

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ
ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ****Чудновский М.М.,****научный руководитель канд. техн. наук, доцент Русанова О.А.*****Сибирский федеральный университет***

В контексте развития современных информационных технологий, а также средств вычислительной техники, все чаще звучит вопрос о новых принципах человеко-машинного взаимодействия. В этом направлении активно ведется исследовательская работа ведущими мировыми университетами, исследовательскими центрами. Не обходят стороной данную область и крупнейшие ИТ-компании, так как технологии реализации совершенно новых принципов построения программно-аппаратных комплексов для развертывания информационных систем различных сфер применения несут в себе высокую коммерческую перспективу.

При построении систем человеко-машинного взаимодействия возможно применять различные подходы и методы. Одна из наиболее приоритетных областей развития подобных систем - разработка интерфейса взаимодействия человек – машина посредством естественных движений человеческого тела, а именно – жестов руки. В данном случае в качестве исходных данных предполагается множество формализованных движений и позиций руки человека, наделенных определенной семантикой. Классическое построение жестовых интерфейсов включает в себя ряд блоков, основным из которых является специализированный программно-аппаратный комплекс для анализа входящих данных и решения задачи классификации жестов пользователя. Результатом может быть управление классическими устройствами ввода инновационными методами, например программная эмуляция работы манипулятора мышь на основе анализа жестов руки пользователя. Качество работы подобного комплекса напрямую зависит от выбора алгоритмических, логических и функциональных средств обработки входных данных (в общем случае видеопоследовательности или одиночной сцены). В свою очередь выбор алгоритмов и методологий обработки данных обуславливается ограничениями производительности, программной платформы, а также набором датчиков-поставщиков информации о позициях пользователя.

Вычисление межкадровой разности является очень распространённым методом первичного обнаружения движения, после выполнения которого возможно определить, присутствует ли в потоке кадров движение. До недавнего времени многие детекторы движения функционировали именно по такому принципу. Такой подход даёт достаточно грубую оценку, приводя к наличию неизбежной ложной реакции детектора на шум регистрирующей аппаратуры, смену условий освещения, лёгкое качание камеры и пр. Таким образом, видеокadres должны быть предварительно обработаны перед вычислением разности между ними.

Алгоритм вычисления межкадровой разности двух кадров для случая обработки цветного видео в формате RGB на вход принимает два элемента видеопоследовательности, представляющие собой две последовательности байт в формате одноканального изображения RGB. Оптимальным по производительности методом является приведение исходного полноцветного изображения RGB к изображению в т.н. «серых тонах». Производится вычисление попиксельных межкадровых разностей по следующей схеме:

$$D^*(i, j, n) = |D(i, j, 0) - D(i, j, n)|, \quad (1)$$

где $D(i, j, n)$ - значения яркости для текущего пикселя n -го кадра видеопоследовательности;

$D(i, j, 0)$ - значения яркости для текущего пикселя эталонного кадра видеопоследовательности (фона);

$D^*(i, j, n)$ – результирующее значение яркости для текущего пикселя n -го кадра видеопоследовательности [13].

Полученное одноканальное изображение в результате межкадровой разницы подвергается пороговому преобразованию с заранее определенным параметром T :

$$M(i, j, n) = \begin{cases} 0, & D^*(i, j, n) > T \\ 255, & D^*(i, j, n) < T \end{cases} \quad (2)$$

где $M(i, j, n)$ – значение элемента изображения после преобразования;

T – пороговый уровень преобразования [1].

Таким образом, на выходе алгоритма формируется двоичная маска.

Детектор движения использует данные, предварительно сформированные системами обучения. Как правило, работа детектора движения базируется на данных о фоне сцены, на которой определяется перемещение целевых объектов. При получении нового кадра видеопоследовательности, происходит подсчет абсолютной разницы между текущим кадром и данными об усредненном фоне. На основании этого получается разностная карта двух кадров, которая содержит информацию об объектах движения. Разностная карта (изображение в серых тонах) подвергается пороговому преобразованию, в результате чего получается бинарная маска детектированных движущихся объектов (рисунок 1).

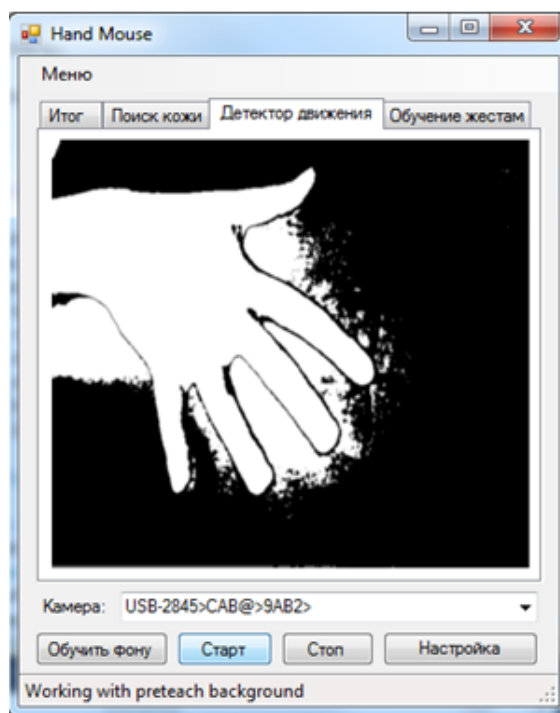


Рисунок 1. Результат работы детектора движения

Достоинством данного метода является простота и нетребовательность к вычислительным ресурсам. Трудоёмкость алгоритма имеет порядок $O(n)$ и осуществляется всего за один проход, что очень важно для растров большой размерности которыми нередко работают современные видеокамеры. Однако, несмотря на очевидные плюсы рассматриваемых алгоритмов, данные подходы определяют все движущиеся на сцене объекты без исключения, а значит, без дополнительного анализа слабо применимы для детектирования руки человека. Использование методов определения движения позволяет лишь выделить объекты на сцене, которые потенциально могут оказаться искомым целевым объектом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. T. Komuro, I. Ishii, M. Ishikawa, and A. Yoshida. A digital vision chip specialized for high-speed target tracking. IEEE Trans. on Electron Devices, 2003.