



**ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ:
СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ДОСТУП**

ПАМ'ЯТІ ОЛЕКСІЯ ПЕТРОВИЧА СТАХОВА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції

9-10 листопада 2021 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Національна академія Державної прикордонної служби України
ім. Богдана Хмельницького
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»
Комунальний заклад «Сумський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти»
Люблінська політехніка (Польща)
Новий університет Лісабону (Португалія)

**«ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ
РЕСУРСИ: СТВОРЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ,
ДОСТУП»**

ПАМ'ЯТІ ОЛЕКСІЯ ПЕТРОВИЧА СТАХОВА

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції
9-10 листопада 2021 р.

Суми/Вінниця
НІКО/ВНТУ
2021

УДК 004
ББК 32.97
Е50

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 4 від 25.11.2021 р.)

Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ.
Пам'яті Олексія Петровича Стахова. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції 9-10 листопада 2021 р. – Суми/Вінниця: НІКО/ВНТУ, 2021. – 224 с.

ISBN 978-617-7422-16-6

Збірник містить матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Пам'яті Олексія Петровича Стахова». Матеріали збірника подано у авторській редакції. Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних імен та інших відомостей, Матеріали відтворюються зі збереженням змісту, орфографії та синтаксису текстів, наданих авторами.

УДК 004
ISBN 978-617-7422-16-6

© Вінницький національний технічний університет, 2021
© Вид-во Суми, НІКО, 2021

7. 21 найкраща програма для 3D-моделювання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lifehacker.ru/programmy-dlya-3d-modelirovaniya/> (Дата звернення 01.11.2021).
8. Вікіпедія. Cinema 4D [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Cinema_4D (Дата звернення 01.11.2021).
9. Вікіпедія. Zbrush [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Zbrush> (Дата звернення 01.11.2021)
10. Вікіпедія. FreeCAD [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/FreeCAD> (Дата звернення 01.11.2021).
11. Вікіпедія. Paint 3D [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Paint_3D (Дата звернення 01.11.2021)
12. Вікіпедія. AutoCAD [Електронний ресурс] / Вікіпедія. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/AutoCAD> (Дата звернення 01.11.2021).

*Романюк О.Н.,
д.т.наук, професор, завідувач кафедри програмного
забезпечення ВНТУ
Барцицька А.В.,
студентка ВНТУ
Проценко Ю.О.,
студентка ВНТУ*

ПРОГРАМНІ ІНТЕРФЕЙСИ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКАРТ У НЕГРАФІЧНИХ РОЗРАХУНКАХ

Проаналізовано програмні інтерфейси для використання відеокарт у неграфічних розрахунках

Зі зростанням обчислювальних потужностей графічних процесорів має місце тенденція використовувати їх для вирішення неграфічних задач.

Сучасні графічні процесори можуть слугувати не тільки для обробки графіки, а також працювати з великими обсягами інформації та виконувати задачі загального призначення [3].

Перші спроби використання ресурсів відеокарт для неграфічних обчислень, в основному для математичних обчислень, були в кінці ХХ ст. Це було задовго до офіційної їх появи в компаніях NVIDIA і AMD (ATI). Але ця технологія не стала розповсюдженою тому, що ті можливості, що мали графічні процесори в той час були досить обмеженими і точність обчислень була невисокою [4].

Важливим був вихід відеокарт на чіпах NV30 (NVIDIA GeForce FX) і R300 (AMD (ATI) Radeon 9500 і вище) у 2002-2003 роках. В них була реалізована програмована шейдерна архітектура другої версії, точність обчислень якої значно збільшилась, що помітно розширило галузь використання. Ця технологія отримала назву GPGPU.

Ще вагому роль зіграла поява компілятора BrookGPU. До його появи розробники були змушені отримувати доступ до ресурсів відеокарти через графічні API OpenGL і Direct3D, що суттєво ускладнювало процес програмування, тому потрібні були певні знання. Потрібно було вивчати принципи роботи з 3D-об'єктами (шейдерами, текстурами і т.д.). Це було причиною, чому GPGPU в програмних продуктах використовувалися так рідко і це заважало її широкому поширенню. BrookGPU став «перекладачем», тепер для його використання майже не потрібні були знання в 3D-програмуванні. Обчислювальні потужності відеокарт тепер стали легко доступні програмістам у вигляді додаткового співпроцесора для паралельних розрахунків [4].

З розвитком технологій GPGPU використання графічного процесора відеокарти для виконання розрахунків, не пов'язаних з комп'ютерною графікою, і масового їх використання виникло кілька програмних інтерфейсів для використання цієї технології [2]. Перерахуємо їх:

1) Технологія CUDA (Compute Unified Device Architecture) - програмно-апаратна архітектура, що дозволяє робити обчислення з використанням графічних процесорів NVIDIA, що підтримують технологію GPGPU (General-purpose graphics processing units)[1]. Архітектура CUDA вперше з'явилися на ринку з виходом чіпа NVIDIA восьмого покоління - G80 і присутня у всіх наступних серіях графічних чіпів, які використовуються в родині прискорювачів GeForce, ION, Quadro і Tesla. CUDA SDK дозволяє програмістам реалізовувати на спеціальному спрощеному діалекті мови програмування Cі алгоритми, здійснені на графічних процесорах NVIDIA і включати спеціальні функції в текст програми на Cі. CUDA дає розробнику можливість на свій розсуд організувати доступ до набору інструкцій графічного прискорювача і управляти його пам'яттю, організувати на ньому складні паралельні обчислення. Широко використований від фолдінга білків і пошука сигналів до взламування шифрів в системах з відкритим паролем [2].

2) ATI Stream Technology - це набір апаратних і програмних технологій, які дозволяють використовувати графічні процесори AMD, спільно з центральним процесором, для прискорення багатьох додатків (не тільки графічних).

Галузями застосування ATI Stream є додатки, вимогливі до обчислювального ресурсу, такі, як фінансовий аналіз або обробка сейсмічних даних. Використання потокового процесора дозволило збільшити швидкість деяких фінансових розрахунків в 55 разів порівняннi з рішенням того ж завдання тільки за допомогою центрального процесора.

Технологію ATI Stream в NVIDIA не вважають дуже сильним конкурентом. CUDA і Stream - це дві різні технології, які стоять на різних рівнях розвитку. Програмування для продуктів ATI набагато складніше. Їхня мова скоріше нагадує Асемблер. CUDA C, в свою чергу, набагато більш високорівнева мова. Писати на ньому зручніше і простіше. Для великих компаній-розробників це дуже важливо [5].

3) DirectX11 (DirectCompute)

Інтерфейс програмування додатків, який входить до складу DirectX - набору API від Microsoft, який призначений для роботи на IBM PC-сумісних комп'ютерах під управлінням операційних систем сімейства Microsoft Windows. DirectCompute призначений для виконання обчислень загального призначення на графічних процесорах, будучи реалізацією концепції GPGPU. Спочатку DirectCompute був опублікований в складі DirectX 11, проте пізніше став доступний і для DirectX 10 і DirectX 10.1 [5]. Одним з головних використань, які планують впровадити, вважається симуляція штучного інтелекту.

4) OpenCL – відкритий багатоплатформовий стандарт, що підтримує всі сучасні операційні системи і відеокарти. Використовується для написання комп'ютерних програм, пов'язаних з паралельними обчисленнями на різних графічних і центральних процесорах. OpenCL забезпечує паралелізм на рівні інструкцій і на рівні даних і є реалізацією техніки GPGPU [2].

Мета OpenCL полягає в тому, щоб доповнити OpenGL і OpenAL, які є відкритими галузевими стандартами для тривимірної комп'ютерної графіки і звуку, користуючись можливостями GPU. OpenCL розробляється і підтримується некомерційним консорціумом Khronos Group, до якого входять багато великих компаній, включаючи Apple, AMD, Intel, nVidia, Sun Microsystems, Sony Computer Entertainment і інші.

Отже, застосування технології GPGPU, зокрема, платформи CUDA, як програмно-апаратного рішення, дозволяє підвищити продуктивність середньої обчислювальної системи в декілька разів для виконання практично будь-яких складних паралельних обчислень.

Найголовніший плюс технології - високий ступінь розпаралелення процесів. В відеоадаптерах на сьогоднішній можна зустріти до 512 потокових процесорів, причому швидкість взаємодії їх з пам'яттю (відеопам'яттю) вища, ніж у CPU.

CUDA SDK є чи не найзручнішим для програміста серед усіх існуючих інструментарієм для створення GPGPU-застосувань, але від цього не менш продуктивним.

Також основними сферами, в яких використовується обчислення на GPU, є аналіз і обробка зображень та сигналів, симуляція фізики, обчислювальна математика, обчислювальна біологія, фінансові розрахунки, бази даних, динаміка газів і рідин, криптографія, адаптивна променева терапія, астрономія, обробка звуку, біоінформатика, біологічні симуляції, комп'ютерний зір, аналіз даних (data mining), цифрове кіно і телебачення, електромагнітні симуляції, геоінформаційні системи, військові застосування, гірське планування, молекулярна динаміка, магнітно-резонансна томографія (MRI), нейромережі, океанографічні дослідження, фізика частинок, симуляція згортання молекул білка, квантова хімія, трасування променів, візуалізація, радары, гідродинамічний моделювання (reservoir simulation), штучний інтелект, аналіз супутникових даних, сейсмічна розвідка, хірургія, ультразвук, відео конференції [5]. Безперечно, технології GPGPU продовжує розвиватися і знайде себе в ще більшій кількості сфер застосування.

Список використаної літератури

1. Вычисления на графических процессорах [Електронний ресурс].Режим доступу до ресурсу: <https://club.dns-shop.ru/digest/7843-vyichisleniya-na-graficheskikh-protssessorah/> (Дата звернення 10.10.2021)
2. Экспресс-тестирование «неграфических» вычислительных мощностей видеокарт [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://www.nix.ru/computer_hardware_news/hardware_news_viewer.html?id=170062 (Дата звернення 10.10.2021)
3. Неграфические вычисления на графических процессорах видеокарт, технологии nVidia CUDA и AMD Stream [Електронний ресурс].Режим доступу до ресурсу: <http://veb.name/index.php?document=negraficheskievichisleniyanager> (Дата звернення 10.10.2021)
4. Неграфические вычисления на видеокарте (NVIDIA CUDA и AMD Stream) [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://poisk-podbor.ru/prices/videokarty/articles/negraficheskije-vychisleniya-na-videokarte-nvidia-cuda-i-amd-stream> (Дата звернення 10.10.2021)
5. Майнінг на відеокарті GPU – повний посібник. Паралельні обчислення на GPU NVIDIA або скперком'ютер у кожному будинку. Конфігурація стенду для тестування [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://mariaomgshop.ru/uk/browsers/maining-na-videokarte-gpu-polnoe-rukovodstvo-parallelnye.html> (Дата звернення 10.10.2021)