

– кур'єрські послуги (найпоширеніша сфера послуг) — 5% [3].

В останні роки більшість складають індивідуальні, а не корпоративні замовлення. Саме тому, лідируючі позиції на ринку сфери послуг утримують підприємства, що орієнтуються на індивідуальні потреби споживачів. Кількість корпоративних замовлень скорочується, тому підвищилася актуальність побутових напрямків, доставки та ремонту.

На сьогоднішній день інформаційні технології стали суттєвим компонентом доповнення соціальної реальності, найчастіше вони вважаються фактором, який впливає на всі сфери діяльності(життєдіяльності) інформаційного суспільства. Вони застосовуються усюди, починаючи зі сфери послуг і закінчуючи адмініструванням та прийняттям управлінських рішень. Застосування інформаційних технологій дозволяє радикально змінити стиль управління і значно поліпшити показники діяльності підприємства.

Література.

1. Google [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/01/154.pdf> - АНАЛІЗ РИНКУ СФЕРИ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ

2. Google [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://vestnikdnu.com.ua/archive/201372/bibik.html> - Розглянуті етапи розвитку ІТ та їх використання в комерційній, управлінській та виробничій діяльності.

3. Google [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-top-5-samyx-vostrebovannyx-uslug-v-ukraine> - ТОП-5 найбільш затребуваних послуг в Україні.

УДК 004.925.5

Романюк О.Н., д.т.н, професор, завідуючий кафедрою програмної інженерії

Верещагіна О.В., студентка 1 курсу спеціальності «Програмна інженерія» ОПП «Інженерія програмного забезпечення»

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКАРТ ДЛЯ НЕГРАФІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Вінницький національний технічний університет, Україна

Сьогодні для формування зображень використовують графічні процесори [1] (GPU – Graphics Processing Unit), які стали одним із ключових компонентів обчислювальних систем. Тенденція до подальшого ускладнення графічних сцен, збільшення рівня деталізації поверхонь для коректної апроксимації об'єктів реального світу, використання більш складних моделей освітлення та зафарбовування вимагає збільшення продуктивності графічних процесорів. Різні вимоги до швидкості роботи графічного процесора залежно від виконуваних обчислювальною системою задач стимулюють виробників відеокарт розробляти графічні процесори та відеоадаптери з різними специфікаціями та характеристиками для максимального задоволення потреб предметної галузі.

Починаючи з 70-х років графічні процесори стали ваговою частиною апаратного забезпечення. Сьогодні вони відігрують велику роль у розвитку сучасних розрахункових систем.

Так як призначення графічних процесорів було направлено на обробку графічних даних, архітектури центрального і графічного процесорів істотно відрізняються. Наприклад, основою відеочіпів NVIDIA є багатоядерний мультипроцесор, який включає декілька тисяча регістрів. У відеочіпів робота проста та розпаралелена від початку. Відеочіп приймає на вході групу полігонів, проводить всі необхідні операції, і на виході видає пікселі. Обробка полігонів

і пікселів незалежна, їх можна обробляти паралельно, окремо один від одного. Тому в GPU використовується велика кількість виконавчих блоків, які легко завантажити, на відміну від послідовного потоку інструкцій для CPU. Так, архітектура Tesla в деяких умовах запускає на виконання операції MAD + MUL або MAD + SFU одночасно [2].

Розробники шукали спосіб для збільшення швидкодії розрахунків, в наслідок цього з'явився новий напрямок – CUDA (Compute Unified Device Architecture). Архітектура CUDA дозволяє реалізувати неграфічні обчислення на графічних процесорах. Реліз публічної бета-версії CUDA SDK відбувся в лютому 2007 року. В основі API CUDA лежить спрощений діалект мови Сі. Ця технологія дозволяє програмістам реалізовувати алгоритми, що здійснені на графічних процесорах NVIDIA, і включають спеціальні функції в текст програми на мові Сі. Для успішної трансляції коду на цій мові до складу CUDA SDK входить власний Сі-компілятор командного рядка nvcc компанії NVIDIA [3].

CUDA - це кроссплатформенне програмне забезпечення для таких операційних систем, як Linux, Mac OS X і Windows.

У середньому, при перенесенні обчислень на GPU, у багатьох задачах досягається прискорення в 5-30 разів, порівняно з швидкими універсальними процесорами. Якщо порівнювати CPU (Central processing unit) та GPU, універсальний процесор відрізняється від графічного в першу чергу способами доступу до пам'яті. В GPU, якщо з пам'яті читається текстель текстури, то через деякий час настане черга і сусідніх текстелів. При записі піксель записується у фреймбуфер, і через кілька тактів буде записуватися розташований поруч з ним. Також графічному процесору не потрібна кеш-пам'ять великого розміру, а для текстур потрібні лише 128-256 кілобайт. Відеокарти використовують більш швидку пам'ять, і в результаті GPU має більшу пропускну здатність, що також дуже важливо для паралельних розрахунків, що оперують з величезними потоками даних. Вагомою відмінністю між CPU та GPU є підтримка багатопоточності. CPU виконує 1-2 потоки обчислень на одне процесорне ядро, а GPU може підтримувати декілька тисяч потоків на один мультиплексор, котрих є декілька на одному чіпі. І якщо перемикавання з одного потоку на інший для CPU вимагає сотні тактів, то GPU переключає кілька потоків за один такт [4].

Можна навести багато прикладів наукових розрахунків (рис.1), де перевага GPU над CPU у плані ефективності обчислень незаперечною. Наприклад, в молекулярному моделюванні, газовій динаміці, динаміці рідин відмінно пристосоване для розрахунків на GPU [5-6].

Прискорення при використанні GPU



Рис. 1. Прискорення обчислень при використанні GPU

З появою таких API-інтерфейсів, як Open GL або NVIDIA Compute Unified Device Architecture (CUDA), необроблені дані більше не потрібно перетворювати, а програми можна безпосередньо передавати в графічний процесор, що спрощує їх використання. Серед властивостей таких програм для обробки на GPU можна назвати:

1) Мінімальна кількість складних для обробки операцій: ділення, піднесення в степінь і т.д;

2) Відсутність в алгоритмах множинного розгалуження;

3) Невеликий обсяг даних, переданих до відеокарти і від неї в оперативну пам'ять CPU.

Технологія підтримується відеокартами на чіпах NVIDIA, починаючи з 8 серії і новіше, включаючи, Quadro і Tesla.

Варіанти прискорювачів Tesla (рис.2) для робочих станцій відрізняються від відеокарт великою кількістю пам'яті і наявністю тільки одного виходу.



Рис. 2. Прискорювач GPGPU Tesla C2070 з підтримкою CUDA

Така технологія використовується для проектів, що мають розподілені обчислення. Такі проекти використовуються від пошуку радіосигналів позаземного розуму (SETI @ home) до дослідження причин виникнення хвороб людини (Folding @ home) [7].

Отже, наявність відеокарт надає можливість розпаралелювати задачі, а CUDA NVIDIA спрощує використання необроблених даних, передає програми у графічний процесор. Технологією CUDA може користуватися програміст, що знає мову Сі.

Комп'ютерні обчислення загального призначення працюють на основі передачі великих обсягів окремих даних з ЦП в ГП через графічний конвеєр.

Розглянемо основні вимоги для ефективного виконання GPU.

Аналіз технологій обробки процесів, заданих на відеокартах, архітектурних рішень CPU і GPU, а також проведені експериментальні дослідження показали, що в першому чергу пропонуються ті завдання, які добре розпаралелюються на множинні потоки.

Велике прискорення можна отримати, якщо одні і ті ж інструкції застосовуються до великих масивів даних. Наступна вимога - відсутність взаємодії між потоками, що обробляються, або «слабка» взаємодія.

Ще одна вимога: мінімальна кількість складних для обробки операцій: ділення, піднесення у від'ємну степінь і т.д. Важливими вимогами є відсутність в алгоритмах множинних перевірок; невеликі об'єми даних, які передаються до відеокарти і від неї в оперативну пам'ять процесора. Вказані вимоги можна частково обійти за рахунок аналізу алгоритму рішення задач та використання додаткових засобів, які знижують вплив вказаних вимог.

Використання графічних відеокарт для неграфічних розрахунків дозволяє для багатьох застосувань суттєво підвищити продуктивність обчислювального процесу.

Література.

1. Романюк О. Н. Довгалюк Р. Ю., Олійник С. В. Класифікація графічних відеоадаптерів. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. - 2011. - Вип. 14. - С. 211-215.

2. Полетаев С. А. Параллельные вычисления на графических процессорах. – Режим доступа до ресурсу: https://www.iis.nsk.su/files/articles/sbor_kas_16_poletaev.pdf.
3. Cuda Zone – Режим доступа до ресурсу: <https://developer.nvidia.com/cuda-zone>
4. CPU vs GPU –Режим доступа до ресурсу: <https://www.omnisci.com/technical-glossary/cpu-vs-gpu>
5. Вычисления на GPU: мифы и реальность – Режим доступа до ресурсу: <https://compress.ru/article.aspx?id=23724>
6. Nvidia CUDA неграфические вычисления на графических процессорах – Режим доступа до ресурсу: <https://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml>
7. Неграфические вычисления на видеокарте (NVIDIA CUDA и AMD Stream) –Режим доступа до ресурсу: <https://poisk-podbor.ru/prices/videokarty/articles/negraficheskie-vychisleniya-na-videokarte-nvidia-cuda-i-amd-stream>.
8. Буза М.К. Параллельные вычисления на графических процессорах. –Режим доступа до ресурсу: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/59424/08-Buza.pdf?sequence=1>.

УДК 004.92

*Романюк О.Н.¹, д.т.н., професор кафедри
программного обеспечения
Вяткин С.И.², к.т.н., с.н.с.
Станиславенко Є.Г.¹, студент 1 курса
специальности «програмного обеспечения»*

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ОДНОГО РАКУРСА ИЗОБРАЖЕНИЯ

¹Вінницький національний технічний університет, Україна

²Институт автоматизации и электрометрии СО РАН, Россия

Введение. Генерация моделей трехмерного мира из множества образов является основой компьютерного зрения. Интересным предельным случаем является проблема реконструкции по одному ракурсу изображения. Это крайне некорректная задача, где стерео и соответствие точек не могут быть применены. Тем не менее, это важная проблема: во многих приложениях имеется только единственное изображение сцены, а необходимо интерактивно извлечь твердое тело 3D модели соответствующих объектов для приложений виртуальной и дополненной реальности. Существуют подходы, направленные на реконструкцию полей высот [1], но они не подходят для получения замкнутых 3D-поверхностей. В работе [2] предложен метод способный расширить подход для поверхностей с одним или двумя отверстиями, однако он не является обобщением на объекты произвольной топологии.

Данная работа посвящена проблеме реконструкции из одного ракурса изображения. В предлагаемом методе можно вычислить непротиворечивые по силуэту взвешенные минимальные поверхности для пользовательского объема, используя методы выпуклой релаксации.

Описание метода. Предположим, что дан силуэт объекта на изображении, полученный с помощью интерактивного инструмента сегментации. Цель состоит в том, чтобы получить гладкую 3D-модель, которая соответствует силуэту. Как выбрать правильный вариант 3D модели среди бесконечно многих, которые соответствуют силуэту? Для этого необходимо иметь дополнительную информацию, в то же время эта информация должна быть минимальной. Достаточно просто указать объем объекта и вычислить минимальную поверхность заданного объема для возникновения семейства правдоподобных 3D-моделей.

Пусть дана плоскость изображения P , которая содержит входное изображение и лежит в \mathcal{R}^3 .