview**.

Документи у форматі Postscript часто архівують як zip або gzip, тому можуть знадобитися ті, відповідні розпакувальники.

При використанні **Ghostscript/gsview**, можна зіткнутися з проблемою, коли програма бачить тільки першу сторінку тексту. Спробуйте в цьому випадку використати текстовий редактор, щоб відкрити файл і замінити кожен рядок, який починається з **%! Ps-adobe-на %!** Це, принаймні, дозволить перегортати файл вперед (але не назад).

Використовуючи відповідні інтерпретатори **PostScript** (наприклад, **Ghostscript**), можна переглядати зображення на моніторі комп'ютера.

22.5 Див. також

- **Portable Document Format** Формат документів, створений на основі **PostScript**

22.6 Посилання

- про **PostScript** від **Adobe Systems**

Розділ 23

SWF

SWF (Shockwave Flash або Small Web Format)^[3] це пропріетарний відео формат для мультимедіа, векторної графіки та ActionScript.^[4] Був розроблений FutureWave Software, потім переданий до Macromedia, і в решті решт попав під контроль Adobe. SWF файли можуть містити анімацію або аплети з різними ступенями інтерактивності та функціональності. Картинка, збережена в цьому форматі, масштабується без видимих спотворень, відеоролик має невеликий розмір, відбувається швидше завантаження відео файлу та його відтворення.

Наразі, SWF це основний формат для показу анімованої векторної графіки в веб.^[5] Використовується також для програм, найчастіше для браузерних ігор на основі ActionScript.

SWF файли можуть бути створені декількома різними продуктами Adobe включаючи Flash, Flash Builder (IDE), After Effects та використовуючи MXMLC — програму-компілятор в командному рядку. Хоча Adobe Illustrator генерує файли SWF функцією «export», він не може відкривати або редагувати їх. Крім продуктів Adobe, формат може бути створений за допомогою компілятора з відкритим кодом MTASC, бібліотеки з відкритим кодом Ming та вільного програмного забезпечення SWFTools. Також є багато сторонніх програм, що можуть обробляти файли цього формату, наприклад Multimedia Fusion 2, Captivate та SWiSH Max.

За походженням, термін SWF є аббревіацією *ShockWave Flash*. Пізніше значення було змінено на бекронім *Small Web Format*, щоб уникнути плутанини з іншою технологією — Shockwave, від якої SWF походить.^[6]

23.1 Опис

Спочатку формат міг представляти тільки векторні об'єкти та картинки в простій послідовній манері. Пізніше був доповнений підтримкою аудіо (починаючи з Flash 3), відео (з Flash 6) та багатьох інших можливих форм взаємодій з користувачем. Після створен-

ня, SWF файли можуть програтися флеш плеєром, що працює як браузерний додаток чи як самостійний плеєр. Також можуть бути інкапсульовані в плеєр, створюючи самовиконуваний SWF фільм. SWF файл відноситься до Flash проекту. Adobe робить доступними плагіни Adobe Flash Player та Adobe Integrated Runtime для програвання SWF в браузерах на таких операційних системах, як Microsoft Windows, Mac OS X і Linux на архітектурі X86.

23.2 Пов'язані формати та розширення

23.3 Див. також

Adobe Flash

- ActionScript
- Adobe Flash Player, середовище виконання, що виконує і відтворює флеш-ролики.
- Adobe Flash Lite, полегшена версія Flash Player для пристроїв, які не мають ресурсів для запуску звичайних флеш-роликів.
- Flash Video
- Бібліотека Ming
- Система типів Saffron, текстовий рушій згладжування показу, використовується починаючи з 8-ї версії.
- Локально розповсюдженні об'єкти
- SWFObject, бібліотека JavaScript для вбудовування Flash контенту в веб-сторінки.

Інше

- OpenLaszlo
- Цифровий відеорекодер може записувати та програвати SWF файли.

- SWF2EXE Software
- FutureSplash Animator
- SWFTools
- SWiSH Max

23.4 Примітки

- [1] SWF File Format Specification Version 10. Процитовано 2012-02-26.
- [2] SWF File Format Specification Version 19. Процитовано 2013-02-17.
- [3] Adobe Flash Player Administration Guide for Flash Player 10.1 (PDF). Adobe Systems. 2010-06-10. с. 1. Процитовано 2011-03-10.
- [4] Open Screen Project
- [5] Flash content reaches 99% of Internet viewers. Adobe. Процитовано 2010-09-10.
- [6] SWF Definition from PC Magazine Encyclopedia. Процитовано 2013-11-02.
- [7] Brimelow, Lee (25 April 2008). New Video Tutorial on Ethical SWF Decompiling. *the Flash Blog*. Adobe Systems. Процитовано 28 October 2010.
- [8] http://kb2.adobe.com/cps/410/tn_4109.html Can a Flash Player movie (SWF) file be edited or imported?. Kb2.adobe.com. Retrieved on 2010-11-09.
- [9] Adobe Systems Incorporated (November 2008). Video File Format Specification, Version 10 (PDF). Adobe Systems Incorporated. Процитовано 2009-08-03.
- [10] New File Extensions and MIME Types. Kaourantin.net. 2007-10-31. Процитовано 2010-12-04.

23.5 Посилання

- Adobe Systems Flash SWF reference
- SWF File Format Specification (Version 10)

23.6 Джерела, дописувачі та ліцензії тексту і зображень

23.6.1 Текст

- **Графічні формати** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8?oldid=19392078 *Дописувачі:* Albedo, ReAl, Oleksii0, A1, Raider, Alex Blokha, Deineka, Leopold, Bunyk, Вереп, РобоСтася, DixonDBot, Vklm, EmausBot, Іванко1, IvanBot, Very trivial, MerlIwBot, Тарас Покутянин, Addbot, Vlasenko D і Аноніми: 7
- **BMP** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/BMP?oldid=19128055> *Дописувачі:* Thijs!bot, JAnDbot, Birczanin, VolkovBot, Begemot-Bot, TXiKiBoT, Raider, Lewkurdydyk, SieBot, Deineka, Technik, Alexbot, Author23, Xqbot, RedBot, TobeBot, DixonDBot, EmausBot, RLutsBot, Lxlalxlxl, Vetal ek, PavloChemBot, Oleshko77, Vlasenko D, Владислава Глушенко і Аноніми: 3
- **JPEG** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/JPEG?oldid=17579082> *Дописувачі:* Albedo, VictorAnyakin, JAnDbot, AndrewKachalo, Володимир Ф, VolkovBot, Movses-bot, Raider, Deineka, Yakiv Gluck, Dubyk, Alexbot, Ptboutgourou, Xqbot, Kibeee, EmausBot, ZéroBot, RLutsBot, MerlIwBot, AvicBot і Аноніми: 3
- **GIF** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/GIF?oldid=18825294> *Дописувачі:* Albedo, Олександр Кравчук, Movses, Thijs!bot, JAnDbot, AndrewKachalo, Білецький В.С., VolkovBot, TXiKiBoT, SieBot, BotMultichill, AlleborgoBot, Deineka, Yakiv Gluck, DragonBot, BodhisattvaBot, Alexbot, EivindBot, AmphBot, Ginosbot, Luckas-bot, Ptboutgourou, Rubinbot, Xqbot, SassoBot, RedBot, CheloVecek, Encantador, EmausBot, Іванко1, RLutsBot, MerlIwBot, Sanya7901, ShustovVal, Vlasenko D, DimkaSSS, Vshustov, Alessot і Аноніми: 3
- **PNG** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/PNG?oldid=17588286> *Дописувачі:* Ілля, Bryndza, A1, VictorAnyakin, Escarbot, Movses, Thijs!bot, AndrewKachalo, VolkovBot, Idioma-bot, Begemot-Bot, TXiKiBoT, VVVBot, SieBot, Рудський, Deineka, Yakiv Gluck, Reibot, DragonBot, Alexbot, BOTarate, CarsracBot, Luckas-bot, Ptboutgourou, ArthurBot, Xqbot, DSisyphBot, RedBot, Poohitan, BokimBot, FoxBot, DixonDBot, EmausBot, IvanBot, Binc, KLBot2, Onekosha, Jarozwj і Аноніми: 5
- **TIFF** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/TIFF?oldid=17851524> *Дописувачі:* Albedo, Олександр Кравчук, A1, Escarbot, Movses, Thijs!bot, AndrewKachalo, Володимир Ф, VolkovBot, Idioma-bot, Movses-bot, Begemot-Bot, Іван Болгар, VVVBot, SieBot, Loveless, Alex Blokha, Deineka, Олюсь, Alexbot, Летюча голландка, Author23, CarsracBot, AmphBot, Luckas-bot, Xqbot, RedBot, TobeBot, EmausBot, Іванко1, IvanBot, KLBot2 і Аноніми: 4
- **JPEG 2000** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/JPEG_2000?oldid=11997074 *Дописувачі:* VolkovBot, Raider, Lewkurdydyk, Deineka, Yakiv Gluck, Technik, AmphBot, Quaid rvs, ArthurBot, KLBot2, Makecat-bot і Аноніми: 1
- **Photoshop Document** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/Photoshop_Document?oldid=18882173 *Дописувачі:* CarsracBot, YarikUkraine, JaffaMan, Addbot, Glovacki і Аноніми: 2
- **JPEG XR** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/JPEG_XR?oldid=17069684 *Дописувачі:* JAnDbot, Володимир Ф, VolkovBot, Begemot-Bot, Loveless, Deineka, Leopold, Author23, WikiDreamer Bot, KamikazeBot, Artem Karimov, KLBot2, Makecat-bot і Аноніми: 1
- **Scalable Vector Graphics** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/Scalable_Vector_Graphics?oldid=19449986 *Дописувачі:* Vaslav, Dars, Ілля, Ahonc, VictorAnyakin, Escarbot, Thijs!bot, JAnDbot, CommonsDelinker, Idioma-bot, VikS, TXiKiBoT, SieBot, Deineka, BodhisattvaBot, Purbo T, StigBot, MystBot, Luckas-bot, Bunyk, Xqbot, RReverser, DSisyphBot, DenMoren, RedBot, TobeBot, DixonDBot, Danbst, EmausBot, Slovoljub, TuHan-Bot, Іванко1, WikitanvirBot, Binc, Dexbot, KLBot2, Inna Z, Shynkar, Bilyavchyk і Аноніми: 10
- **EPS** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/EPS?oldid=11944041> *Дописувачі:* Gutsul, Ілля, Yakudza, YurikBot, Thijs!bot, Holigor, Begemot-Bot, TXiKiBoT, VVVBot, SieBot, Deineka, ArthurBot, RLutsBot і Аноніми: 2
- **.cdr** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/.cdr?oldid=19098935> *Дописувачі:* AS, Ynesyn, Andriyko UA, Andrijko Z., РобоСтася, Vlad.oloviatenko, ChuispastonBot, Teodret, WebCite Archiver, Vlasenko D, Glovacki і Аноніми: 1
- **AI (формат файлів)** *Джерело:* [https://uk.wikipedia.org/wiki/AI_\(%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D1%96%D0%B2\)?oldid=18070251](https://uk.wikipedia.org/wiki/AI_(%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D1%96%D0%B2)?oldid=18070251) *Дописувачі:* AS, Luckas-bot, РобоСтася, EmausBot, RLutsBot, SOMBot і Аноніми: 1
- **SketchUp** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/SketchUp?oldid=18933845> *Дописувачі:* BunykBot, SXe 92, PidlisnukBot, Денис Лукашевич, MobyVan і Аноніми: 2
- **Стандартна бібліотека шаблонів** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D1%96%D0%B1%D0%BB%D1%96%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D1%88%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B2?oldid=19050602 *Дописувачі:* Escarbot, Shkod, AS, TXiKiBoT, SieBot, Deineka, Luckas-bot, Bunyk, Xqbot, Mytroshyn, DixonDBot, ІлляСк, Іванко1, ChuispastonBot, WikitanvirBot, Lxlalxlxl, Inna Z, Addbot і Аноніми: 4
- **VRML** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/VRML?oldid=18755152> *Дописувачі:* Thijs!bot, Begemot-Bot, Dubyk, Дядько Ігор, NickK, Luckas-bot, RedBot, EmausBot, IvanBot, KLBot2, MobyVan і Аноніми: 2
- **X3D** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/X3D?oldid=19072864> *Дописувачі:* AlexKozur і Inna Z
- **Computable Document Format** *Джерело:* https://uk.wikipedia.org/wiki/Computable_Document_Format?oldid=18076172 *Дописувачі:* РобоСтася, PsychoPuzo, Green Zero і SOMBot
- **DjVu** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/DjVu?oldid=17607049> *Дописувачі:* Gutsul, Ілля, Yuridm, YurikBot, Nickispeaki, Movses, Pashyurey, Thijs!bot, VolkovBot, Movses-bot, Begemot-Bot, TXiKiBoT, SieBot, Loveless, Deineka, Dubyk, Technik, Alexbot, Author23, AmphBot, Luckas-bot, Amirobot, Yelysavet, SassoBot, Nameless23, Dinamik-bot, Katja 88, EmausBot, ZéroBot, Usik64, Lexusuns, IvanBot, WikitanvirBot, Parametr, RLutsBot, Alfashurm, Eugene grunge, Mfx.ua і Аноніми: 6
- **PDF** *Джерело:* <https://uk.wikipedia.org/wiki/PDF?oldid=18292636> *Дописувачі:* Gutsul, Ілля, Oleh Kernytskyi, Yakudza, Nickispeaki, VictorAnyakin, Escarbot, JAnDbot, AndrewKachalo, AS, Aibot, VolkovBot, Begemot-Bot, TXiKiBoT, SieBot, Loveless, Deineka, Dubyk, Alexbot, Luckas-bot, SilvonenBot, Bunyk, ArthurBot, Nallimbot, Rubinbot, Perohanuch, Xqbot, DSisyphBot, BokimBot, TobeBot, DixonDBot, Dinamik-bot, Eleidan, MastiBot, Katja 88, EmausBot, Іванко1, IvanBot, ChuispastonBot, WikitanvirBot, Binc, Stas000D, Alfashurm, MerlIwBot, Lystopad, Vagobot, WebCite Archiver, KLBot2, YFdyh-bot, Yevhen Sayenko, RotlinkBot, Mediafond і Аноніми: 9

- **PICT** Джерело: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PICT?oldid=17859635> Допи́сувачі: Albedo, Yakudza, Raider, Lewkurdydyk, SieBot, Deineka, DragonBot, Luckas-bot, YarikUkraine, EmausBot, Alexandr14, KLBot2 і Аноніми: 2
- **PostScript** Джерело: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PostScript?oldid=19375035> Допи́сувачі: OlegMarchuk, Albedo, YurikBot, VictorAnyakin, Escarbot, Thijs!bot, AS, Begemot-Bot, VVVBot, SieBot, Deineka, MelancholieBot, Luckas-bot, ArthurBot, Xqbot, ChuispastonBot, CocuBot, ТеоBot, Олег.Н, Kulcz, KLBot2, AtolyBot, DigitalRebel78, Andrmist і Аноніми: 8
- **SWF** Джерело: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SWF?oldid=19394707> Допи́сувачі: Рудський, Bunyk, PavloChemBot, Vlasenko D, Kaspvar, Similartothissimilarthat і Аноніми: 3

23.6.2 Зображення

- **Файл:3d_house.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/0/01/3d_house.jpg Ліцензія: Суспільне надбання Допи́сувачі: власна розробка(sXe_92) Художник: sXe_92 (https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87:SXe_92)
- **Файл:Adobe-swf_icon.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/54/Adobe-swf_icon.png Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: Перенесено з en.wikipedia на Вікісховище користувачем Przemub за допомогою CommonsHelper. Художник: Початково цей файл було завантажено користувачем BobDawg з англійська Wikipedia
- **Файл:Animated_GIF_cheloVecheck.gif** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Animated_GIF_cheloVecheck.gif Ліцензія: CC BY-SA 4.0 Допи́сувачі: Власна робота Художник: cheloVecheck / talk
- **Файл:BMPfileFormat.png** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/BMPfileFormat.png> Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: Власна робота Художник: Verpies
- **Файл:Bitmap_VS_SVG.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Bitmap_VS_SVG.svg Ліцензія: CC BY-SA 2.5 Допи́сувачі: невідоме Художник: Yug, modifications by 3247
- **Файл:Bldg_1s.gif** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/Bldg_1s.gif Ліцензія: CC BY-SA 3.0 Допи́сувачі: Власна робота Also published at http://www.ecs.csun.edu/~{ }shustov/CME_research.htm Художник: Valentin Shustov
- **Файл:Color_template.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Color_template.png Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: ? Художник: ?
- **Файл:Commons-logo.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4a/Commons-logo.svg> Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: 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:Crystal_Clear_app_korganizer.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e9/Crystal_Clear_app_korganizer.png Ліцензія: LGPL Допи́сувачі: All Crystal Clear icons were posted by the author as LGPL on kde-look; Художник: Everaldo Coelho and YellowIcon;
- **Файл:DjVu-logo.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e8/DjVu-logo.svg> Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: SVG made by User:Tomchen1989 based on the logo from official site Художник: See above
- **Файл:Emoji_u1f4bb.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Emoji_u1f4bb.svg Ліцензія: Apache License 2.0 Допи́сувачі: <https://code.google.com/p/notot/> Художник: Google
- **Файл:Gear_template.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Gear_template.svg Ліцензія: GPL Допи́сувачі:
- File:Gnome-applications-system.svg Художник:
- GNOME icon artists
- **Файл:Google_2015_logo.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2f/Google_2015_logo.svg Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: https://chromium.googlesource.com/chromium/src+/master/ui/webui/resources/images/google_logo.svg Художник: Google Inc.
- **Файл:JPEG_JFIF_and_2000_Comparison.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/JPEG_JFIF_and_2000_Comparison.png Ліцензія: CC-BY-SA-3.0 Допи́сувачі: Власна робота Художник: Shlomital
- **Файл:LampFlowchart.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/LampFlowchart.svg> Ліцензія: CC-BY-SA-3.0 Допи́сувачі: vector version of Image:LampFlowchart.png Художник: svg by Booyabazooka
- **Файл:Nuvola_mimetypes_pdf.png** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Nuvola_mimetypes_pdf.png Ліцензія: LGPL Допи́сувачі: <http://icon-king.com> Художник: David Vignoni / ICON KING
- **Файл:PICOL-category.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/PICOL-category.svg> Ліцензія: Public domain Допи́сувачі: <http://www.picol.org/> Художник: Melih Bilgil; PICOL (Pictorial COmmunication Language)
- **Файл:Portal.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Portal.svg> Ліцензія: CC BY 2.5 Допи́сувачі:
 - Portal.svg
 Художник: Portal.svg: Peretps
- **Файл:Question_book-new.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Question_book-new.svg Ліцензія: CC-BY-SA-3.0 Допи́сувачі: 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:Rotating_earth_(large).gif** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Rotating_earth_%28large%29.gif Ліцензія: CC-BY-SA-3.0 Допи́сувачі: Based upon a NASA image, see [1]. Художник: Marvel

- **Файл:SketchUp_main_window.jpg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/1/1d/SketchUp_main_window.jpg Ліцензія: Суспільне надбання Дописувачі: власна розробка Художник: sXe_92 (https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87:SXe_92)
- **Файл:SmallFullColourGIF.gif** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/SmallFullColourGIF.gif> Ліцензія: CC BY-SA 3.0 Дописувачі: Власна робота Художник: GDallimore
- **Файл:Svg-example.svg** Джерело: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/uk/6/68/Svg-example.svg> Ліцензія: ? Дописувачі: ? Художник: ?
- **Файл:Пример_чертежа_в_SVG_формате.svg** Джерело: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80_%D1%87%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%B6%D0%B0_%D0%B2_SVG_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5.svg Ліцензія: CC BY-SA 3.0 Дописувачі: КОМПАС-График, библиотека экспорта - Власна робота Художник: КОМПАС-График, VikS

23.6.3 Ліцензія вмісту

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0