

АЛГОРИТМЫ ОБУЧЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ РУК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MICROSOFT KINECT

Ткачева Светлана Павловна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: tkachevasvetlana93@gmail.com

Естественные интерфейсы - одна из активно развивающихся областей техники и разработки программного обеспечения. В данной работе рассматривается реализация интерфейса для работы с компьютером при помощи жестов рук. Это не только позволит создать дополнительные удобства для пользователя, но и может найти применение в других задачах: работа с данными во время хирургических операций, электронные примерочные, интерфейсы для людей с ограниченными возможностями. В качестве устройства, позволяющего взаимодействовать с компьютером при помощи жестов, используется бесконтактный контроллер **Kinect**.

Жесты рук можно разделить на три класса:

1. статические позиции руки
2. законченные последовательности действий, на которые система должна среагировать после их окончания (пример - рисование в воздухе символов)
3. жесты, реакция на которые должна происходить до их окончания (например, перемещение предметов, масштабирование)

Задачу распознавания жестов можно разделить на несколько последовательных этапов: поиск руки, определение границ и особых точек руки, определение жеста. Форма ладони определяется на основе данных, полученных с карты глубины Kinect, а также с видеопотока (используя цветовую сегментацию). По карте глубины находится ближайшая связанная область, вычисляется среднее расстояние от сенсора до нее и отсекаются точки, отклонившиеся от среднего расстояния более чем на заданное значение. Далее граница уточняется вычислением маски кожи. Изображения с видеопотока переводятся в цветовую систему YCC, пикселями кожи считаются пиксели, для которых [1]:

$$77 \leq Cb \leq 127, 133 \leq Cr \leq 173 \quad (1)$$

Координаты активных точек контура руки (центр ладони и концы пальцев) вычисляются при помощи k-curvature алгоритма [2]. Центр масс и нормализованные центральные моменты контура вычисляются по формулам (2) и (3) соответственно:

$$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}}, \bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}}, \text{ где } m_{ij} = \sum_{x,y} (I(x,y) \cdot x^i \cdot y^j) \quad (2)$$

$$mu_{ij} = \frac{mu_{ij}}{m_{00}^{(i+j)/2+1}}, \text{ где } mu_{ij} = \sum_{x,y} (I(x,y) \cdot (x - \bar{x})^i \cdot (y - \bar{y})^j) \quad (3)$$

Для данных, извлеченных с видеопотока, подсчитываются гистограммы ориентированных градиентов, для точек границы руки - расстояния до центра ладони и до центра тяжести контура. С помощью метода опорных векторов был обучен классификатор, применяемый к этим признакам. Полученная модель позволяет классифицировать жесты первого класса. Для классификации 4 позиций руки на тестовой выборке была достигнута точность 0,89.

Жесты второго и третьего классов обрабатываются модулем, работающим с библиотекой для multitouch-устройств. Для второго класса - во время выполнения жеста составляется вектор перемещений активных точек, который нормализуется и центрируется. По модулю отклонения полученного вектора от векторов эталонных жестов вычисляется вероятность выполнения того или иного жеста.

Литература

1. Basilio J., Torres G., Perez G., Medina K., Meana H. Explicit Image Detection using YCbCr Space Color Model as Skin Detection // Seccion de Estudios de Posgrados e Investigacion Escuela Superior de Ingenieria Mecanica y Electrica Unidad Culhuacan, Mexico.
2. Trapero Cerezo F. 3D Hand and Finger Recognition using Kinect // University of Granada (UGR), Spain.
3. Treeman W. T., Roth M. Orientation Histograms for Hand Gesture Recognition // Mitsubishi Electric Research Laboratories, Cambridge Research Center, Cambridge, United Kingdom, 1994.
4. Trigueiros P., Ribero F., Paulo T., Reis L. A Comparative Study of Different Image Features for Hand Gesture Machine Learning // In Proceedings of the 5th ICAART international Conference on Agents and Artificial Intelligence, Portugal, 2013.