

*Романюк О.Н.
Мазур В.В.
Чехместрук Р.Ю.
Стахов О.Я.*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВІДЕОКАРТ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проаналізовано основні типи відеокарт та їх архітектури, основні виробники та ринок збуту.

Ключові слова: Відеокарта, AMD, Nvidia, архітектура, ринок.

Abstract

The article analyses the main types of video cards and their architectures, the main manufacturers and the sales market.

Keywords: Video card, AMD, Nvidia, architecture, market.

Вступ

Відеокарта — це компонент комп'ютера, який відповідає за виведення графічного зображення на монітор.

Основне призначення відеокарти — обробляти графічні дані і перетворювати їх на зображення, яке можна відобразити на екрані. Це включає рендеринг зображень, відео та анімацій.

Для сучасних відеоігор потрібні відеокарти, здатні швидко обробляти великі об'єми даних для створення складних тривимірних сцен у реальному часі.

У сферах, де потрібна висока обчислювальна потужність для обробки графіки, наприклад, у 3D-моделюванні, архітектурному проектуванні, відео редагуванні та створенні спецефектів, відеокарти відіграють ключову роль.

Результати дослідження

Розглянемо основні типи відеокарт. Ігрові відео карти оптимізовані для ігор, мають високу продуктивність у графічно інтенсивних додатках. Вони забезпечують високу частоту кадрів та підтримку передових графічних технологій.

Професійні відеоадаптери [1] розроблені для професійних додатків, таких як 3D моделювання, відео редагування, і рендеринг. Вони забезпечують високу точність кольору та підтримують спеціалізоване програмне забезпечення.

Майнінгові відео карти оптимізовані для обчислень блокчейну та видобутку криптовалют. Ці карти зосереджені на максимізації ефективності обчислень при мінімальному споживанні енергії. Лідером у виробництві ігрових та професійних відео карт є NVIDIA. Найвідоміші її серії – GeForce для ігор та Quadro/Tesla для професійних застосувань.

Головним конкурентом NVIDIA є AMD є фірма, яка виробляє відеокарти Radeon для ігор та професійні карти Radeon Pro. Фірма Intel традиційно зосереджена на вбудованих графічних адаптерах, але нещодавно вступила на ринок дискретних відеокарт зі своєю лінійкою Arc.

Розглянемо архітектури відеокарт. Архітектура CUDA специфічна для NVIDIA, яка дозволяє розробникам використовувати GPU для обчислень загального призначення.

Найновішою архітектурою є від AMD є RDNA, яка орієнтована на високу продуктивність та ефективність для ігрових відеокарт. Архітектура Xe [2] використовується для лінійки дискретних відеокарт Intel, яка включає варіанти для ігор, мобільних пристроїв та серверів.

Комп'ютерна графіка, особливо в контексті відеокарт, відіграє важливу роль у сучасних обчислювальних системах [3]. Відеокарти, також відомі як графічні прискорювачі, є ключовими компонентами, що відповідають за обробку та відображення графічного контенту на екрані монітора. Завдяки спеціалізованим графічним процесорам (GPU) відеокарти здатні виконувати швидкі та складні обчислення, необхідні для рендерингу 2D та 3D графіки, обробки відео, анімації та інших графічних завдань. Вони використовуються в ігрових системах,

відеомонтажі, наукових дослідженнях, медичних зображеннях та багатьох інших сферах, де вимагається висока продуктивність та точність відображення графіки. Розвиток технологій відеокарт сприяє постійному покращенню якості відображення та швидкості обробки графічного контенту, що робить їх невід'ємною частиною сучасних комп'ютерних систем.

Станом на 2023 рік, найсучасніші відеокарти від провідних виробників, таких як NVIDIA, AMD, та Intel, пропонують значні поліпшення у продуктивності, енергоефективності, та підтримці новітніх технологій графіки та обчислень. Ось деякі з ключових моделей:

NVIDIA GeForce RTX 4090: Ця модель є частиною серії RTX 40, яка використовує архітектуру Lovelace. RTX 4090 пропонує неймовірну продуктивність у іграх та професійних додатках, підтримку технології трасування променів у реальному часі та DLSS 3.0 для покращення графічної якості за допомогою штучного інтелекту.

NVIDIA GeForce RTX 4080: Менш потужна, але все ще високопродуктивна відеокарта з серії RTX 40, яка також використовує архітектуру Lovelace. Вона забезпечує відмінну продуктивність в іграх з високою роздільною здатністю. Це флагманська модель серії Radeon RX 7000 базується на архітектурі RDNA 3. Вона пропонує конкурентоспроможну продуктивність у іграх, підтримуючи новітні технології, такі як трасування променів та FidelityFX Super Resolution для покращення графіки без значного впливу на продуктивність.

AMD Radeon RX 7900 XT: є трохи менш потужною за RX 7900 XTX, але все одно забезпечує відмінну продуктивність у більшості сучасних ігор на високих налаштуваннях.

Intel Arc A770- флагманська відеокарта від Intel у лінійці Arc, спрямована на ринок ігрових ПК. Вона пропонує конкурентоспроможну продуктивність у своєму ціновому сегменті, підтримуючи трасування променів та інші сучасні графічні технології.

AMD Radeon RX 7900 XTX: трохи менш потужна за A770, але все ще забезпечує гідну продуктивність для ігор середнього класу.

Архітектура Lovelace є наступною після Ampere і призначена для графічних процесорів нового покоління. Ця архітектура має забезпечити значне підвищення продуктивності, енергоефективності та можливостей у порівнянні з попередніми поколіннями. Вона орієнтована на геймінг, професійне відеоредагування та інші завдання, які вимагають високої обчислювальної потужності.

Основні нововведення архітектури Ada Lovelace

1. Третє покоління RT ядер забезпечує до 2-х разів більшу продуктивність трасування променів у порівнянні з попереднім поколінням, революціонізуючи фотореалістичне рендеринг.

2. Четверте покоління Tensor ядер пришвидшує трансформаційні AI технології, такі як чат-боти, генеративний AI, обробка природної мови (NLP), комп'ютерний зір та NVIDIA Deep Learning Super Sampling 3.0 (DLSS 3), пропонуючи до 4-х разів вищу продуктивність інференсу порівняно з попереднім поколінням.

3. CUDA ядра на базі Ada пропонують подвоєну швидкість обробки одинарної точності плаваючої коми (FP32) порівняно з попередніми GPU, значно покращуючи продуктивність для графічних робочих процесів, таких як розробка 3D моделей.

4. Покращення в AI та графіці з новою архітектурою дає неймовірний рівень продуктивності для професійної графіки, відео, AI та обчислювальних завдань. Архітектура визначає драматично вищу базову лінію продуктивності GPU, що стає вирішальним моментом для AI, трасування променів та нейронних графік.

5. Підвищена енергоефективність забезпечується завдяки використанню низьковольтажних рішень та оптимізації процесу виробництва. Архітектура Ada Lovelace виробляється на основі кастомізованого процесу TSMC 4N, який дозволяє забезпечити значне збільшення щільності транзисторів і, як наслідок, покращення продуктивності та енергоефективності.

Кількість ядер у відеокартах відрізняється залежно від моделі та виробника. В основному, у відеокартах є два типи ядер: графічні ядра (CUDA ядра в NVIDIA і Stream Processors у AMD) та тензорні ядра (в деяких моделях NVIDIA, наприклад, серії RTX для прискорення обчислень пов'язаних з машинним навчанням і штучним інтелектом). CUDA ядра є основою архітектури GPU від NVIDIA. Їх кількість варіюється від кількох сотень у бюджетних моделях до тисяч у високопродуктивних. Наприклад, NVIDIA GeForce RTX 3080 має 8704 CUDA ядер. AMD використовує Stream Processors, які виконують подібні функції до CUDA ядер NVIDIA. Їх кількість також коливається від моделі до моделі. Для прикладу, AMD Radeon RX 6800 XT має 4608 Stream Processors.

Тензорні ядра (NVIDIA): Вперше представлені в архітектурі Volta від NVIDIA, тензорні ядра призначені для прискорення обчислень, пов'язаних з машинним навчанням та глибоким навчанням. Їх присутність і кількість вказуються для високопродуктивних або спеціалізованих GPU.

Ці ядра працюють паралельно, що дозволяє GPU ефективно обробляти великі обсяги даних та виконувати складні обчислювальні задачі, такі як рендеринг графіки, обробка відео, наукові обчислення та машинне навчання. Зростання кількості ядер у відеокартах з часом є одним з ключових факторів покращення їх продуктивності. Ядра відеокарт виконують різноманітні функції, які дозволяють GPU ефективно обробляти графічні та обчислювальні задачі. Ось деякі з основних функцій ядер:

Ядра дозволяють GPU виконувати велику кількість обчислень одночасно, що робить їх ідеальними для задач, які можуть бути розбиті на менші, незалежні від один одного частини. Це включає рендеринг графіки, наукові обчислення та обробку великих даних.

Ядра використовуються для виконання різноманітних графічних операцій, таких як теселяція, освітлення, відтінення (шейдинг) та відображення текстур. Вони обробляють інструкції з графічних шейдерів, що дозволяє створювати реалістичні зображення та анімації.

Ядра також можуть виконувати обчислення, не пов'язані безпосередньо з графікою, за допомогою технологій, таких як CUDA (в NVIDIA) та OpenCL. Це включає обробку сигналів, криптографічні обчислення, аналіз даних та машинне навчання. Тензорні ядра, спеціалізовані елементи в деяких GPU від NVIDIA, призначені спеціально для прискорення операцій глибокого навчання, зокрема, для ефективних операцій з матрицями, які є основою багатьох алгоритмів машинного навчання.

Деякі ядра спеціалізуються на обробці технологій реалістичного освітлення, таких як трасування променів (ray tracing), яке дозволяє створювати надзвичайно реалістичні візуальні ефекти шляхом імітації поведінки світла в реальному світі. Ядра GPU організовані в потужну паралельну архітектуру, що дозволяє їм обробляти багато потоків даних одночасно. Ця особливість робить GPU надзвичайно ефективними для широкого спектру обчислювальних задач.

На ринку домінують провідні виробники, такі як NVIDIA, AMD і Intel, кожен із яких пропонує власні унікальні технології та продукти. NVIDIA лідирує виробництвом ігрових та професійних відеокарт, AMD пропонує конкурентоспроможні моделі Radeon для різних сфер використання, тоді як Intel зосереджується на вбудованих графічних адаптерах та вступає на ринок дискретних відеокарт з лінійкою Arc.

Новітні архітектури, такі як Lovelace від NVIDIA та RDNA від AMD, показують значні покращення у продуктивності та енергоефективності, спрямовані на різні сфери використання, включаючи геймінг, професійне відеоредагування та обчислювальні завдання. Архітектура Ada Lovelace від NVIDIA, наприклад, принесла новаторські можливості у трасуванні променів та трансформаційних AI технологіях, що відкриває нові перспективи у фотореалістичному рендерингу та інших областях застосування штучного інтелекту.

Висновки

Усі ці тенденції вказують на те, що майбутнє розвитку відеокарт буде спрямоване на забезпечення більшої продуктивності, енергоефективності та гнучкості у використанні, враховуючи широкий спектр застосувань від ігор та розваг до професійного моделювання та обчислень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О.М. Романюк, Р.Ю. Довгалюк, С.В. Олійник "Класифікація графічних відеоадаптерів". [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://core.ac.uk/reader/52157660>
2. Intel Iris Xe Graphics [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://www.chaynikam.info/Iris_Xe_Graphics_G7_96EU.html
3. Романюк, О., Романюк, О. и Чехместрук, Р. (2023) Комп'ютерна графіка. Вінниця, Україна: ВНТУ.

Романюк Олександр Никифорович — український науковець, доктор технічних наук, професор, відмінник освіти України, заслужений діяч науки і техніки України.

Мазур Вадим Вячеславович — студент групи 5ПІ-21б, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vadummazyr0@gmail.com.

Чехместрук Роман Юрійович — кандадат технічних наук, Вінницький національний технічний університет.

Стахов Олексій Ярославович — Вінницький національний технічний університет

Romaniuk Olexandr Nikiforovich - Ukrainian scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, Excellence in Education of Ukraine, Honoured Worker of Science and Technology of Ukraine.

Mazur Vadym Vyacheslavovich - student of group 5PI-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vadummazyr0@gmail.com.

Chekhmestruk Roman Yuriiovich - PhD in Engineering, Vinnytsia National Technical University.

Stakhov Oleksii Yaroslavovich - Vinnytsia National Technical University