УДК 004.92

Є. К. Завальнюк[1]

АНАЛІЗ РИНКУ ГРАФІЧНИХ СИСТЕМ У 2024 РОЦІ

[1] Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У роботі проаналізовано особливості ринку програмних і апаратних складових графічних систем у 2024 році.

Ключові слова: рендеринг, графічні системи, графічний дизайн, 3d-моделювання, анімація, GPU, графічні робочі станції.

Abstract

In the work, it is analyzed the key aspects of the market of graphic systems' hardware and software components in 2024.

Keywords: rendering, graphic systems, graphic design, 3d-modelling, animation, GPU, graphic workstations.

Вступ

Графічні системи [1,2] є комплексом апаратних і програмних засобів, що забезпечують створення, обробку, візуалізацію та виведення графічної інформації. Вони охоплюють широкий спектр технологій – від засобів графічного дизайну та 3D-моделювання до спеціалізованого апаратного забезпечення.

Сучасні технології характеризуються розвитком алгоритмів фотореалістичного рендерингу та систем віртуальної реальності, що функціонують у реальному часі. Висока якість зображень та висока швидкість їх формування досягаються завдяки постійному розвитку програмних і апаратних складових графічних систем. Тому актуальним є здійснення аналізу ринку графічних систем.

Метою роботи є проаналізувати особливості ринку графічних систем у 2024 р.

Результати дослідження

Розглянемо основні складові графічних систем, до яких належать програмні засоби графічного дизайну, 3D-моделювання й анімації, апаратні засоби (робочі станції, ігрові ноутбуки), що забезпечують необхідну продуктивність роботи з графічними додатками, графічні процесори (GPU).

Програмні засоби графічного дизайну [3] використовуються для розробки логотипів компаній, упаковок, рекламних плакатів, шаблонів розмітки вебсторінок, текстур об'єктів анімаційних фільмів.

Найбільш часто системи графічного дизайну використовуються у сфері маркетингу. Водночас, найбільш швидко зростає обсяг застосування графічного дизайну у сфері медіа та розваг (кінематограф, телебачення, комп'ютерні ігри).

Загальний ринок систем графічного дизайну [3] у 2024 р. становив 49.1 млрд. доларів. Найбільшу частку світового ринку займають північноамериканський, європейський і азійський ринки – відповідно 40%, 30%, 23% відповідно. Виділяються також ринки Південної Америки, Близького Сходу й Африки. Країнами з найбільшим обсягом ринку [3] систем графічного дизайну є США (15.5 млрд. $, 32%), Китай (5.1 млрд. $, 10%), Німеччина (2.9 млрд. $, 6%), Сполучене Королівство (2.5 млрд. $, 5%), Канада (2.4 млрд. $, 4.8%). У період з 2024 р. по 2031 р. планується щорічне зростання світового обсягу ринку на 3.4%.

Найбільш популярним програмним засобом графічного дизайну [4] є растровий редактор Adobe Photoshop (42% частки ринку). Найшвидше зростає популярність використання Adobe InDesign (26%), що призначений для дизайну друкованих матеріалів. Іншими поширеними засобами є векторні редактори Adobe Illustrator (12%), CorelDRAW, Sketch.

Основними компаніями у галузі засобів графічного дизайну є Adobe, Alludo (Corel Corporation), Figma. Загалом, компанія Adobe контролює близько 80% ринку графічного дизайну.

Графічні засоби 3D-моделювання, рендерингу й анімації, такі як 3ds Max, Blender, Pixar RenderMan, використовуються для формування й візуалізації тривимірних моделей об'єктів, здійснення

наукових симуляцій і створення анімацій у галузях кіноіндустрії, відеоігор.

Обсяг ринку 3D-моделювання, рендерингу та анімації [5] становив 24.3 млрд. доларів. У період до 2030 р. передбачається щорічне зростання ринку на 12-14% [5, 6].

3D-моделювання [6] становить основний сегмент ринку (30%). Найшвидше зростає обсяг сегменту розробки візуальних ефектів. Найчастіше тривимірне моделювання й анімація використовуються у галузі медіа, розваг та ігор. Розповсюдженими також є візуалізація конструкторських виробів (прогнозується найбільш стрімке зростання), візуалізація архітектурних проєктів, проєктування медичних апаратів і моделювання людських органів, створення віртуальних середовищ для навчання військових.

Найбільша частка світового прибутку ринку 3D-моделювання належить північноамериканському ринку (37%) [6]. Найбільше зростання планується для східноазійського ринку. Значний розвиток тривимірного моделювання й анімації також передбачається у Європі.

Найбільш поширеними є локальні програмні системи 3D-моделювання [6]. Водночас, обсяг застосування систем хмарного рендерингу зростає найбільш інтенсивно.

Найбільш відомими компаніями, що випускають програмні засоби для тривимірної візуалізації та анімації сцен, є Autodesk (засоби Arnold, 3ds Max, Maya), Pixar (RenderMan), DreamWorks (MoonRay), Maxon (Cinema 4D), Side Effects Software (Houdini), Adobe (Substance), Chaos (V-Ray).

Характерними рисами ринку є інтеграція штучного інтелекту та анімації, поширення технологій віртуальної реальності, висока частота об'єднань компаній, концентрація процесів моделювання на кінцеві результати.

Апаратне забезпечення для систем комп'ютерної графіки включає спеціалізовані монітори, потужні графічні робочі станції, ігрові консолі та ноутбуки, що призначені для високореалістичної візуалізації ігрових кадрів, а також мобільні пристрої, що містять GPU.

У 2024 р. загальний обсяг ринку апаратного забезпечення [7] для систем комп'ютерної графіки становив 136 млрд. доларів. Причому, ринок мобільних пристроїв оцінювався у 62 млрд. доларів, ринок ігрових персональних комп'ютерів – у 38 млрд. доларів, ігрових консолей – 17 млрд. доларів, графічних моніторів – 1.4 млрд. доларів, графічних робочих станцій – 18 млрд. доларів [7].

Робоча станція є надпотужним комп'ютером, призначеним для одного користувача, що характеризується великим обсягом пам'яті, високопродуктивними GPU і CPU. Графічні робочі станції використовуються для здійснення високопродуктивних графічних обчислень, наприклад, при реалізації алгоритмів трасування променів.

Ринок графічних робочих станцій характеризується постійним вдосконаленням продуктивності процесорів та ефективності зберігання даних, що викликано стрімкими розвитком фотореалістичного рендерингу, машинного навчання і технологій вірутальної реальності. Одним із викликів ринку є високі ціни робочих станцій.

Найбільшими є ринки робочих станцій у Північній Америці, Європі та Східній Азії. Зокрема, компанії, як Dell, HP, Fujitsu, сфокусовані на підвищенні обчислювальних потужностей, продуктивності візуалізації та надійності графічних систем.

Апаратні засоби, що використовуються у графічних системах, як правило, містять потужні графічні процесори (GPU) [8, 9]. Основними напрямками застосування GPU є забезпечення фотореалістичної візуалізації кадрів у режимі реального часу, здійснення високопродуктивних нейромережевих обчислень [10]. Високопродуктивна обробка інформації забезпечується за рахунок високого рівня паралелізму GPU [11, 12].

Згідно з різними оцінками, ринок GPU у 2024 р. становив від 62 до 99 млрд. доларів [13 – 15]. У 2023 р. ринок GPU оцінювався у 48-54 млрд. доларів. [13, 14] У той же час, прогнозований на 2034 р. обсяг ринку GPU становить до 1159 млрд. доларів [13]. У період з 2025 до 2034 р. планується щорічне зростання обсягу ринку на 28.6% - 32.2% [13, 14].

Найбільшими частками світового ринку GPU характеризуються азійський (40%) і північноамериканський ринки (40%). Найшвидше зростає ринок [13] GPU у Австралії (прогнозовано – 35.8% щорічно), Японії (33.5 %), Китаї (32.8%), Німеччині (31.7%), США (30.1%).

Загальний обсяг постачань GPU у 2024 р. становив 251 млн. одиниць [16], що на 6% більше, ніж у попередньому році. Причому, обсяг постачань персональних комп'ютерів був 263 млн. одиниць. Обсяг постачань дискретних GPU [16] становив 26 млн. одиниць порівняно з 22 млн. у 2023 р. і 30 млн. у 2022 р. (дані за перші 3 квартали). Вважається, що у період з 2024 р. по 2028 р. обсяг постачань дискретних GPU буде дещо зменшуватись [17].

Значну частку загального ринку займають інтегровані GPU [13], що вбудовані у центральний процесор і дозволяють суттєво зменшити рівень енергоспоживання. Очікується найшвидше зростання обсягів використання гібридних GPU. Залежно від особливостей задач рендерингу, гібридні процесори можуть функціонувати, як інтегровані, так і дискретні. Окрім того, зростає популярність GPU для мобільних пристроїв (Adreno 750, Apple A17 Pro).

Ринок дискретних GPU характеризується домінуванням компанії Nvidia (90%) [17]. Зокрема, процесори Nvidia широко поширені у галузі штучного інтелекту. Іншими відомими виробниками GPU є AMD (10%), Intel, ASUSTeK, Imagination Technologies, SAPPHIRE, Samsung. При цьому, найбільші частки загального ринку GPU [18] (включаючи інтегровані) займає продукція Intel (66%), AMD (19%), Nvidia (15%).

34.1% ринку GPU пов'язані зі сферою IT і телекомунікацій [14] (штучний інтелект, рендеринг, 3D-моделювання, наукові обчислення). Інші сфери застосування GPU включають електроніку, медіа / розваги, оборону / розвідку, автомобільну промисловість.

Однією з основних подій на ринку GPU у 2024 р. було впровадження нової архітектури Nvidia Blackwell [14, 19], що характеризується рядом інновацій для пришвидшення обчислень, зокрема, наявністю 208 млрд. транзисторів. Також, компанією AMD випущено GPU нового покоління AMD Radeon 7600 XT [14] для геймерів із середнім бюджетом.

Серед трендів ринку [13] можна виокремити поширення спеціалізованих центрів обробки даних, де переважно використовуються GPU, підвищення ефективності й продуктивності GPU унаслідок зростання вимог до частоти кадрів, роздільної здатності екрану, реалістичності середовищ віртуальної реальності. Серед викликів ринку – нестабільне зростання цін на графічні процесори, нестача кваліфікованих робочих кадрів.

Висновки

Постійна необхідність підвищення реалістичності й продуктивності формування зображень призводить до стрімкого розширення ринку графічних систем. Основними сферами застосування графічних систем є IT, медіа та розваги, маркетинг, енергетика, медицина, оборона. Ринок апаратних засобів графічних систем є суттєво більшим, ніж ринок графічних програмних засобів. Це пояснюється більшою складністю розробки, високим попитом на GPU через розвиток штучного інтелекту. Найбільш розвиненими ринками графічних систем є ринки Північної Америки, Східної Азії та Європи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chen P. C. Computer graphics systems / P. C. Chen // Workshop of Graphics in Meteorology, [Reading], November 31—December 5, 1988 / European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. — Reading, 1988. — С. 111—132.

2. Романюк О. Н. Комп'ютерна графіка / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехместрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 146 с.

3. Graphic Design Market Report 2025 (Global Edition) [Online]. — Available: https://www.cognitivemarketresearch.com/graphic-design-market-report? (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

4. Market share of leading business process management (graphics) software vendors worldwide in 2024, by product [Online]. — Available: https://www.statista.com/statistics/1369176/worldwide-graphics-market-share/ (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

5. 3D Animation global market report [Online]. — Available: https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/3d-animation-global-market-report (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

6. 3D Animation Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technique, By Component (Hardware, Software, Services), By Deployment, By Organization Size, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2024 - 2030 [Online]. — Available: https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/3d-animation-market (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

7. Computer graphics hardware market value from 2019 to 2024, by segment [Online]. — Available: https://www.statista.com/statistics/269248/computer-graphics-hardware-market-value-by-segment/ (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

8. Завальнюк Є. К. Аналіз сучасних архітектур GPU / Є. К. Завальнюк, О. Н. Романюк, А. В. Снігур, Р. П. Шевчук // Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів, [Одеса], 20 — 21 квітня 2023 / Видавництво ОНТУ. — Одеса, 2023. — С. 302—303.

9. Завальнюк Є. К. Аналіз архітектур відеокарт і напрямків їх удосконалення / Є. К. Завальнюк, О. Н. Романюк, О. Я. Стахов, О. В. Романюк // VI Всеукраїнська науково-практична конференція студентів і аспірантів «Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем '2024», [Київ], 25 квітня 2024 / Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2024. — С. 58—59.

10. Романюк О. Н. Використання GPU у машинному навчанні / О. Н. Романюк, В. П. Майданюк, М. Д. Захарчук // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку, [Черкаси], 11 — 17 березня 2024 / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. — Черкаси, 2024. — С. 345—347.

11. Використання GPU для розпаралелення рендерингу / О. Н. Романюк [та ін.] // Advanced Top Technology. — 2024. —№ 3. — С. 46—48.

12. Завальнюк Є. К. Реалізація паралелізму потоків команд і даних графічних процесорів / Є. К. Завальнюк, О. Н. Романюк // Інноваційні дослідження та перспективи розвитку науки і техніки у XXI столітті, [Рівне], 19 жовтня 2023 / Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука». — Рівне, 2023. — С. 156—158.

13. GPU Market Analysis – Growth, Demand & Forecast 2024-2034 [Online]. — Available: https://www.futuremarketinsights.com/reports/graphics-processing-unit-market (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

14. Graphic Processing Unit (GPU) Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Dedicated or Discrete, Integrated, and Hybrid), By Application (Machine Learning and Artificial Intelligence, Scientific Computing, 3D Modeling and Rendering, Video Editing and Rendering, and Cryptocurrency Mining), By Industry (IT & Telecommunication, Electronics, Media & Entertainment, Defense & Intelligence, and Others), and Regional Forecast, 2024-2032 [Online]. — Available: https://www.fortunebusinessinsights.com/graphic-processing-unit-gpu-market-109831 (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

15. Global GPU market to hit $100 billion in 2024: JPR [Online]. — Available: https://www.tomshardware.com/pc-components/gpus/global-gpu-market-to-hit-usd100-billion-in-2024-jpr? (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

16. More than 251 million GPUs shipped in 2024, according to new research [Online]. — Available: https://www.tomshardware.com/tech-industry/more-than-251-million-gpus-shipped-in-2024-according-to-new-research (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

17. NVIDIA's AIB Market Share Grows To 90% As Total GPU Shipments Declined By 14.5% In Q3 2024 [Online]. — Available: https://wccftech.com/nvidia-aib-market-share-grow-90-percent-total-gpu-shipments-decline-q3-2024/ (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

18. Worldwide GPU Shipments Saw A 4.4% Quarter-Over-Quarter Increase; Data Center GPUs Saw A Bigger Growth [Online]. — Available: https://wccftech.com/worldwide-gpu-shipments-quarter-over-quarter-increase-q4-2024/#:~:text=The%20GPU%20market%20saw%20positive,million%20shipments%20in%20Q4%202024 (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

19. NVIDIA Blackwell Architecture Technical Brief [Online]. — Available: https://resources.nvidia.com/en-us-blackwell-architecture (Accessed on: 07.03.2025). — Title from screen.

Завальнюк Євген Костянтинович — аспірант групи 121-23а, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: qq9272627@gmail.com

Zavalniuk Yevhen K. — Postgraduate student, 121-23a group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : qq9272627@gmail.com