

Построение человеко – машинного интерфейса на основе распознавания трехмерных жестов

А.В. Хельвас<sup>1</sup>, А.А.Гиля-Зетинов<sup>2</sup>, Д.С.Черникова<sup>2</sup>, Р.Н.Костин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Центр открытых систем и высоких технологий

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>3</sup>Microsoft Corp.

Одним из путей организации человеко – машинного интерфейса является использование жестов, выполняемых рукой или предметом, находящимся в руке. В повседневной практике такие технологии обмена информацией между людьми встречаются достаточно часто. Достаточно вспомнить жезл регулировщика или дирижерскую палочку.

Целью работы является создание прототипа человеко-машинного интерфейса на основе распознавания жестов выполняемых специальным гаджетом – «волшебной палочкой» («MagicWand»), предложенной в [1].

Прототип устройства разработан на основе микроконтроллера STM32F4, содержащего 6 – координатный инерциальный модуль, и фотодиода, обеспечивающего прием излучения от объектов, маркированных светодиодами, излучающими кодовую последовательность в инфракрасном диапазоне. Устройство может включаться в сеть с помощью одного из протоколов, используемых при построении решений IoT.

С помощью фотодиода осуществляется выбор устройства, управляющую команду на которое планируется передать.

В рамках работы был использован простейший алфавит, включающий горизонтальные движения устройством, вертикальные движения устройством, круговое движение по часовой и против часовой стрелке, знак “зорро” и буква U.

Устройство производит непрерывную запись показаний трех гироскопов, трех акселерометров и магнетометра.

Далее происходит обработка сформированного таким образом набора данных, соответствующего дискретизированной вектор – функции времени.

Решение задачи классификации может осуществляться либо на основании обучающей выборки, либо на основе выбора набора эмпирических параметров, соответствующих выбранному алфавиту.

Были отработаны оба подхода.

В качестве эмпирических параметров выбраны параметры описанного вокруг траектории гаджета параллелепипеда, циркуляция вектора положения.

В сформированном таким образом пространстве параметров удастся распознавать жесты. В качестве примера приведем иллюстрацию по распознаванию вертикального и горизонтального перемещения устройства в системе координат «отношение высоты параллелограмма к большой диагонали – отношение суммы ширины и глубины параллелограмма к большой диагонали».

В результате получены экспериментальные результаты, позволяющие определять жест из заданного списка с вероятностью не хуже ,чем XX%. .

В качестве задачи на продолжение исследований предполагается разработать оптимальный алфавит, обеспечивающий качественное распознавание, технологию адаптации алгоритма распознавания к индивидуальным особенностям выполнения жестов и опознавание автора жеста по трехмерному «почерку».

#### Литература

1. Хельвас А.В., Пегушин М.Л., Гиля-Зетинов А.А. Разработка прототипа устройства управления электронными устройствами для применения в рамках концепции IoT и анализ подходов к созданию словаря жестов. –Тезисы 58 научной конференции МФТИ, 2015, Долгопрудный
2. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применения. — 2-е изд. — М.: ФАЗИС, 2012. — 429 с. — [ISBN 978-5-7036-0130-4](#).
3. Воронцов К.В. Математические методы обучения по прецедентам. МФТИ (2004), ВМиК МГУ (2007).
4. Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения. — М.: Фазис, 2006. ISBN 5-7036-0108-8.
5. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. — Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. ISBN 5-86134-060-9.

Рис. 1. Пример траекторий центра масс «волшебной палочки» на плоскость, перпендикулярную оси устройства.

Рис.2. Иллюстрация распознавания вертикального и горизонтального перемещения устройства в системе координат «отношение высоты параллелограмма к большой диагонали – отношение суммы ширины и глубины параллелограмма к большой диагонали».