

УДК 621.97; 004.042; 004.93'12

## ДЕТЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПАДЕНИЯ УСТРОЙСТВ

студент гр. 913802 Русак И. В.

*Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.*

Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники  
Минск, Беларусь

**Аннотация.** Создано устройство детектирования падения и произведен анализ характера падения в зависимости от показателей и внешних воздействий. В результате установлены оптимальные параметры работы датчика детектирования падения.

**Ключевые слова:** датчик падения, графический анализ, микроконтроллеры.

**Введение.** В настоящее время одним из важных критериев современных устройств является возможность определения состояния падения и внешних воздействий на устройства. Данное явление является незаменимым для качественного хранения данных на всех современных жестких дисках. Технология детектирования падения также находит свое применение в современных ноутбуках, телефонах и планшетах, позволяя определить характер воздействия внешних факторов на устройство. Также данная технология используется при перевозке грузов, в процессе которой может повредиться груз. Важной частью в создании датчиков детектирования падения является настройка и калибровка. Проанализировать внешние воздействия и состояние падения можно при помощи спектрального анализа [1].

**Основная часть.** В качестве устройства детектирования падения применяется микроконтроллер STM32F407VGT6 и акселерометр LIS3DSH [2]. При помощи данного акселерометра можно определять коэффициент тяжести и угол наклона устройства. В качестве интерфейса взаимодействия акселерометра и микроконтроллера используется SPI. Для настройки акселерометра необходимо задать необходимые параметры и условия, при достижении которых будет создано прерывания, позволяющее определить, что было совершено падение. В качестве параметров детектирования падения следует задать временной интервал, в котором положение акселерометра будет находиться в невесомости. Также следует учитывать пороговое значение изменения силы

тяжести. При исследовании состояния падения следует проанализировать изменение коэффициентов силы тяжести устройства. Для определения и представления показателей силы тяжести устройства следует отобразить динамику изменения значений на графиках в виде зависимости силы тяжести от времени. В качестве среды моделирования графиков и диаграмм используется MathCAD. Для более детального определения поведения устройства при падении необходимо произвести тестирование с различной высоты: один метр и полметра. Таким образом на рисунках 1 и 2 отображены зависимости силы тяжести каждой оси при падении с различных высот.

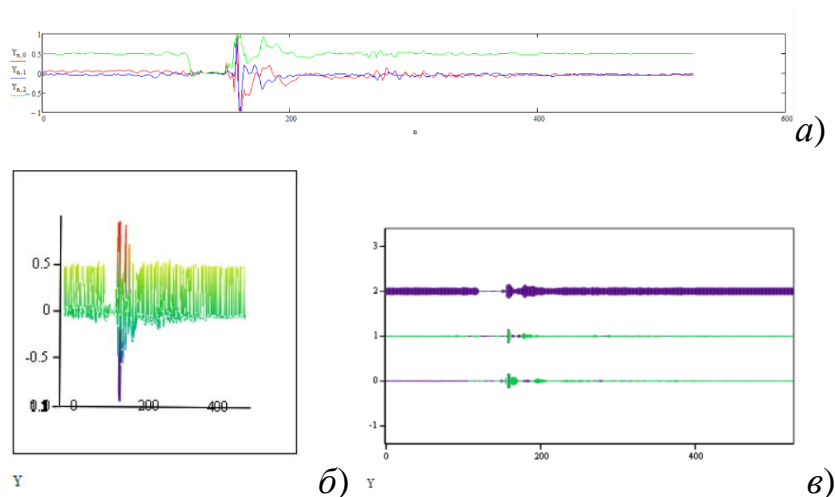
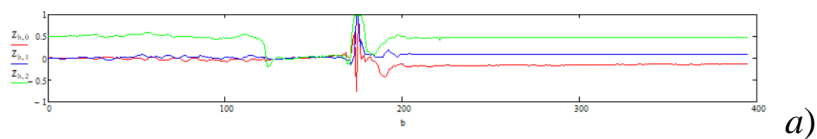


Рисунок 1. Результаты детектирования падения с высоты полметра: а) – двумерный график падения устройства; б) – трехмерный график падения устройства; в) – график векторного поля



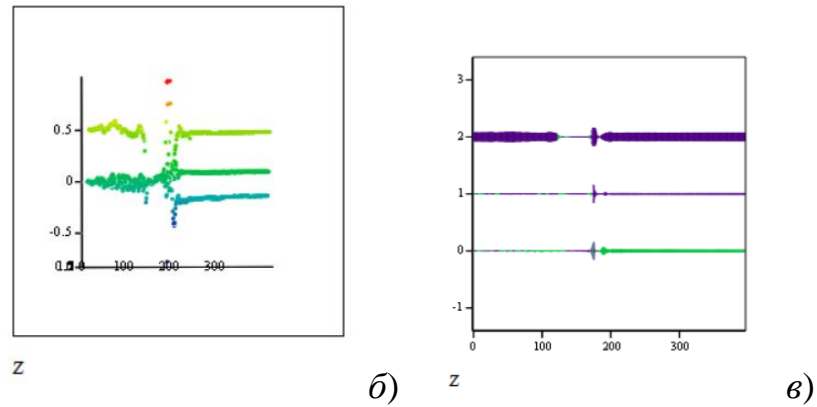


Рисунок 2 Результаты детектирования падения с высоты в полтора метра: а) – двумерный график падения устройства; б) – трехмерный график падения устройства; в) – график векторного поля

Как можно заметить, на графиках наблюдается явная фаза невесомости устройства с подробным определением силы тяжести в любой момент времени. Все подробные данные отображены в таблице 1.

Таблица 1. Настройки и показатели падения устройства

Номер падения	Высота падения, м	Время падения, с	Пороговое изменение силы тяжести, g	Пороговое время обнаружения, с
1	0,5	0,13	0.375	0.1
2	1.5	1.62	0.4	0.2

Анализируя полученные данные, можно определить начало падения устройства, его положение в состоянии невесомости и момент удара о поверхность. Также при помощи данных и диаграмм можно определить время падения устройства и пройденное им расстояние. Для определения времени падения необходимо умножить количество полученных данных с начального состояния и до падения устройства. Затем, зная частоту опроса силы тяжести акселерометра необходимо умножить количество опросов на период опроса датчика. Также зная особенности устройства исследования, можно задать соответствующие параметры времени обнаружения падения и пограничное изменение силы тяжести.

**Заключение.** Создан датчик детектирования падения. Произведен анализ поведения устройства при падении. Исследованы и использованы различные вариации работы устройства и детектирования падения.

### *Литература*

1. Функции акселерометров и их применение [Электронный ресурс]. Ссылка на ресурс: <https://tv-st.ru/ustrojstva/akselerometr-g-sensor.html?ysclid=lamb6us3et232047225>
2. Как работать с MEMS акселерометром [Электронный ресурс]. Ссылка на ресурс: <https://www.compel.ru/lib/94857?ysclid=lamb90e41n828040530>