

УДК 676.811.34

ФОРМАТИ ГРАФІЧНИХ ФАЙЛІВ СМАРТФОНІВ, ЦИФРОВИХ ФОТОКАМЕР, ВІДЕОРЕЄСТРАТОРІВ

Я. Ю. Жмихов, І. В. Шаблій, І. В. Огірко

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Формати графічних файлів визначають спосіб зберігання інформації у файлі (растровий, комплексний та векторний формати), а також форму зберігання інформації (використовуваний алгоритм стиснення). Описано основну проблему, яка виникає під час роботи з різними типами файлів (відтворення зображень на дисплеях сучасних пристроїв для комунікації та у поліграфічних друкарських технологіях).

Порівнюються різні види графічних форматів файлів, які використовуються в смартфонах, цифрових камерах та відеореєстраторах. Формати поділені на типи (растрової, комплексної та векторної графіки) і зведені в таблицю для кращого візуального сприйняття. Також детальніше розглянуто найбільш популярні формати: JPEG (JPG), PNG, GIF, TIFF, PSD, AI, SVG, EPS. У таблицю зведено порівняльну характеристику растрової та векторної графіки за такими критеріями: елементарний об'єкт, зображення, фотографічна якість, обсяг пам'яті, масштабування, редактори, використання, переваги та недоліки. Після цього детальніше описано, де краще застосовувати ці типи графіки.

Наступний етап — аналіз якості відтворення зображень на сучасних дисплеях. Вказано найпоширеніші типи дисплеїв, а саме: LCD-матриці (Liquid Crystal Display), TFT (Thin Film Transistor), OLED (Organic Light Emitting Diode), AMOLED-дисплеї, QLED-телевізори. Наведено характеристики хорошого дисплея, який передасть всю потужність кольорів.

Ключові слова: смартфон, фотокамера, відеореєстратор, растрові формати, комплексні формати, векторні формати, Retina-дисплеї, піксель, pixels, px, растрові формати, комплексні формати, векторні формати APNG, BMP, ECW, DRG, GIF, ICO, ILBM, JPEG, JPG, JPEG 2000, JPEG XR, MNG, PBM, PGM, PPM, PNM, CDF, DjVu, EPS, PDF, PICT, PS, SWF, XAML, 2D, SVG, EPS, WMF, EMF, CDR, CMX, AI, XAR, 3D, COLLADA, SKP, STL, U3D, VRML, X3D, 3DS, 3DXML, Responsive Web Design.

Постановка проблеми. Сьогодні в цифровому світі існують понад 40 різних форматів графічних файлів, які мають своє конкретне призначення та застосування.

Отже, формати графічних файлів визначають спосіб зберігання інформації у файлі (растровий, комплексний та векторний формати [1]), а також форму зберігання інформації (використовуваний алгоритм стиснення).

Основна проблема полягає в тому, що растрові зображення — це масив із дуже великою кількістю кольорових точок (пікселів, англ. pixels або px), які під час пропорційного збільшення розміру (висоти та ширини) вихідного файлу втрачають початкову якість, а векторна графіка — це сукупності геометричних примітивів, які можна описати математичними виразами.

Саме тому графічні об'єкти, які будуть масштабуватися (збільшуватись або віддалятися в розмірі) на дисплеї, векторні, а не растрові (рис. 1).

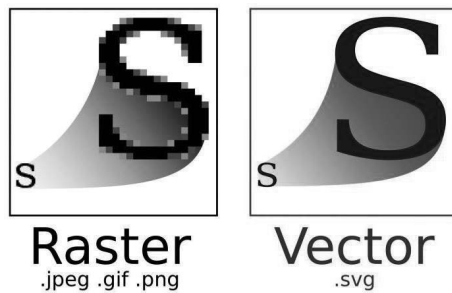


Рис. 1. Приклад растрової та векторної графіки

Також варто зазначити, що сучасні технології дали змогу створити дуже тонкі, легкі монітори та дисплеї з дуже великою роздільною здатністю, наприклад 5,8-дюймовий Apple iPhone X, у якому HDR-дисплей з OLED-матрицею (Super Retina), пропорція його сторін — 19,5 : 9 (2436 x 1125 пікселів) та монітор LG UltraFine 5K із діагоналлю 27 дюймів, розширеним колірним охопленням P3 та неймовірною роздільною здатністю 5120 x 2880 пікселів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Більшість сучасних досліджень присвячені цифровій обробці зображень [4], класифікації й аналізу функцій процесорів растрових перетворень [5], комп'ютерній графіці [6], особливостям форматів для створення мультимедійного навчального видання [6].

Мета статті — визначення основних критеріїв вимог до графічних форматів для відтворення зображень на дисплеях сучасних пристроїв, для комунікації та в поліграфічних друкарських технологіях.

Об'єкт дослідження — графічні формати даних у пристроях для комунікації та між технологічними операціями у друкарських поліграфічних технологіях.

Предмет дослідження — порівняння типів та характеристик актуальних форматів графічних файлів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Щодня ми стикаємось із різними графічними об'єктами, наприклад, в екрані свого смартфона чи ноутбука. Але ніколи не задумуємося над питанням: «Що ж таке графіка?»

Зазвичай під цим терміном ми розуміємо реальні або уявні об'єкти, які здатний сприйняти наш зір. Під час роботи із зображеннями особливу увагу приділяють саме комп'ютерній графіці, оскільки всі дані про зображення зберігаються в окремих файлах, які називаються графічними та мають свій певний унікальний формат, наприклад PNG або JPG.

Деякі графічні формати були розроблені спеціально для конкретного програмного забезпечення, наприклад PSD для Photoshop, а AI для Illustrator компанією Adobe Systems. Інші ж формати створені науково-дослідними установами для стандартизації, такими як International Organization for Standardization [2].

Отже, форматів графічних файлів існує кілька десятків (≈ 40).

У табл. 1 наведено основний список графічних форматів, які поділені на типи.

Таблиця 1

Основні типи файлів растрової, комплексної та векторної графіки

Растрові формати	Комплексні формати	Векторні формати	
		2D	3D
APNG	CDF	SVG	COLLADA
BMP	DjVu	EPS	SKP
ECW	EPS	WMF, EMF	STL
DRG	PDF	CDR, CMX	U3D
GIF	PICT	AI	VRML
ICO	PS	XAR	X3D
ILBM	SWF	—	3DS
JPEG	XAML	—	3DXML
JPEG 2000	—	—	—
JPEG XR	—	—	—
MNG	—	—	—
PBM, PGM, PPM, PNM	—	—	—
PCX	—	—	—
PNG	—	—	—
PSD	—	—	—
TGA	—	—	—
TIFF	—	—	—
WMP	—	—	—
XPM	—	—	—

У кожного з графічних форматів є свої переваги та недоліки, які й визначають доцільність їхнього використання під час роботи з тими чи іншими зображеннями. Розглянемо найбільш популярні:

JPEG, або JPG (англ. Joint Photographic Experts Group), — це графічний формат, що застосовується для зберігання зображень. Цей формат підтримує популярні колірні моделі CMYK, RGB та шкалу сірого. Перевагою такого формату є той факт, що JPEG зберігає всю інформацію про колір всередині зображення, однак зменшує розмір файла шляхом вибіркового видалення даних. Стиснення з втратами даних може призвести до втрати якості зображення. За допомогою різних графічних редакторів можна вибрати бажану компресію (ступінь стиснення інформації). Також JPG не зберігає прозорість, тобто альфа-канал.

PNG (англ. Portable Network Graphics) — це графічний формат, який прийшов на заміну формату GIF. Особливістю цього формату є те, що PNG використовує стиснення без втрати якості зображення. PNG підтримує 24-бітові зображення, зберігає прозорість фону (тобто альфа-канал), має підтримку RGB та низку інших переваг.

GIF (англ. Graphics Interchange Format) — це один із форматів, який використовується для відображення індексованої палітри кольорів (підтримує тільки 256 кольорів та прозорість). Цей формат використовується для збереження логотипів або простої ілюстрації. Такий формат застосовує стиснення LZW, що дає змогу зберегти хорошу якість за невеликого розширення зображення.

TIFF (англ. Tagged Image File Format) — це простий та ефективний растровий формат файла, який призначений для обробки та збереження зображень із великою глибиною кольору. Такий формат файла підтримують практично всі графічні програми. Формат TIFF взаємодіє з 3 видами стиснення: ZIP, JPEG та LZW. Підтримує Grayscale, RGB та CMYK.

PSD (англ. Photoshop Document) — це стандартний растровий формат програми Adobe Photoshop. Цей формат підтримує прозорість, велику кількість шарів, різні контури та векторні графічні елементи і написи.

AI (англ. Adobe Illustrator) — це векторний формат для програми Adobe Illustrator. Цей формат підтримує велика кількість програм, які пов'язані з векторною графікою.

SVG (Scalable Vector Graphics) — це формат, який дає змогу змінювати розмір зображення без втрати якості.

EPS (англ. Encapsulated PostScript) — це формат, закодований у машинні коди, графічний файл, який описано мовою програмування PostScript. Цей формат використовується для друку. Містить як векторну інформацію, так і растрову.

Растрова графіка застосовується [3]:

- для зберігання та обробки напівтонових зображень;
- у веб-дизайні завдяки невеликому розміру;
- за допомогою растрової графіки можна відтворювати зображення будь-якої складності.

Векторна графіка застосовується [3]:

- у разі потреби зберегти штрихові зображення (креслення тощо);
- у створенні невеликих зображень, які потрібно буде обробляти під час введення.

Якість відтворення зображень на дисплеях. Сьогодні у світі існує безліч видів дисплеїв. Вони трапляються повсюди: від дому до робочого офісу, від великих рекламних щитів до маленького електронного табло на зупинці маршрутного таксі. Усі ці екрани можуть відтворювати різні формати з дуже високою якістю та маленьким часом відгуку матриці.

Сучасні технології створили дуже тонкі та якісні екрани з надзвичайно великою роздільною здатністю і навіть 3D-дисплеї. Сьогодні існують декілька найпоширеніших типів дисплеїв:

- LCD-матриці (Liquid Crystal Display);

- TFT (Thin Film Transistor);
- OLED (Organic Light Emitting Diode);
- AMOLED-дисплей;
- QLED-телевізори.

Для хорошого дисплея притаманні такі характеристики:

1. Хороша передача чорного, білого та статичної контрастності.
2. Чудове колірне охоплення та температура.
3. Прекрасна гама дисплея за 3 основними кольорами (червоний, зелений, синій) та сірим.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика растрової та векторної графіки [3]

Критерії порівняння	Растрова графіка	Векторна графіка
Елементарний об'єкт	Піксель (точка)	Контур та лінія
Зображення	Сукупність точок (пікселів)	Сукупність об'єктів, описаних математично
Фотографічна якість	Так	Ні
Обсяг пам'яті	Дуже великий	Невеликий
Масштабування	Виникають спотворення	Без втрати якості
Редактори	Photoshop, GIMP, Microsoft Paint, Krita, Affinity Photo	Illustrator, CorelDRAW, Sketch 3, Affinity Designer, Gravit Designer, Figma, InVision Studio
Використання	Збереження фотографій, творів мистецтва, елементів інтерфейсу	Збереження креслень, ділової графіки, шрифтів, рисунків із чіткими контурами
Переваги	Висока якість зображення; обсяг залежить від розміру зображення; реалістичність зображення; природність кольорів; зображення фотографічної якості; можливість отримання зображення за допомогою спеціальних пристроїв	Невеликий розмір файла зображення; обсяг залежить не від розміру зображення, а від кількості об'єктів у ньому; збереження якості під час масштабування; легка модифікація зображення
Недоліки	Великий обсяг даних; втрата якості зображення під час збільшення масштабу перегляду або збільшення фізичного розміру; складність у редагуванні окремих елементів зображення	Схематичність зображення; неприродність кольорів під час відтворення реальних об'єктів; не дають змоги точно передавати перехід від одного кольору до другого

Висновки. Отже, щоб побачити чітке та контрастне зображення, необхідно не тільки правильно підібрати потрібний формат для цього, а й хороший пристрій, який передасть всю потужність кольорів.

Також необхідно пам'ятати, що растрові графічні формати не можна збільшувати (масштабувати), оскільки це призведе до втрати якості.

Щодо векторних графічних форматів, то їхня сумісність дуже низька. Складність перетворення даних з одного формату в інший полягає у використанні різного програмного забезпечення та різних алгоритмів побудови графічних примітивів.

Сьогодні немає одного ідеального формату, який задовольняв би усі потреби користувачів. Саме тому сучасні графічні редактори дають змогу самостійно вибрати формат файла, в якому ви хочете зберегти ваше зображення, залежно від цілей роботи з ним і подальшої експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Графічні формати. *Wikipedia*. URL: 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.
2. International Organization for Standardization. URL: <https://www.iso.org/home.html>.
3. Спиваковский В. Растровая и векторная графика. *edufuture.biz*. URL: http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B8_%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0#.D0.A0.D0.B0.D1.81.D1.82.D1.80.D0.BE.D0.B2.D1.8B.D0.B5_.D0.B8.D0.B7.D0.BE.D0.B1.D1.80.D0.B0.D0.B6.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D1.8F.
4. Творошенко І. С. Цифрова обробка зображень. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. URL: http://eprints.kname.edu.ua/45649/1/2017%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%2032%D0%9B%20_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9_%D0%A6-%D0%9E%D0%97_4%20%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf.
5. Гавриш Б. М., Тимченко О. В. Класифікація і аналіз функцій процесорів растрових перетворень. 2014. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/znpipm_2014_71_19.pdf.
6. Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка. Чернівці: «Пути», 2009. URL: <http://mmi.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2016/09/MatsenkoKompGrafyka.pdf>.

REFERENCES

1. Hrafichni formaty: Wikipedia. Retrieved from 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 (in Ukrainian).
2. International Organization for Standardization. Retrieved from <https://www.iso.org/home.html> (in English).

3. Spivakovskii, V. Rastrovaia i vektornaia grafika: edufuture.biz. Retrieved from http://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B8_%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0-%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0#.D0.A0.D0.B0.D1.81.D1.82.D1.80.D0.BE.D0.B2.D1.8B.D0.B5_.D0.B8.D0.B7.D0.BE.D0.B1.D1.80.D0.B0.D0.B6.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D1.8F (in Russian).
4. Tvoroshenko, I. S. (2017). Tsyfrova obrobka zobrazhen. Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova. Retrieved from http://eprints.kname.edu.ua/45649/1/2017%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%2032%D0%9B%20_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9_%D0%A6-%D0%9E%D0%97_4%20%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81_%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf (in Ukrainian).
5. Havrysh, B. M., & Tymchenko, O. V. (2014). Klyasyfikatsiia i analiz funktsii protsesoriv rastroyvykh peretvoren. Retrieved from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/znpipm_2014_71_19.pdf. (in Ukrainian).
6. Matsenko, V. H. (2009). Komp'iuтерна hrafika. Chernivtsi: «Ruta». Retrieved from <http://mmi.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2016/09/MatsenkoKompGrafyka.pdf> (in Ukrainian).

GRAPHIC FILE FORMATS OF SMARTPHONES, DIGITAL CAMERAS, VIDEO RECORDERS

Ya. Yu. Zhmykhov, I. V. Shabliy, I. V. Ohirko

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
zhmikhov1993@gmail.com*

Image file formats define how the information is stored in a file (raster, complex, and vector formats), as well as the form of information storage (compression algorithm used). The paper describes the main problem that arises when working with different types of files (image reproduction on the displays of modern communication devices and printing technologies).

The article compares different types of graphic file formats that are used in smartphones, digital cameras and video recorders. Formats are divided into types (raster, complex and vector graphics) and tabulated for better visual perception. Also, the most popular formats are considered in more detail: JPEG (or JPG), PNG, GIF, TIFF, PSD sources, AI and SVG, EPS. The table comparative characteristics of raster and vector graphics on the following criteria: elementary object image photographic quality, memory, scaling, editors, use, advantages and disadvantages. After that, it is described in more detail where it is better to apply these types of graphics.

The next stage of this work is to analyse the quality of image reproduction on modern displays. The most common types of displays are indicated, namely LCD-matrix (liquid crystal display), TFT (thin-film transistor), OLED display (organic light — emitting diode), AMOLED display, QLED-TVs. The characteristics of a good display, which will give all the power of colours, have been presented.

Keywords: *smartphone, camera, DVR, raster formats, complex formats, vector formats, Retina display, pixel, pixels, px, bitmap formats, complex formats, vector formats APNG, BMP, ECW, DRG, GIF, ICO, ILBM, JPEG, JPG, JPEG 2000, JPEG XR, MNG, PBM, PGM, PPM, PNM, CDF DjVu EPS PDF PICT PS SWF XAML, 2D, SVG, EPS, WMF, CDR, CMX, AI, XAR, 3D, COLLADA, SKP, STL, U3D, VRML, X3D, 3DS, 3DXML, Responsive Web Design.*

Стаття надійшла до редакції 13.03.2018.

Received 13.03.2018.