

РАСПОЗНАВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ
АКСЕЛЕРОМЕТРА СМАРТФОНА

О.Н. Куллин

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент кафедры
вычислительной техники А.В. Гаврилов

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, kullin.2012@stud.nstu.ru

Аннотация

В докладе даётся краткое описание мобильного приложения, распознающего жесты с помощью акселерометра смартфона и алгоритма «Dynamic Time Warping»

Abstract

This paper gives a short review of mobile application that recognizes gestures using accelerometer and «Dynamic Time Warping» algorithm.

Развитие мощностей мобильных устройств способствует появлению новых интерфейсов взаимодействия пользователя и устройства. Одним из таких новых вариантов взаимодействия является управление функциями мобильного устройства с помощью движения им в пространстве. В докладе описана реализация взаимодействия со смартфоном с помощью жестов с использованием акселерометра.

Создание такого интерфейса требует решения следующих задач:

- Определение изменения положения устройства в пространстве
- Анализ полученных данных и определение совершённых жестов

Акселерометр определяет текущее ускорение устройства в пространстве. Для анализа полученных от акселерометра данных и распознавания жестов используется алгоритм, в английской литературе имеющий название «Dynamic Time Warping»[2][3](далее DTW).

Алгоритм DTW позволяет измерить степень схожести двух последовательностей данных, которые могут отличаться друг от друга длиной и скоростью изменения. Алгоритм находит расстояние Левенштейна для двух последовательностей. В нашем случае находится расстояние Левенштейна между эталонным и выполненным пользователем жестом.

Расстояние Левенштейна находится по рекуррентной формуле

$$d(S_1, S_2) = D(M, N)$$

$$D(i, j) = \begin{cases} 0 & ; i=0, j=0 \\ i & ; j=0, i>0 \\ j & ; i=0, j>0 \\ \min \begin{pmatrix} D(i, j-1)+1, \\ D(i-1, j)+1, \\ D(i-1, j-1)+m(S_1[i], S_2[j]) \end{pmatrix} & ; j>0, i>0 \end{cases}$$

где S_1 и S_2 — два вектора (длиной M и N соответственно),
 $d(S_1, S_2)$ — Расстояние Левенштайна между двумя векторами.

Совершённый пользователем жест сравнивается с записями эталонных жестов с помощью DTW. Найдя эталон с наименьшим отклонением можно утверждать, что был совершён жест соответствующий данному эталону. Однако, если минимальное отклонение превышает определённую величину, жест считается не распознанным. Данный алгоритм был реализован в приложении для операционной системы Android.

Данное решение даёт пользователю возможность взаимодействовать с мобильным устройством принципиально новым образом. Например, становится возможным по заранее определённому жесту запустить любую функцию устройства, например, разблокировку экрана, запуск камеры, или принятие звонка. Так же в последнее время набирают популярность системы типа "умный дом", которые направлены на помощь человеку в повседневной деятельности[1]. Подобные системы можно наделить новой функциональностью, если реализовать управление ими с помощью смартфона, который, в свою очередь, распознаёт активность человека.

Список литературы

1. Гаврилов А.В. Искусственный Домовой //Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – С. 77-89. URL: http://aidt.ru/images/documents/2012-02/77_89.pdf
2. Borza P. V. Motion-based Gesture Recognition with an Accelerometer : дис. – Master's thesis, Babes-Bolyai University, Faculty of Mathematics and Computer Science, 2008.
3. Wu J. et al. Gesture recognition with a 3-d accelerometer //Ubiquitous intelligence and computing. – Springer Berlin Heidelberg, 2009. – С. 25-38.