Список литературы: 1. *Doyle, F. J.* Identification and Control Using Volterra Models [Текст] / *F. J. Doyle, R. K. Pearson, B. A. Ogunnaike*. // London. Springer Technology & Industrial Arts, 2001.- 314 С. **2**. Попков, Ю. С. Идентификация и оптимизация нелинейных стохастических систем [Текст] / *Ю. С. Попков, О. Н. Киселев, Н. П. Петров, Б. Л Шмульян*. // М.: Энергия, 1976.- 440 С. **3.** *Пупков, К. А.* Методы классической и современной теории автоматического управления. Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления: учеб. для вузов. [Текст] / *К. А. Пупков, Егупов Н. Д.* // В 5 т. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - Т.2.- 638 С. **4.** *Giannakis G. B.* A bibliography on nonlinear system identification and its applications in signal processing, communications and biomedical engineering [Text] / G. B. Giannakis, E. Serpedin // Signal Processing — EURASIP, Elsevier Science B.V. — 2001. — Vol. 81. — №3. — P. 533 – 580. **5.** *Павленко, В. Д.* Ограничения выбора частот тестовых полигармонических сигналов для идентификации нелинейной системы / *В. Д. Павленко, С. И. М. Исса* // Тр. Одес. политехн. ун–та. — Одесса, 2009.—Вып. 1 (31). — С. 107 — 113. **6**. *Павленко, В. Д.* Выбор тестовых частот при идентификации нелинейной системы рядом Вольтерры [Текст] / *В. Д. Павленко, А. А Зиновьев*. // Электронное моделирование, 2002. - Т. 24, №1.- С. 16–24. **7.** *Павленко, В. Д.* Автоматизированная система контроля каналов связи телекоммуникационных систем – В сб.: “Передовые информационные технологии, средства и системы автоматизации и их внедрение на российских предприятиях”: Труды межд. науч.-практ. конф., Москва, 4-8 апреля 2011 г. [Текст] / *Павленко В. Д., Сперанский В. А*. // М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2011. – С. 1023-1031. **8.** *Pavlenko, V. D., Speranskyy, V. O*. Identification of nonlinear dynamical systems using Volterra model with interpolation method in frequency domain [Текст] // Electrotechnic and Computer Systems. – К: «Техніка». – 2012. – №05(81). – С. 229 – 234.

Надійшла до редколегії 20.12.2012

УДК 519.876.5

Инструментальные средства построения моделей нелинейных систем в виде рядов вольтерра в частотной области / Сперанский В. А. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 68 (974). – С. 110-115. – Бібліогр.: 8 назв.

Пропонується програмно-апаратний комплекс засобів, який дозволяє ефективно реалізовувати комп’ютерне моделювання нелінійних динамічних об’єктів зі структурою типу «чорна скринька» за допомогою математичного апарату рядів Вольтерра та отримувати частотні характеристики таких об’єктів. Використання методу та інструментальних засобів випробувано на прикладі отримання моделі каналу зв’язку.

Ключові слова: нелінійні системи, ряди Вольтерра, ідентифікація, полігармонічні сигнали, багатовимірні частотні характеристики, інструментальні засоби ідентифікації.

The hardware and software toolkit is presented. It can effectively implement computer simulation of nonlinear dynamic objects with the structure of the "black box" with the mathematical apparatus of Volterra series and obtain the frequency response of these objects. Using of the method and tools are implemented on receiving of communication channel model.

Keywords: nonlinear systems, Volterra series, identification, polyharmonic signals, multidimensional frequency characteristics, identification toolkit.

УДК 004.272.2+004.932

Р. Б. ТУШНИЦЬКИЙ, канд. техн. наук, ст. викл., НУ «Львівська політехніка»;
І. Я. КОЖУХ, аспірант, НУ «Львівська політехніка»

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБЧИСЛЕНЬ НА ГРАФІЧНОМУ ПРОЦЕСОРІ

Розроблено програмне забезпечення для дослідження паралельних алгоритмів сегментації зображень з використанням обчислень на графічному процесорі.

Ключові слова: обчислення на графічному процесорі, сегментація, кластеризація, обробка зображень, порівняння алгоритмів.

Вступ

Сегментація є одним з процесів обробки зображень, що знаходить своє застосування у

© Р. Б. ТУШНИЦЬКИЙ, І. Я. КОЖУХ, 2012

різних галузях науки – інформатиці, електротехніці, медицині, криміналістиці, топографії, астрономії. Завданням сегментації є розбиття зображення на деяку кількість частин – сегментів, що часто є одним з перших етапів обробки.

На даний час для сегментації зображень розроблено ряд алгоритмів з використанням різних математичних підходів, таких як аналіз гістограми [1], кластеризація [2], виділення границь [3], розріз графа [4] та ін.

Різні алгоритми дають змогу підвищити якість чи швидкодію сегментації, а також адаптувати сегментацію до конкретної галузі.

Мета роботи

Такі властивості пікселів, як схожість операцій над ними та незалежність їх обробки, дають змогу розпаралелити роботу. В свою чергу, це робить корисним використання графічного процесора, який призначений саме для таких задач.

Існуючі паралельні алгоритми [5–8], що використовують технологію NVIDIA CUDA для роботи з графічним процесором, також базуються на різних підходах до сегментації. Тому виникає додаткова задача – їх практичне порівняння в однакових умовах.

Методика експериментів

Для ефективного і різнобічного порівняння алгоритмів розроблено програмну систему, яка працює у чотирьох режимах: інтерактивна сегментація, групова сегментація, порівняння якості, порівняння швидкодії.

Під якістю алгоритмів розуміємо ступінь відповідності сегментів реальним об’єктам. Тому оцінювання якості є суб’єктивним і базується на візуальному порівнянні сегментованих зображень.

Основна увага дослідження приділена швидкодії, зокрема приросту швидкодії паралельних алгоритмів у порівнянні з послідовними. Під швидкодією алгоритмів розуміємо час сегментації одного і того ж набору зображень. Обчислення часу роботи здійснено із враховуванням всіх операції, включно з передачею даних [9] внутрішніми засобами технології CUDA.

Архітектура програмної системи

Під час роботи програмного продукту використано паралельні обчислення на графічному процесорі із застосуванням архітектури NVIDIA CUDA, яка передбачає як апаратні, так і програмні обмеження.

Для доцільності використання паралельних обчислень за допомогою архітектури CUDA, швидкість розпаралелених алгоритмів сегментації зображень з використанням графічного процесора повинна бути мінімум на 20% вища, ніж швидкість аналогічних послідовних алгоритмів на центральному процесорі.

Концептуальна схема обраної трирівневої архітектури програмного засобу наведена на рис.

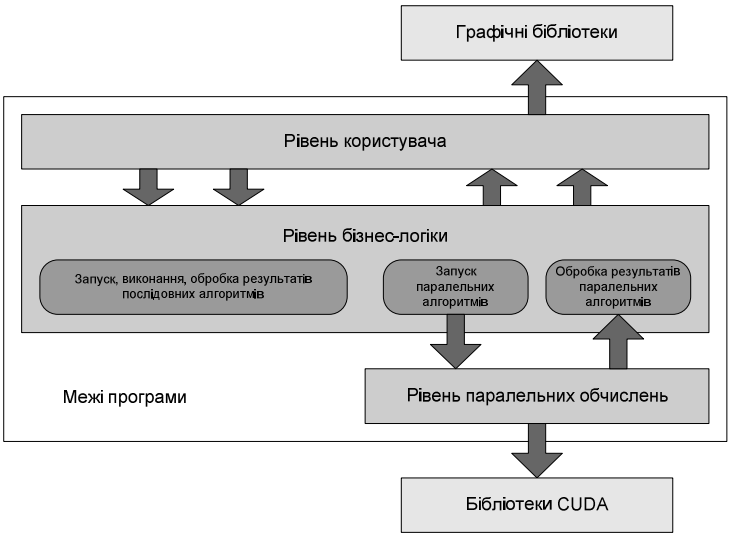

Рис. - Концептуальна схема архітектури програмної системи

Враховуючи особливості предметної області та переваги і обмеження технології, обрано трирівневу архітектуру з такими рівнями:

- ✓ Рівень користувача.
- ✓ Рівень бізнес-логіки.

- ✓ Рівень паралельних обчислень.

Основною задачею рівня користувача є забезпечення взаємодії програми з її користувачем. Включає реалізацію вводу з запобіганням помилкам вводу, вивід інформаційних повідомлень, вивід результатів роботи програми у текстовому (стандартними засобами) та графічному (засобами графічних бібліотек) представленнях. В залежності від заданих користувачем параметрів викликає відповідні функції нижчого рівня та отримує їх результати.

Рівень бізнес-логіки забезпечує основну діяльність програми – організацію сегментації та порівняння, а також деякі допоміжні функції, зокрема читання та запис у файли, копіювання даних з одних структур в інші. Здійснює запуск, виконання та обробку результатів послідовних алгоритмів. Для паралельних алгоритмів запускає функції найнижчого рівня і після повернення управління обробляє результати.

Основною задачею рівня паралельних обчислень є ефективне розпаралелене виконання сегментації на графічному процесорі, що здійснюватиметься викликами функцій бібліотек CUDA.

Консольна частина інтерфейсу користувача реалізована лише за допомогою C++, графічна – з використанням бібліотек OpenGL.

Обговорення результатів досліджень

Розроблений програмний засіб було застосовано для роботи системи пошуку зображень на основі їх вмісту [10], а також для порівняння алгоритмів сегментації зображень – кластеризації та аналізу гістограм.

В результаті дослідження виявлено, що метод аналізу гістограми дає якісніші результати при виділенні малої кількості сегментів, аніж багатьох, а також досить якісно обробляє комп'ютерну графіку. Недоліками методу є виділення шуму, а також низька чіткість меж сегментів.

Кластеризація, навпаки, краще працює з великою кількістю сегментів, їх межі є порівняно чіткішими. Її недоліком є схильність до розбиття однотонних об'єктів.

Час роботи обох версій алгоритмів аналізу гістограми в усіх дослідах виявився суттєво меншим за час кластеризації, порядка 4–18 раз без врахування операцій з файлами. Крім того, аналіз гістограми є незалежним від вмісту зображення і час його роботи є стабільним, а час роботи кластеризації сильно коливається в залежності від вмісту.

Приріст швидкодії під час розпаралелення аналізу гістограми є незначний – порядка 1–1.3 разів; під час розпаралелення кластеризації приріст є суттєвим, і навіть з врахуванням всіх операцій з файлами досягає 5 раз. Крім цього, в умовах багаторазової обробки одного зображення він є значно більшим – від 14 до 100 разів.

Висновки

Розроблено інформаційне та програмне забезпечення на основі створеного математичного забезпечення для порівняння швидкодії та якості паралельних алгоритмів сегментації зображеннь. Розроблено архітектуру та принципи взаємодії модулів системи на основі розроблених моделей та алгоритмів.

Програмна система призначена передусім для розробників програмного забезпечення та науковців, які працюють в галузі сегментації зображень та паралельних обчислень, оскільки дає змогу практично порівняти роботу алгоритмів для різних типів зображень на одному комп'ютері і вибрати кращий за власними критеріями.

Список літератури: **1.** *Kurugollu, F.* Color image segmentation using histogram multithresholding and fusion [Текст] / *F. Kurugollu, B. Sankur, A. Harmanci* // Image and Vision Computing, Vol. 19, Issue 13. – 2001. – P. 915-928. **2.** *Chitade, A. Z.* Colour based image segmentation using k-means clustering [Текст] / *A. Z. Chitade, S. K. Katiyar* // International Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 2, Issue 10. – 2010. – P. 5319-5325. **3.** *Wang, H.* Generalizing edge detection to contour detection for image segmentation [Текст] / *H. Wang, J. Oliensis* // Computer Vision and Image Understanding, Vol. 114, Issue 7. – 2010. – P. 731-744. **4**. *Felzenszwalb, P. F.* Efficient graph-based image segmentation [Текст] / *P. F. Felzenszwalb,*

D. P. Huttenlocher // International Journal of Computer Vision, Vol. 59, Issue 2. – 2004. – P. 167-181. **5.** *Shams, R.* Efficient histogram algorithms for NVIDIA CUDA compatible devices [Текст] / *R. Shams, R. A. Kennedy*. – ICSPCS, Gold Coast, 2007. – P. 418-422. **6**. *Farivar, R. A* parallel implementation of k-means clustering [Текст] / *R. Farivar, D. Rebodello, et al*. – PDPTA, Las Vegas, 2008. – P. 340-345. **7.** *Catanzaro, B.* Efficient, high-quality image contour detection [Текст] / B. Catanzaro, B. Y. Su, et al. – IEEE International Conference on Computer Vision, Kyoto, 2010. – P. 2381-2388. **8.** *Vineeth, V.* CUDA cuts: Fast graph cuts on the GPU [Текст] / V. Vineeth, P. J. Narayanan. – Workshop on Visual Computer Vision on GPUs, Anchorage, 2008. – P. 1-8. **9**. *Gregg, C.* Where is the data? Why you cannot debate CPU vs. GPU performance without the answer [Текст] / *C. Gregg, K. Hazelwood*. –ISPASS, Austin, 2011. – P. 134-144. **10.** *Kozhuh, I.* CBIR System Using CUDA Technology [Текст] / *I. Kozhuh, R. Tushnytskyy* // Proc. of the Intern. Conf. MEMSTECH'2012. – Lviv-Polyana, 2012. – P. 60-61.

Надійшла до редколегії 20.12.2012

УДК 004.272.2+004.932

Програмна система для дослідження паралельних алгоритмів з використанням обчислень на графічному процесорі/ Тушницький Р. Б., Кожух І. Я. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 68 (974). – С. 115-118. – Бібліогр.: 10 назв.

Разработано программное обеспечение для исследования алгоритмов сегментации изображений с использованием вычислений на графическом процессоре.

Ключевые слова: вычисления на графическом процессоре, сегментация, кластеризация, обработка изображений, сравнение алгоритмов.

The software for the study of parallel algorithms for image segmentation using computation on GPUs is developed and presented.

Keywords: computing on GPU, segmentation, clustering, image processing, comparison algorithms.

УДК 519.693.8

М. С. ШИРОКОПЕТЛЕВА, **с**т. препод., ХНУРЭ, Харьков

О ПОДСИСТЕМЕ АДАПТАЦИИ ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКОГО УКРАИНО-РУССКО-АНГЛИЙСКОГО СЛОВАРЯ С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ

Продемонстрирована возможность адаптации интерфейса для лексикографического словаря на основе индивидуальных психофизиологических особенностях пользователя.

Ключевые слова: модель пользователя, адаптация, интерфейс, обучение.

Введение

С точки зрения проектирования системы, предоставляющей пользователю по его требованию информацию по любой предметной области, можно рассматривать как систему с наличием обратной связи или без нее. Во втором случае на объем и вид предоставляемой информации влияет лишь запрос пользователя, который определяет содержание информации, а в обучающих системах – сценарий обучения. При введении обратной связи, которая влияет на вид и тип предоставляемой информации необходимо корректировать не только объем предоставляемой информации, но и ее вид.

При создании двух- и трех язычных словарей объем предоставляемой информации практически не изменяется для различных пользователей. Исключение может составить лишь часть специалистов в узкой предметной области, для которых требуется предоставление всего интенсионала и экстенсионала понятия, запрашиваемого для перевода или пояснения. Для других пользователей, особенно пользователей с ограниченными возможностями, важным является вид предоставления материала, процесс выбора которого можно рассматривать как адаптацию интерфейса, учитывающую психофизиологические особенности пользователей. Степень восприятия предоставляемого материала влияет как на процесс взаимодействия с системой (удобство, скорость работы)

© **М. С. ШИРОКОПЕТЛЕВА**, 2012