**Описание проекта к курсу по микроконтроллерам**

**“Носимое устройство для управления БПЛА”**

**Общее описание проекта:**

Проект представляет из себя прототип устройства для ассоциативного управления БПЛА (беспилотными летательными аппаратами) и состоит из двух устройств – перчатки и приёмника. Перчатка передаёт на приёмник значение управляющих каналов в зависимости от наклона руки и изгиба пальцев, после этого приёмник формирует управляющий сигнал в формате PPM и подаёт его на выходной пин. Этот пин может быть подключён к большинству современных полётных контроллеров, а значит может использоваться на большом количестве различных БПЛА.

**Схема управления:**

Наклону руки вперед соответствует уменьшение тангажа БПЛА, наклону назад – увеличение, наклону влево – крен влево, наклону вправо – крен вправо, изгибу указательного пальца -- рысканье влево, среднего пальца – рысканье вправо, изгибом большого пальца регулируется газ. На перчатке установлена кнопка для включения и выключения моторов БПЛА.  
  
**Устройство перчатки:**

На прототипе перчатки установлен микроконтроллер Arduino nano. Для измерения наклона руки используется IMU модуль MPU6050. Для измерения изгиба пальцев используются самодельные оптические датчики изгиба. Для радиопередачи используются радиомодули NRF24L01. Все модули соединены навесной пайкой.

**Датчики изгиба:**

Датчик изгиба представляет из себя непрозрачную трубку со светодиодом с одной стороны и фоторезистором с другой. В зависимости от изгиба трубки меняется интенсивность света, попадающего на фоторезистор и, соответственно, сопротивление фоторезистора. Датчики изгиба закрепляются на двух фалангах указательного, среднего и большого пальца с помощью пластиковых креплений, распечатанных на 3D принтере и ремешков. Трубка состоит из двух частей, одна чуть шире другой, и может менять свою длину. Это сделано для возможности использования перчатки людьми с разной длинной и толщиной пальцев.

**Радиопередача:**

Передача осуществляется через модуль NRF24L01 с поддержкой автоматической обработки пакетов, поэтому пакет данных состоит исключительно из непосредственно данных. 2 байта данных содержат в себе 4 числа от нуля до 2000 – значение каждого управляющего канала(крен, тангаж, рысканье, кнопка включения/выключения моторов). Радиопередача осуществляется на частоте 2.4ГГц.

**Устройство приёмника:**

Приёмник состоит из микроконтроллера Arduino Nano и радио-модуля NRF24L01. Модули соединены навесной пайкой. Так же один из пинов микроконтроллера, земля и 3.3 вольтовый выходы спаяны в выход для подключения к полетному контроллеру. На этот пин микроконтроллера выводится PPM сумма пакета, полученного по радиоканалу. Для формирования PPM суммы используется встроенный AVR таймер.