

КОМПЬЮТЕРНЫЙ БЕСПРОВОДНОЙ ГИРОСКОПИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР

Ковель Е.А.

Институт информационных технологий БГУИР,
г. Минск, Республика Беларусь

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний момент современные технологии развиваются довольно стремительно, благодаря чему на рынке появляются новые разнообразие модели устройств, которые объединяют в себя большой набор функций и малые габаритами. К таким устройствам можно отнести гироскопические манипуляторы. В настоящее время в качестве беспроводных манипуляторов в компьютерной технике используются гироскопические мыши. Подобные устройства получили название *Air-mouse*. В докладе приводятся результаты разработки компьютерного беспроводного гироскопического манипулятора.

Гироскопический манипулятор это устройство, выполненное в виде обычной компьютерной мыши и выполняющее аналогичные функции, однако с помощью такой мыши пользователь может управлять указателем мыши движением руки в воздухе, что повышает удобство использования мультимедийных возможностей персонального компьютера.

Гибриды *Air*-мыши и других электронных устройств существенно упрощают повседневное использование устройства, к которому подключена мышь. Например, большую популярность получили мыши, совмещённые с пультом дистанционного управления мультимедийными функциями подключенного устройства. На корпусе такой мыши, помимо традиционных элементов управления, расположены клавиши регулировки звука и воспроизведения мультимедиа-плеера устройства.

Air-мышь работает на основе системы гироскопов, определяющей положение тела в пространстве. Такую систему называют вибрационной: она представляет собой несколько микромеханических гироскопов, данные которых обрабатываются микропроцессором. Система виброгироскопов является простой, надёжной и достаточно точной.

Гироскопы обрабатывают данные в трёхмерном пространстве. Таким образом, для работы с *Air*-мышью не нужна поверхность, как для мышей с другими типами датчиков перемещения. Это значит, что пользователь может управлять электронным устройством с помощью мыши, ничем не ограничивая свои действия.

Микроконтроллер *ATmega328P* получает данные по интерфейсу I^2C с гироскопического модуля, определяющего угол поворота устройства, и сигнал о нажатии тактовых кнопок. Выполняет функцию обработки информации и осуществляет передачу команд на персональный компьютер через беспроводной *Bluetooth* модуль, который, в свою очередь, общается с микроконтроллером по интерфейсу *UART*.

ATmega328P – AVR микроконтроллер, вычислительным центром которого является 8-битное микропроцессорное ядро или центральное процессорное устройство (ЦПУ), построенное на принципах *RISC*-архитектуры. Основой этого блока служит арифметико-логическое устройство (АЛУ). По системному тактовому сигналу из памяти программ в соответствии с содержимым счетчика команд (*Program Counter - PC*) выбирается очередная команда и выполняется АЛУ. Во время выбора команды из памяти программ происходит выполнение предыдущей выбранной команды, что и позволяет достичь быстродействия 1 MIPS на 1 МГц.

Для обеспечения мобильности устройства, в качестве источника питания использован гальванический элемент типа *6LR61*, выдающий напряжение в + 9 В. Встроенный стабилизатор напряжения формирует из полученных от батареи +9 В все напряжения, необходимые для питания: микроконтроллера *ATmega328P*, гироскопического модуля *GY-521* и модуля *Bluetooth HC-05* +5 В.

Питание гироскопического модуля *GY-521* поступает на вход стабилизатора напряжения на микросхеме *XC6206* с выходным напряжением 3,3 В, которое далее поступает на микросхему гироскопа *MPU-6050*. На стабилизаторе напряжения происходит небольшое падение напряжения 0,3 – 0,4 В, поэтому напряжение питания модуля должно быть выше 3,3 В.

Микросхема *MPU-6050* является основой гироскопического модуля *GY-521* [1]. Данная микросхема содержит процессор обработки сигналов, вызванных движением *Digital Motion Processor (DMP)* [2], способный обрабатывать алгоритмы *MotionFusion*. *DMP* используется для сложных расчетов. Собственный процессор совершает расчеты, не отвлекая микроконтроллер и даже способен обрабатывать информацию от другого датчика, подключенного ко второй шине I^2C . Специальная программа на языке команд *DMP* записывается в память каждый раз после подачи питания. Это занимает около секунды. Программа фильтрует показания акселерометра и гироскопа. Данные передаются в буфер *FIFO*. Для точного отслеживания движений предусмотрена возможность записи в память *MPU-6050* актуальных пределов измерений. Данные считываются из регистров хранения или буфера *FIFO* размером 1024 байт. Микросхема *MPU-6050* работает в режиме мастер на

шине I²C для контактов XDA и XCL. Содержит АЦП 16 бит. Значение в регистре 104 десятичное или 68 шестнадцатеричное. Микросхема MPU-6050 содержит более 100 регистров [3].

Для обеспечения беспроводной связи манипулятора с ПК использован Bluetooth модуль HC-05. Он совместим с Bluetooth-адаптерами, поддерживающими SPP. На плате находятся миниатюрная антенна из дорожки на верхнем слое платы в виде змейки, микросхема BC417 серии BlueCore4-Ext, микросхема флэш-памяти ES29LV800DB-70WGI объемом 8 Мбит (1 МБ), хранящая программу и настройки.

Структурная схема разработанного беспроводного компьютерного гироскопического манипулятора представлена на рисунке 1:

К достоинствам разработанного компьютерного беспроводного гироскопического манипулятора можно отнести: малые габариты, размер манипулятора сопоставим с размером обыкновенной компьютерной мыши; он не имеет сложных схемотехнических решений, как результат, устройство просто в производстве. В дальнейшем доработкой манипулятора может являться повышение его мультимедийных возможностей, путем введения в конструкцию дополнительных кнопок или, например, аналоговых стиков.

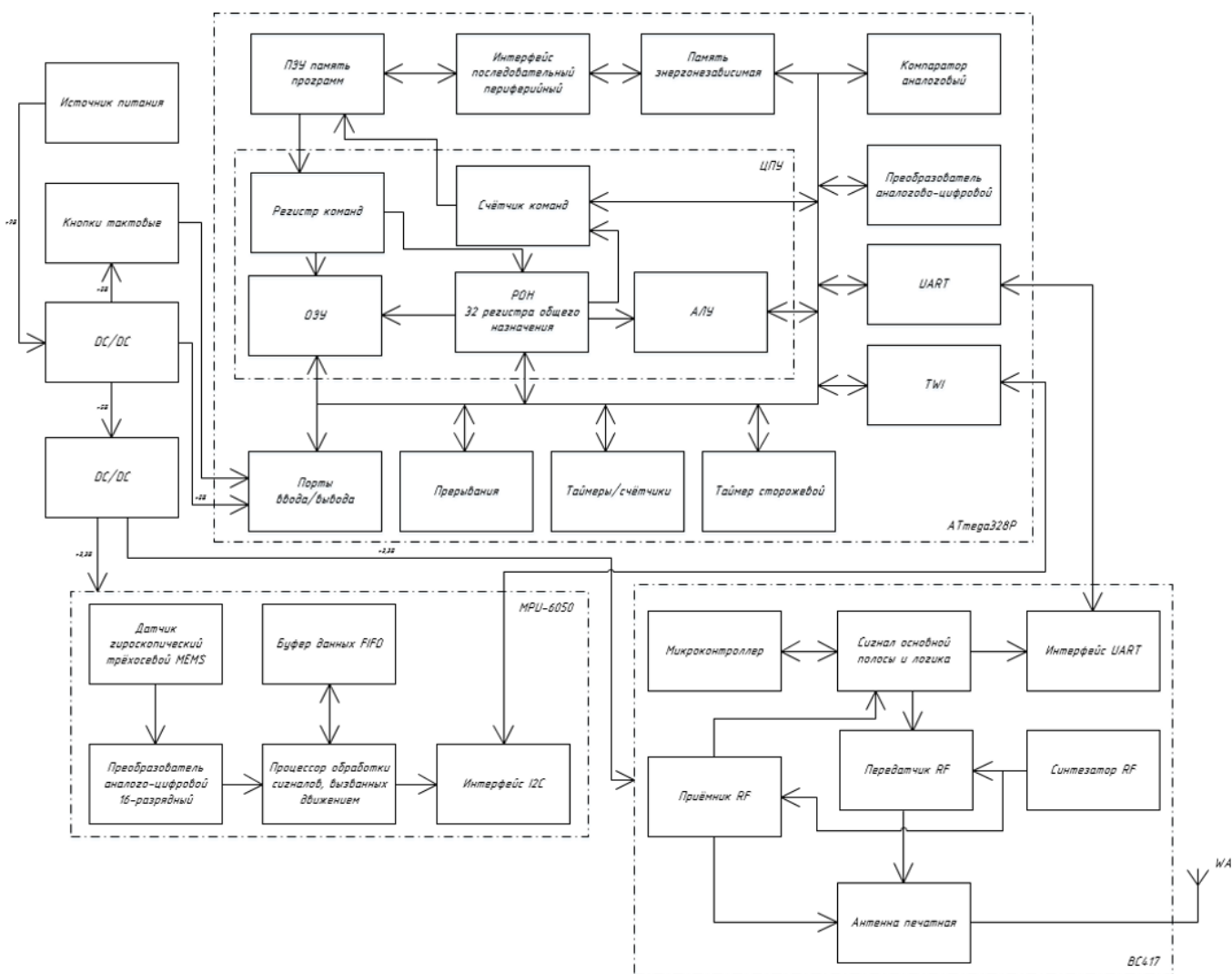


Рисунок 1 - Структура разработанного беспроводного компьютерного гироскопического манипулятора

Список использованных источников:

1. MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification Revision 3.4 [Электронный ресурс]: Datasheet / InvenSense Inc. – Режим доступа: https://store.invensense.com/datasheets/invensense/MPU-6050_DataSheet_V3%204.pdf. - Дата доступа: 21.03.2019;
2. InvenSense [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.invensense.com/motion/>. Дата доступа: 21.03.2019;
3. Современное тестовое оборудование и технологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sovtest-ate.com>. - Дата доступа: 21.03.2019.