

УДК 004

ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАДАННОГО ОБЪЕКТА В ВИДЕОФАЙЛАХ С ПОМОЩЬЮ GPU

Е.Н. Чеботарева

*Научный руководитель: С.В. Аксёнов, к.т.н., доцент каф. ОСУ ИК ТПУ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

E-mail: enc1@tpu.ru

Nowadays, in many spheres of our life and activity we deal with graphics information. Because of automatization and information technology computers should be able analyse and processing graphics information, such us images and video, accurately and fast.

Keywords: pattern-matching search, pattern, image, video, clustering, CUDA technology, GPU.

Ключевые слова: поиск по образцу, шаблон, изображение, видео, кластеризация, технология CUDA, GPU.

В связи с развитием информационных технологий, компьютеры начали использовать для решения задач, связанных с распознаванием образов, интеллектуальным анализом данных и, в частности, обработкой изображений и видео. Анализ графической информации является актуальным для таких областей как сжатие данных, распознавание документов, охраняемые системы, контроль качества, медицинская диагностика, интеллектуальные робототехнические системы и многих других.

По сути, поиск заданного объекта на видео сводится к поиску на статическом изображении, так как видеофайл представляет собой последовательность кадров (изображений). Но так как видео представляет собой множество изображений, поиск осуществляется многократно. Эта задача поиска является одной из важнейших составляющих компьютерного зрения. [1]

Существуют различные способы выделения объектов на изображении, такие как выделение по текстуре, по форме и по цвету. Поиск по текстуре сложно формально описать, а поиск по форме затруднительно полностью автоматизировать для широкого класса задач.

Самый распространённый способ выделить объект – это цвет. Цвет – качественная субъективная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения и зависящая от ряда физических, физиологических и психологических факторов. [2] Самым оптимальным вариантом является поиск по цвету, так как он не зависит от размеров или ориентации изображения. Подходящим цветовым пространством является линейная трехканальная модель *RGB*, так работать с ней достаточно просто. Растровое изображение можно рассматривать как последовательность цветов: пиксели шаблона и кадра видео представляются в виде последовательностей *RGB*.

Чтобы упростить задачу и ускорить ее решение, необходимо предварительно обработать изображение, содержащее искомый объект – шаблон для поиска. Это можно осуществить, используя алгоритм Кохонена [3], с его помощью происходит кластеризация – группировка, разбиение множества объектов на непересекающиеся подмножества, кластеры, состоящие из схожих объектов. Здесь кластерами являются цвета. В изображении-шаблоне выделяются основные цвета, по которым и будет проводиться поиск. Далее изображение перекрашивается в эти главные цвета используется для дальнейшего анализа.

С помощью *OpenCV (Open Source Computer Vision Library)* – библиотеки компьютерного зрения с открытым исходным кодом можно осуществить получение кадра видео, удобное представления кадра и шаблона в *RGB* и получение их размеров. Также данная библиотека позволяет осуществить смену кадров для их анализа.

Параллельные вычисления на GPU для поиска объекта по шаблону в видеофайлах

Для решения поставленной задачи логично задействовать ресурсы графического процессора – *GPU (graphics processing unit)*, так как она связана с обработкой графической информации. Это осуществляется с помощью технологии *CUDA (Compute Unified Device Architecture)*. [4]

Для обмена данными при работе центрального и графического процессоров необходимо явно выделять память на *RAM* и на *GPU*. Расчет необходимой выделяемой памяти происходит так: изображение – это массив *RGB*, поэтому количество пикселей необходимо умножить на 3 байта.

Основная функция – функция ядра, содержащая основные сложные вычисления. Она выполняется графическим процессором, а для наиболее быстрого решения поставленной задачи, можно использовать параллельные вычисления. При этом функция ядра будет выполняться каждым потоком, благодаря чему достигается хорошая производительность.

На быстродействие и результат влияют: шаг шаблона, порог точности, размер шаблона и кадра. При высоком пороге точности и маленьком шаге шаблона время выполнения программы увеличивается, а точность результатов улучшается. На рис. 2 проиллюстрировано снижение быстродействия при увеличении размеров кадра и шаблона.



Рис. 1. Шаблоны (исходные (слева) и кластеризованные)



Рис. 2. Результат поиска (шаг шаблона = 20 пикселей и порог точности = 70 %)

Заключение

Применение параллельных вычислений на GPU позволяет освободить ресурсы центрального процессора и существенно повысить производительность. Распараллеливание позволит в перспективе вести обработку в реальном времени. Полученные результаты позволят данному решению найти широкое применение в сфере компьютерного зрения с целью поиска в базах данных, распознавания образов, а также в системах интеллектуального видеонаблюдения.

Список литературы

1. Компьютерное зрение [Электронный ресурс] / Википедия. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 01.03.2015 г.
2. Цвет [Электронный ресурс] / Википедия. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B2%D0%B5%D1%82>, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 01.03.2015 г.

3. Самоорганизующаяся карта Кохонена [Электронный ресурс] / Википедия. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Самоорганизующаяся_карта_Кохонена#.D0.90.D0.BB.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.82.D0.BC, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 01.03.2015 г.

4. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление / Б.А. Алпатов, П.В. Бабаян, О.Е. Балашов, А.И. Степашкин. – М., Радиотехника, 2008 г. – 176 с.

УДК 004

КОМПЕНСАЦИЯ НЕЛИНЕЙНОСТИ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДОГРЕВА НЕФТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ АЛГОРИТМ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЯ

А.С. Бояринова

*Научный руководитель: В.А. Рудницкий, к.т.н., доцент каф. ИКСУ ИК ТПУ
Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

E-mail: pafnytikASB@yandex.ru

Abstracts. *One of the main peculiar properties of a control object, which an engineer should consider is its non-linearity. How can we compensate negative impact of this non-linearity and improve automatic control system? Why is there necessity to compensate non-linearity?*

Key words: PID-controller, non-linearity, temperature control, feedback.

Ключевые слова: компенсация, ПИД-регулирование, дополнительная местная обратная связь, нелинейность «насыщение», регулирование температуры, печь подогрева нефти.

Закон ПИД-регулирования, изобретенный еще в 1910 г., приобрел широкое применение в синтезировании алгоритма управления для промышленных контроллеров. Порядка 90 % всех используемых сейчас на производстве регуляторов составляют ПИД-регуляторы [1]. Основным применением, которых является регулирование: расхода, уровня, давления, температуры и других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы. Стоит отметить, что данные физические величины, являются основными характеристиками нефтепродуктов, объем производства и качество переработки которых в значительной степени влияют на величину ВВП России и другие важные макроэкономические показатели.

Реальные объекты управления достаточно разнообразны, а также могут иметь определенные особенности, которые необходимо учитывать при проектировании для них систем автоматического управления (САУ). Поэтому достаточно часто к синтезу САУ необходим индивидуальный подход, особенно, при выборе алгоритма управления, параметров и структуры одного из основных ее элементов – управляющего устройства. В первую очередь к особенностям реальных объектов можно отнести типовые нелинейности, наличие которых обусловлено конструкторско-техническими причинами. Это могут быть ограничения по выдаваемой мощности и скорости вращения вала двигателя, ограничения на перемещении клапана, на угол поворота задвижки, на диапазон измерений и т. д. Все эти нелинейности в значительной степени влияют на показатели качества переходных процессов в системе. Поэтому бывает недостаточным только подобрать параметры ПИД-регулятора, но приходится еще и применять какие-либо схмотехнические решения для компенсации нелинейностей, с целью обеспечить в системе качественный переходный процесс, удовлетворяющий требованиям технического задания на САУ.

На примере реального объекта нефтеперерабатывающей промышленности – доменной печи подогрева нефти, рассмотрим проявление нелинейности типа «насыщение» и один из способов коррекции САУ печи, в основе которой лежит принцип ПИД-