

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 20 жылдығы
және механика-математика факультеті
«Механика» кафедрасының құрылғанына 10 жыл толуы аясында өтетін
«МЕХАНИКА ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ» атты
Республикалық ғылыми-әдістемелік конференциясы**

БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**Республиканской научно-методической конференции
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ И МАТЕМАТИКИ»,
посвященной 20-летию Евразийского национального университета
им. Л.Н. Гумилева и 10-летию основания кафедры «Механика»
механико-математического факультета
Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева**

2016 жыл 14-15 қазан

Астана

ӘОЖ 531:510 (063)

КБЖ 22

М 49

В подготовке Сборника к печати принимали участие:

Джайчибеков Н.Ж., Ибраев А.Г., Бургумбаева С.К., Бостанов Б.О.

«Механика және математиканың өзекті мәселелері» атты Республикалық ғылыми-әдістемелік конференциясының БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің 20 жылдығы және механика-математика факультеті «Механика» кафедрасының құрылғанына 10 жыл толуына арналған = «Актуальные вопросы механики и математики», посвященной 20-летию Евразийского национального университета им.Л.Н. Гумилева и 10-летию основания кафедры «Механика» механико-математического факультета Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилев. СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Республиканской научно-методической конференции. Қазақша, орысша. – Астана, 2016, 292 б.

ISBN 998-601-301-808-9

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және ғалымдардың механика, математика, математикалық және компьютерлік модельдеу, механика және математиканы оқыту әдістемесінің өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

В Сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и ученых по актуальным вопросам механики, математики, математического и компьютерного моделирования и методика преподавания механики и математики.

Тексты докладов печатаются в авторской редакции

ISBN 998-601-301-808-9

ӘОЖ 531:510 (063)

КБЖ 22

Енді $V_i^j = V_i^{-j}$ екендігін және (24), (25) формулаларын ескере отырып, (23) теңдігінен

$$2h \sum_{j=i}^{m-1} V_m^j A_m^j + h V_i^0 A_m^0 = 0, \quad i = \overline{2, m-1} \quad (26)$$

теңдігін аламыз.

$$V_i^j = \frac{1}{2} (\delta_{i+j}^h + \delta_{i-j}^h) E + \tilde{V}_i^j$$

формуласын ескеріп,

$$2h \sum_{j=i}^{m-1} \left[\frac{1}{2} (\delta_{i+j}^h + \delta_{i-j}^h) \right] A_m^j + 2h \sum_{j=i}^{m-1} \tilde{V}_i^j A_m^j + h (\delta_i^h E + \tilde{V}_i^0) A_m^0 = 0, \quad i = \overline{2, m-1}.$$

Соңғы теңдіктен

$$\frac{1}{2} A_m^i + h \sum_{j=i}^{m-1} \tilde{V}_i^j A_m^j + \frac{h}{2} \tilde{V}_i^0 A_m^0 = 0, \quad i = \overline{2, m-1} \quad (27)$$

екендігін аламыз. Осы әдіспен (23) теңдігінен

$$i = 0 \quad \text{үшін} \quad \frac{1}{2} A_m^0 + h \sum_{j=1}^{m-1} \tilde{V}_0^j A_m^j + \frac{h}{2} \tilde{V}_0^0 A_m^0 = 0, \quad (28)$$

$$i = 1 \quad \text{үшін} \quad \frac{1}{2} A_m^1 + h \sum_{j=1}^{m-1} \tilde{V}_1^j A_m^j + \frac{h}{2} \tilde{V}_1^0 A_m^0 = 0, \quad (29)$$

теңдіктерін аламыз.

Ал $i = \overline{0, m-1}$ үшін $\tilde{V}_i^0 = 0$ болғандықтан, (27), (28), (29) теңдеулер жүйесін

$$\frac{1}{2} A_m^i + h \sum_{j=1}^{m-1} \tilde{V}_i^j A_m^j = 0, \quad i = \overline{0, m-1} \quad (30)$$

түрінде жазуға болады. Осыдан Беллман теңсіздігінің дискретті аналогын қолдану нәтижесінде $i = \overline{0, m-1}$ үшін $A_m^i = 0$ екендігін аламыз. Теорема дәлелденді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Bakanov G.B. Reduction the two-dimensional discrete inverse problem for the wave equation to the systems of one-dimensional inverse problems //Works of the international scientific-practical conference «Auezov reading -14: innovation potential of science and education of Kazakhstan in the new global reality».-Shymkent, 2016. –pp. 29-34.

2. Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. – М.: Наука, 1984.-264с.

УДК 004.942

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА

Бекенова Л., Нуркенов Д.

leila.bekenova@gmail.com

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Использование суперкомпьютеров с большим количеством независимо работающих параллельных процессоров и технологий высокопроизводительных вычислений для решения ряда задач является заведомо очень дорогим в финансовом плане и предполагается для

крупных научно-исследовательских центров. В области настольных персональных компьютеров начинают широко распространяться процессоры с несколькими независимыми ядрами, что позволяет решать уже некоторые задачи в параллельном режиме более широкому кругу обычных пользователей и специалистов. Однако количество ядер в таких процессорах ограничено, что не всегда дает эффект высокого приращения производительности.

Современный персональный компьютер в большинстве случаев может быть оснащен сегодня помимо мощного центрального процессора (CPU - Central Processing Unit) еще и современной видеокартой с графическим процессором (GPU - Graphics Processing Unit) производительностью несколько сотен миллиардов операций с плавающей точкой в секунду. Не многие самые современные серверные процессоры позволяют такую производительность.

Изначально область применения графического процессора была прорисовка и отображение трехмерных сцен, для обработки трехмерной графики с целью разгрузки центрального процессора. Графические процессоры имели большое количество вычислителей (шейдерных процессоров), работающих на меньшей частоте, чем центральный процессор. С появлением видеокарт, позволяющих их программировать, круг вычислительных задач, решаемых с помощью графического процессора, существенно расширился. Использование возможностей графического процессора позволяет получать производительность для определенного круга задач, от двух до десятков раз большую, в сравнении с производительностью центрального процессора. Естественно, что в последние годы, все больше возрастает интерес к использованию графических процессоров для вычислений задач общего назначения. В связи с высоким вычислительным потенциалом графических процессоров образовалось направление GPGPU (General Purpose Graphics Processors Usage – использование графических процессоров для общих целей) [3], целью которого является использование их не только для обработки трехмерной графики, но и для решения общих задач. CPU состоит из нескольких ядер, оптимизированных для последовательной обработки данных, в то время как GPU имеет тысячи более мелких и энерго эффективных ядер, созданных для выполнения нескольких задач одновременно. Вычисления с ускорением на GPU заключаются в использовании графического процессора (GPU) совместно с CPU для ускорения приложений. GPU обрабатывает части приложения, требующие большой вычислительной мощности, при этом остальная часть приложения выполняется на CPU. Процессоры общего назначения (CPU) и графические процессоры дополняют друг друга. CPU показывает лучшую производительность при работе с последовательными задачами, но при большом объеме обрабатываемой информации, с которой можно работать параллельно, очевидное преимущество имеет GPU [3]. Конечно, перенос всех вычислений на GPU для ускорения вычислений невозможен, однако многие важные задачи могут эффективно задействовать GPU. Большой интерес представляют гибридные системы. Для ускорения расчетов в последние годы активно применяются возможности современных графических карт, реализующие массово-параллельные вычисления общего назначения на мощных графических процессорах. Примером данной технологии является программно-аппаратная архитектура CUDA (от англ. Compute Unified Device Architecture), разработанная компанией Nvidia.

Технология CUDA – это программно-аппаратная вычислительная архитектура NVIDIA, основанная на расширении языка Си, которая даёт возможность организации доступа к набору инструкций графического ускорителя и управления его памятью при организации параллельных вычислений. CUDA помогает реализовывать алгоритмы, выполнимые на графических процессорах видеоускорителей GeForce восьмого поколения и старше (серии GeForce 8, GeForce 9, GeForce 200), а также Quadro и Tesla.

CUDA поддерживает все математические функции, из стандартной библиотеки C, однако с точки зрения быстродействия лучше использовать их float-аналоги. Кроме этого CUDA предоставляет дополнительный набор математических функций, обеспечивающих более низкую точность, но заметно более высокое быстродействие.

При решении задач требующих большого количества вычислений и для решения которых требуется от нескольких часов до нескольких дней машинного времени, необходимо иметь предварительные сведения о методах и алгоритмах проведения вычислительных процессов и особенно о высокой эффективности и скорости работы алгоритмов с использованием персонального компьютера.

В качестве области исследования и проведения вычислительных экспериментов авторами статьи рассматриваются процессы цифровой обработки изображений. С цифровой обработкой изображений сталкиваются при решении многих научных и технических задач. Обработка изображений в широком смысле слова означает выполнение различных операций над многомерными сигналами, которыми изображения и являются. Цели, преследуемые при обработке изображений весьма различны и, как правило, зависят от конкретной решаемой задачи. В частности, обработка изображений сглаживающими фильтрами для удаления шумов и мелких искажений, выделение значимых признаков на изображении с применением впоследствии алгоритмов распознавания, например, формы символов. Традиционно обработкой изображений занимался центральный процессор системы. Для этого каждый элемент изображения (пиксель) подвергался некоторому, как правило, однотипному преобразованию. И в результате получалось, что для изображения размерами m на n пикселей требуется $m \times n$ операций процессора. При значительных размерах изображения этот объем вычислений может оказаться критическим для одного устройства обработки информации. Поэтому, чтобы снизить вычислительную нагрузку алгоритма вполне резонно воспользоваться идеями и методами параллельных вычислений. Однако привлечение дорогостоящих параллельных суперкомпьютеров в данной задаче не является необходимым. Подобный класс задач можно попытаться решить с помощью обычной современной видеокарты, стоимость которой на несколько порядков меньше любого вычислительного кластера.

Обработка изображения, хранения и передачи данных предполагает существенное увеличение вычислительной мощности. Современные электронные микроскопы обеспечивают формирование наборов данных высокого разрешения объемом в несколько гигабайт. Это порождает проблемы при обработке, хранении и передаче данных изображений. В первую очередь это связано с тем, что постоянное наращивание вычислительной мощности персональных компьютеров сформировало устойчивый выбор интерактивного способа проведения исследований в области обработки изображений: подбор параметров обработки, момент завершения итерационных процедур осуществляется пользователем визуально. Вместе с тем, если объем обрабатываемых данных сопоставим с объемом оперативной памяти современного компьютера или превышает его, тогда время выполнения даже простейших операций над крупно форматным изображением становится неприемлемо большим для пользователей интерактивных систем. Обработка изображений с использованием графических процессоров или распределенных систем решает многие проблемы при интерактивной обработке, хранении и передаче данных изображений.

Авторами рассмотрены различные средства реализации GPGPU-вычислений и выявляются особенности таких вычислений, а также недостатки традиционного подхода. Совершенствуются некоторые алгоритмы оптимизации программ. Проводятся исследования по упрощению в некоторых частях взаимодействие с графическим процессором за счет использования GPGPU-библиотеки. Проводятся сравнения производительности CPU, GPU и их совместного использования для некоторых классов задач. Например, ознакомление с проведенными исследованиями многих авторов статей, показывают, в среднем, прирост от совместного использования CPU и GPU для некоторых задач составляет около 60% по сравнению с CPU. Определяются достоинства и недостатки метода совместного использования связки из CPU и GPU.

Вместо системы кэшей CPU и сложных арифметико-логических устройств (АЛУ), GPU имеет большое количество более простых АЛУ, имеющих общую память. Это помогает

повысить производительность в вычислительных задачах. Для достижения наилучшего ускорения необходимо продумывать стратегии доступа к памяти и учитывать аппаратные особенности. Отсутствие необходимости написания отдельного кода вычислений для центрального процессора избавляет от дополнительных трудозатрат и возможных ошибок. В сравнении с универсальным CPU, конструкция GPU налагает ряд дополнительных ограничений для программирования, они зависят от конкретной модели. Например, для NVIDIA Quadro FX1700, GPU не поддерживает рекурсию и вычисления с двойной (double) точностью, возможна только одинарная точность - float.

В общем виде процесс решения задачи обработки изображений предполагает либо изначальное указание последовательности некоторого числа шагов решения, либо возможность декомпозиции метода решения на составляющие части, реализуемые в виде низкоуровневых операций. На каждом шаге решения обрабатываются и/или вырабатываются элементы решения. Структура большинства алгоритмов низкоуровневых операций позволяет выполнить естественное распараллеливание алгоритмов на основе, заложенной в них регулярности.

Авторами статьи разработана модель формализации этих процессов: используется сигнатура символов отображений, функциональных, предикатных символов и переменных.

На первом этапе формируются необходимые элементы решения с помощью преобразований F_I , $I = \{1, \dots, n\}$, представляемые, в общем случае, некоторым множеством изображений $X_J = (X_{ij})$, множеством входных параметров $S_J = (S_{ij})$ $J = \{ \langle i, j \rangle \mid i < n, j < m \}$, и собственных параметров $P_J = (P_{ij})$. Методы локальной обработки изображений формируют каждую выходную точку по результатам анализа ее окрестности на входном изображении. Поэлементная обработка включает в себя как унарные, так и бинарные операции. Унарные операции поэлементной обработки каждую точку исходного изображения X преобразуют в соответствующую ей точку выходного изображения.

Авторами статьи исследуются выразительные возможности языка разрабатываемой формализации, вопрос получения некоторых оценок, или описаний обрабатываемых изображений. Под оценкой можно понимать как, например, предлагают исследователи в этом направлении, некоторые интегральные характеристики исходного изображения, геометрические характеристики различных объектов на изображении, отнесение исходного изображения или его частей к заданным классам, или как предлагают авторы, например, готовность точки к данному виду преобразования и другие.

Естественно, конкретизация отдельных шагов технологии обработки, это задача разработчика прикладной программы в каждом отдельном случае, реализующей определенный этап решения, а также применяемых методов низкоуровневых операций с данными изображениями.

Большинство алгоритмов и методов обработки изображений носят последовательный характер и могут быть реализованы как последовательное применение некоторых законченных типовых операций над изображениями. Именно это обстоятельство определяет эффективность применения разнообразных программных систем обработки изображений, разработанных для использования на универсальных компьютерах, к решению широкого спектра исследовательских и прикладных задач обработки и анализа видеoinформации.

Список использованных источников

1. Бастраков С.И. Высокопроизводительные вычисления наGPU. ВМК ННГУ им.Н.И. Лобачевского. Н. Новгород 2011.
2. Семенов А.Б. Программирование графических процессоров с использованием Direct3D и HLSL. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. Электронная книга.2007. с.180
3. Попов С.Б. Организация параллельной обработки крупноформатных изображений. ИСОИ РАН, Самара.

4. Селифонов Е. магистерская диссертация на тему: Оптимизация высокопроизводительных вычислений с использованием графических процессоров. Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики. Санкт-Петербург, 2011, Стр.70.

ӘОЖ 338

АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ МАҢЫНДАҒЫ ЖЕР ҮЙЛЕРДІҢ НАРЫҚТАҒЫ БАҒАЛАРЫНЫҢ РЕГРЕССИЯЛЫҚ МОДЕЛІН GRETЛ БАҒДАРЛАМАСЫНДА ҚҰРУ

Бүргүмбаева С.Қ., Мырзағалиқызы Ж.

saulenai@mail.ru, jazira.04@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана қаласы, Қазақстан

Астана қаласының қосымша жер үйлерінің мысалында Gretl бағдарламасында регрессиялық талдау әдістері зерттелінеді. Алынған модель, бірнеше сипаттамаларға сүйене отырып жер үйлердің бағасын болжауға мүмкіндік береді [1].

Жер үйді сатып алу барысында ұтылып қалмау үшін қандай соманы дұрыс жұмсау қажет екені туралы сұрақ туындайды. Ол үшін, келесі жағдайларды салыстыру қажет болады: үйдің ауданы, жер телімі, ораласқан ауданы, аялдамаларға, дүкендерге және т.б. дейінгі қашықтығы. Gretl ортасындағы кемімелдік әдісінің көмегімен пәтерлерді сату және сатып алуға қажетті шарттарға шолу жүргіземіз. Алынған модель, бірнеше сипаттамаларға сүйене отырып үйлердің бағасын болжауға мүмкіндік береді[2-3].

Зерттеу барысында Астана қаласы бойынша үйлерді сату жарнама www.krisha.kz және www.olx.kz сайтынан жер үйлердің құны туралы мәліметтер аламыз. Сату критерийлері: мекен-жайы, ауданы(районы), жер телімі, ауданы, құны. Тұратын ауданға байланысты, олар нөмірленген (Сурет-1)

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|-----------------------|-------|--------|---------------------|------------|---------------|---|
| 1 | мекен-жай | район | ауданы | қалаға арақашықтығы | Жер телімі | құны | |
| 2 | косшы | 1 | 100,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 47 000,00 | |
| 3 | Талапкер | 2 | 158,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 24 000,00 | |
| 4 | Қоянды | 3 | 130,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 40 000,00 | |
| 5 | Қоянды | 3 | 60,00 | 13,00 | 10,00 | \$ 44 000,00 | |
| 6 | Талапкер | 2 | 60,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 53 000,00 | |
| 7 | косшы | 1 | 120,00 | 12,00 | 10,00 | \$ 72 000,00 | |
| 8 | Ильинка(караөткель 2) | 4 | 156,00 | 7,00 | 12,00 | \$ 59 000,00 | |
| 9 | Ильинка | 4 | 135,00 | 10,00 | 10,00 | \$ 103 000,00 | |
| 10 | Ильинка | 4 | 98,00 | 18,00 | 6,00 | \$ 44 000,00 | |
| 11 | косшы | 1 | 150,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 88 000,00 | |
| 12 | косшы | 1 | 85,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 56 000,00 | |
| 13 | Тайтобе | 6 | 130,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 44 000,00 | |
| 14 | Тайтобе | 6 | 180,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 94 000,00 | |
| 15 | Қоянды | 3 | 200,00 | 5,00 | 10,00 | \$ 51 000,00 | |
| 16 | Қоянды | 3 | 99,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 84 000,00 | |
| 17 | Косшы 2мкрн | 1 | 150,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 66 000,00 | |
| 18 | Старой Ильинка | 4 | 220,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 50 000,00 | |
| 19 | Жибек жолы | 5 | 281,00 | 15,00 | 12,00 | \$ 112 000,00 | |
| 20 | Қоянды | 3 | 84,00 | 15,00 | 10,00 | \$ 44 000,00 | |
| 21 | Талапкер | 2 | 120,00 | 6,00 | 10,00 | \$ 103 000,00 | |
| 22 | Ильинка | 4 | 156,00 | 8,00 | 10,00 | \$ 73 000,00 | |