

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА И ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ ДАТЧИКАМИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Селиванов И.А.

Бранцевич П. Ю. – канд. техн. наук, доцент

В докладе рассмотрен процесс сбора и хранения данных, получаемых с датчиков мобильных устройств, который позволяет упростить запись и последующее использование данных для анализа и разработки алгоритмов оценки движений, сделанных мобильными устройствами со встроенными датчиками. Данный процесс организован для сбора и анализа данных мобильными устройствами PIQRobot [1].

Для качественной разработки алгоритмов обработки сигналов, получаемых с датчиков, необходимо иметь достаточно большой набор экспериментальных данных, на основе которых будет производиться анализ и последующая разработка алгоритмов. Для мобильных устройств со встроенными акселерометром, гироскопом и другими датчиками, описывающими движение таких устройств, такими данными могут быть записанные с сенсоров сигналы во время выполнения различных движений, которые необходимо анализировать. Эти сигналы представляют собой временной ряд с отсчётами ускорения, угловой скорости и других значений, получаемых от различных датчиков, встроенных в мобильное устройство. Кроме показаний датчиков, требуются некоторые сопоставленные с ними данные, описывающие то, что происходит с датчиками во время считывания сенсорных данных. Это может быть некоторая метаинформация, в которой сформирован список движений, произведённых с мобильным устройством, с указанием моментов времени их выполнения, а также другой информации, необходимой для однозначного описания движений. Для возможности создания такой метаинформации после записи сенсорных данных нужно наличие видео, на котором отображены все действия с мобильным устройством.

Такой набор данных позволяет производить анализ, помогает при разработке алгоритмов оценки движений мобильным устройством. С помощью метаинформации можно использовать алгоритмы машинного обучения для разработки классификаторов движений. Эти данные можно использовать в том числе и для оценки качества работы алгоритмов.

Создание такой базы экспериментальных данных является достаточно трудоёмкой задачей. На рисунке 1 представлена последовательность действий, необходимых для создания качественного набора данных, которые можно использовать для анализа. Выполнение каждого из действий влечёт за собой определённые проблемы. Частично решить эти проблемы может автоматизация процесса. Для этого требуется иметь инструменты записи экспериментальных данных и видео, их загрузки в некоторое хранилище в виде файлов и создания метаинформации, записываемой в базу данных, которая будет сопоставлена с файлами видео и данных.

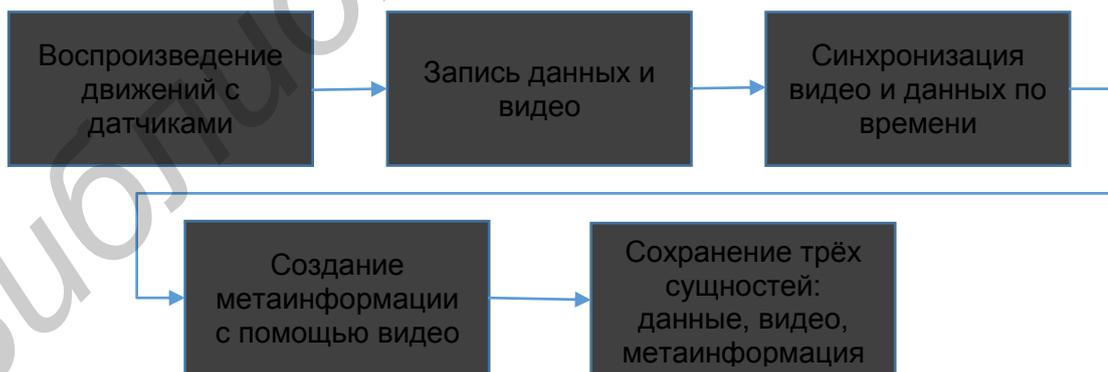


Рис. 1 – Последовательность сбора и сохранения данных

Для сбора данных мобильными устройствами PIQRobot разработаны программные средства, выполняющие требуемые функции [2]. Программное средство сбора данных для смартфонов считывает данные с сенсора и записывает видео. Программное средство управления данными для настольных компьютеров позволяет загружать записанные данные в облачное хранилище. Следующим шагом является создание необходимой метаинформации для каждой пары загруженных файлов с данными и видео. Эта операция также производится в программе SAFMVT. После выполнения описанных действий базу экспериментальных данных можно использовать для анализа и обработки. Также разработан различный инструментарий для использования файлов с данными по отдельности, всех файлов, объединённых общими

условиями движений и других вариантов использования.

Описанные инструменты автоматизируют процесс записи и хранения данных, получаемых датчиками, а также другой необходимой информации. На данный момент собран достаточно большой набор данных для различных видов спорта: бокс, теннис, горнолыжный спорт, гольф, кайтбординг, плавание.

Текущей задачей в улучшении процесса сбора данных является автоматизация загрузки записанных экспериментальных данных в облачное хранилище. Сейчас необходимо вручную снимать записанные данные программным средством сбора данных со смартфона и загружать их программой управления данными в облако. Решением может быть реализация автоматической загрузки данных со смартфона в облачное хранилище.

Список использованных источников:

1. PIQ – Notepage [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [www.piq.com](http://www.piq.com)
2. Селиванов И. А. Применение датчиков мобильных устройств для обработки информации о состоянии окружающей среды // И. А. Селиванов. – Мн.: БГУИР, 2015. – 30с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКА УСКОРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДВИЖЕНИЯ СПОРТСМЕНА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Селиванов И.А.*

*Бранцевич П. Ю. – канд. техн. наук, доцент*

В докладе рассмотрен метод непрерывного вычисления скорости в режиме реального времени на основе ускорения в мировой системе координат, которое вычисляется при помощи данных, получаемых с акселерометра и гироскопа. Данный метод используется для разработки алгоритмов определения движений спортсменов, оснащённых мобильными устройствами PIQRobot [1].

На данный момент различные мобильные устройства со встроенными датчиками получили очень широкое распространение и бурно развиваются. Такие устройства – мобильные сенсоры – предоставляют информацию об активности и жизнедеятельности человека, с помощью которой можно следить за своим здоровьем. Другим актуальным направлением использования мобильных сенсоров является контроль и оценка эффективности занятий спортом. С помощью сенсора можно находить моменты активностей спортсмена (удар в боевых видах спорта, прыжки, удары ракеткой и др.) и вычислять параметры, которые будут отражать качество действий спортсмена. Такое использование датчиков может быть рассчитано на массового потребителя, однако для этого подобные мобильные устройства должны быть недорогими и доступными.

PIQRobot является таким сенсором. Как и другие недорогие мобильные устройства, он имеет ряд ограничений, вытекающих из доступности сенсора для массовых потребителей. К основным ограничениям можно отнести: невысокую тактовую частоту микроконтроллера, небольшой объём ОЗУ и ПЗУ и малую частоту дискретизации сигналов, формируемых сенсором (100-500 Гц). Исходя из этого, алгоритмы обработки сенсорных данных должны быть простыми, обработка данных должна производиться непрерывно в режиме реального времени. Объём обработанной информации значительно меньше объёма исходных данных, получаемых непосредственно с датчиков, поэтому во время работы сенсора необходимо обрабатывать данные сразу после их приёма и сохранять уже обработанную информацию.

Основными используемыми датчиками являются акселерометр и гироскоп, каждый из них трёхкомпонентный. На основе ускорения и угловой скорости вычисляется кватернион поворота сенсора, с помощью которого ускорение можно перевести в мировую систему координат.

Ускорение не является физической величиной, отражающей перемещение объекта, оно отражает изменение скорости движения. Поэтому задача разработки алгоритмов для определения границ активностей спортсменов на основе ускорения достаточно сложна. На рисунке 1 представлены данные ускорения в мировой системе координат по трём осям во время удара боксера, сенсор закреплён на запястье, то есть движение сенсора отражает движение руки спортсмена. Также, на рисунке обозначены границы удара. На графике видно, что показания ускорения не могут дать точного представления о границах начала и конца удара.