

УДК 004.93'12

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ ДЛЯ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Смирнов В.В. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – к.т.н., доцент факультета ПИиКТ Быковский С. В. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Данный доклад посвящен исследованию систем распознавания жестов в реальном времени. В рамках исследования были проанализированы 3 способа оптимизировать существующую реализацию системы распознавания жестов: использование векторного сопроцессора ARM NEON, использование аппаратного блока ускорения операций с плавающей точкой VFP, использование библиотеки Intel TBB.

Введение.

В последнее время всё чаще находят применение системы распознавания жестов. Они предлагают естественный, интуитивно понятный интерфейс взаимодействия человека с вычислительной системой или техникой, основанный на фиксации и распознавании положений частей тела человека, чаще всего рук или лица и не требуют каких-либо механических посредников. Управление при помощи жестов применяется во встроенных и киберфизических системах. Спецификой функционирования системы распознавания жестов является то, что отклик на действия пользователя в большинстве случаев (80 – 90%) должен укладываться в промежуток времени, не превышающий 300 мс.

Целью исследования является разработка метода распознавания жестов, способного работать в условиях требований реального времени.

В качестве аппаратной платформы для создания системы распознавания жестов был выбран Raspberry Pi, популярный одноплатный компьютер, нашедший широкое применение за счёт своей доступной стоимости и универсальности. Raspberry Pi оснащен процессором семейства ARM. Программой основой для системы распознавания жестов послужила известная кросс-платформенная библиотека алгоритмов компьютерного зрения и обработки изображений OpenCV. Такая комбинация является очень популярной среди энтузиастов в области компьютерного зрения, и часто используется для создания “домашних” киберфизических систем с управлением жестами. Задачей исследования являлся анализ методов оптимизации такой системы с целью максимизации производительности, чтобы соответствовать требованиям реального времени.

Основная часть.

Для исследования были выбраны 3 способа, позволяющие уменьшить время обработки изображений на ARM процессорах. Первый способ – использовать ARM NEON. ARM NEON – расширение SIMD архитектуры для ARM процессоров. В ARM NEON регистры рассматриваются как векторы из элементов с одинаковым типом данных. Инструкции NEON поддерживают несколько типов данных. Инструкции NEON выполняют одни и те же действия для всех элементов вектора. ARM NEON был создан для ускорения алгоритмов и функций обработки сигналов за счёт использования SIMD инструкций в таких областях, как обработка аудио и видео, распознавание голоса и лица, компьютерное зрение и глубокое обучение.

Второй способ – использовать встроенный сопроцессора для вычислений с плавающей точкой VFPV3. VFP сопроцессор представляет собой отдельный функциональный блок - процессор ARM1176JZF-S, поддерживающий арифметику одинарной и двойной точности для векторно-векторных, векторно-скалярных и скалярно-скалярных наборов данных. Использование векторного сопроцессора позволяет выполнять большинство базовых математических операций за 1 такт.

Третий способ — использовать Intel TBB, кроссплатформенную библиотеку шаблонов C++, разработанную компанией Intel для параллельного программирования. Библиотека позволяет использовать множество особенностей параллельного программирования, таких как параллельные контейнеры, масштабируемый аллокатор памяти, планировщик заданий и низкоуровневые примитивы синхронизации.

Для каждого способа проведена оценка его эффективности по таким факторам как время обработки изображения и затраченные вычислительные ресурсы.

Выводы.

В ходе исследования были изучены 3 способа оптимизации существующей реализации алгоритма распознавания жестов. Полученные в результате 3 реализации алгоритма, оптимизированные по времени выполнения, были профилированы. Предложенный подход к реализации может быть использован в системах управления терминалом в общественных местах.

Смирнов В.В. (автор)

Быковский С.В. (научный руководитель)