

Реализация распознавания жестов в реальном времени

Бауэр А.В.
anton.bauer@inbox.ru

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. ВТ, Болотова Ю.А.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

Ключевые слова – Человеко-машинное взаимодействие, жесты, алгоритм Виолы-Джонса, HOG-дескрипторы, база жестов.

Ведется разработка прототипа программы, которая позволяет управлять компьютером с помощью жестов.

Проект состоит из 3-х модулей:

- Захват жеста
- Преобразование последовательности изображений
- Обработка жеста (обучение либо классификация).

Для захвата жеста используется алгоритм Виолы-Джонса [1]. Началом жеста считается появление в кадре раскрытой ладони.



Рисунок 3. Ладонь в кадре.

Жест считается законченным в тот момент, когда на текущем кадре не будет обнаружено раскрытой ладони.

Для представления изображения в виде последовательности чисел используются HOG-дескрипторы [2].

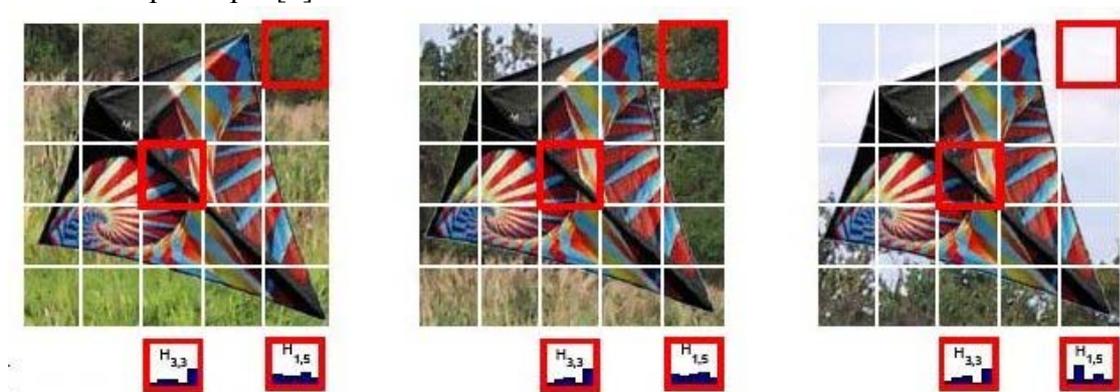


Рисунок 4. HOG-дескрипторы различных изображений.

В качестве классификатора используются скрытые Марковские модели. Для каждого жеста создается Марковская модель, которая обучается при помощи алгоритма Баума-Велша [3]. Классификация жеста основана на алгоритме прямого-обратного хода [3].

В таблице 1 представлены входные и выходные данные для модулей.

Модуль	Входные данные	Выходные данные
Захват жеста	Видеопоток с камеры устройства	Последовательность ключевых кадров жеста
Преобразование жеста	Последовательность кадров	Последовательность НОГ-дескрипторов каждого кадра
Классификация жеста	Числовая последовательность	Класс, к которому относится жест

Таблица 1. Входные и выходные данные модулей приложения.

Рассмотрим детали реализации каждого из модулей. Модуль захвата изображения получает данные из видеопотока с веб-камеры. Используя загруженный каскад классификаторов для алгоритма Виолы-Джонса определяем, что в кадре есть ладонь. Следующий пункт – определение, нужно ли добавить текущий кадр в последовательность ключевых кадров. Для этого используется метод `cvCompareHist` из библиотеки `EmguCV`. Указанный метод сравнивает две гистограммы методом, указанным в качестве параметра. Если разница между текущим кадром и последним ключевым кадром больше некоторого порога, то текущий кадр добавляется в качестве очередного ключевого кадра.

После окончания жеста каждый кадр из последовательности ключевых кадров преобразуется в последовательность чисел следующим образом: для кадра рассчитывается НОГ-дескриптор, после чего к дескриптору добавляются смещения по вертикали и горизонтали относительно предыдущего кадра. Полученная последовательность чисел нормируется.

Последний этап – классификация жеста – использует скрытые Марковские модели. Для каждого жеста обучаем свою модель. Полученную из ключевых кадров последовательность чисел подаем на все сети, и, с помощью алгоритма прямого-обратного хода, определяем вероятность того, что сеть возвращает переданную последовательность наблюдений. После этого сравниваем вероятности, которые вернули имеющиеся сети. Выбираем класс, с которым связана сеть, вернувшая наибольшую вероятность – это и будет класс, к которому относится захваченный жест.

Проект основан на платформе `.NET Framework`, написан на языке `C#`. Прототип представляет собой десктопное приложение. Для построения графического пользовательского интерфейса используется технология `WPF (Windows Presentation Foundation)`

Для обработки изображений использовалась библиотека компьютерного зрения `EmguCV` – кроссплатформенная `.NET` обертка над `OpenCV`. Позволяет вызывать

методы OpenCV в .NET-совместимых языках. Может использоваться для разработки мобильных приложений, в том числе тех, которые используют Xamarin. Таким образом проект может быть собран для всех популярных на сегодняшний день мобильных платформ.

Список литературы:

1. P. Viola and M.J. Jones, «Robust real-time face detection», International Journal of Computer Vision, vol. 57, no. 2, 2004., pp.137–154.
2. Navteem Dalal and Bill Triggs, “Object Detection using Histogram of Oriented Gradients”, Pascal VOC 2006 Workshop ECCV, 2006.
3. Sushnita Mitra and Tinku Acharya, “Gesture Recognition: A Survey”, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews, Vol. 37, No 3, May 2007.

Разработка системы стабилизации скорости транспортировки пробы

Бланк М.О., Ливенцов С.Н., Гофман Ф.Э.
blank.mascha@yandex.ru

*Научный руководитель: профессор, Ливенцов Сергей Николаевич, кафедра
Электроники и автоматики физических установок ТПУ*

В традиционных системах аналитического контроля радиохимических производств пробоотбор осуществляется в оборудованной манипулятором и смотровым окном радиационной защитной камере. Проба технологического раствора отбирается в специальную емкость. Указанная емкость герметизируется, устанавливается в транспортный пенал и перемещается в аналитическую лабораторию с помощью пневмопочты или транспортера. Но данная система имеет ряд недостатков, таких, как необходимость использования специальных транспортных емкостей с необходимостью герметизации, дорогостоящие меры по защите персонала от гамма-излучения пробы и др.

В качестве устройства пробоотбора [1] для применения в аналитическом контроле ПРК предложен гидроцилиндр с пробоотборником из капиллярных линий, который обеспечивает совмещение двух операций: собственно, пробоотбора и одновременного разведения пробы (одноступенчатого или двухступенчатого). Существенным является то, что отбор пробы может осуществляться как из технологического аппарата, так и из трубопровода, в том числе на перетоке между ступенями экстрактора или на выходе экстрактора. Ввиду малого объема капиллярных линий пробоотборника и принципа работы гидроцилиндра не требуется специальных мер по их промывке для обеспечения представительности пробы. Выходной линией указанного устройства пробоотбора и разведения является капилляр, в который может подаваться проба разведенного раствора заданного объема ($10 \div 20$ мл). Так как коэффициент разведения одной ступени равен 49 или 100, фоновое гамма - излучение пробы в соответствующее число раз меньше, чем излучение неразведенной пробы такого же объема, передаваемой в аналитическую лабораторию в традиционной системе пробоотбора.