

کواد کوپتر با برد آردوینو

علی فیروزی

—

اصول رباتیکز

—

استاد: محمد زارع

خرداد 1403

چکیده

در این پروژه ما قصد داریم تا با استفاده از برد آردوینو و نرم افزار MultiWii ویژگی های پیشرفته ی جدیدی به کواد کوپتری که قرار است طراحی کنیم اضافه کنیم؛ ازجمله این ویژگی ها مثل: کنترل بلوتوث توسط گوشی هوشمند، صفحه نمایش OLED، فشارسنج، مغناطیس سنج، ذخیره کردن موقعیت GPS و بازگشت به خانه، نورهای LED و بسیاری از موارد دیگر. و در نهایت ما میتوانیم یک ماشین متن باز را با آردوینو بسازیم که قدرت این برد را در پروژه های پیشرفته و پیچیده نشان میدهد.



THE PROCESS

مقدمه

در این پروژ ما قصد ساخت یک کواد کوپتر متن باز یا (Open Source) را داریم که فلایت کنترلر آن مانند خیلی از فلایت کنترلر های دیگر تحت آردوینو نوشته شده است. نام این فلایت کنترلر مولتی وی یا همان (MultiWii) است که نسبتا ازان قیمت و پر کاربرد است این فلایت کنترلر قابلیت اتصال به GPS دارد و عموما برای ساخت مولتی کوپتر ها استفاده میشود.

در ادامه ما با خرید یک کیت کواد کوپتر که به عنوان بیس اصلی ما شناخته میشود و برنامه ریزی آن توسط MultiWii میتوانیم شاخه های کاربردی آن را زیاد کنیم چون در حالت عادی کیت خریداری شده صرفا جنبه ی سرگرمی دارد.

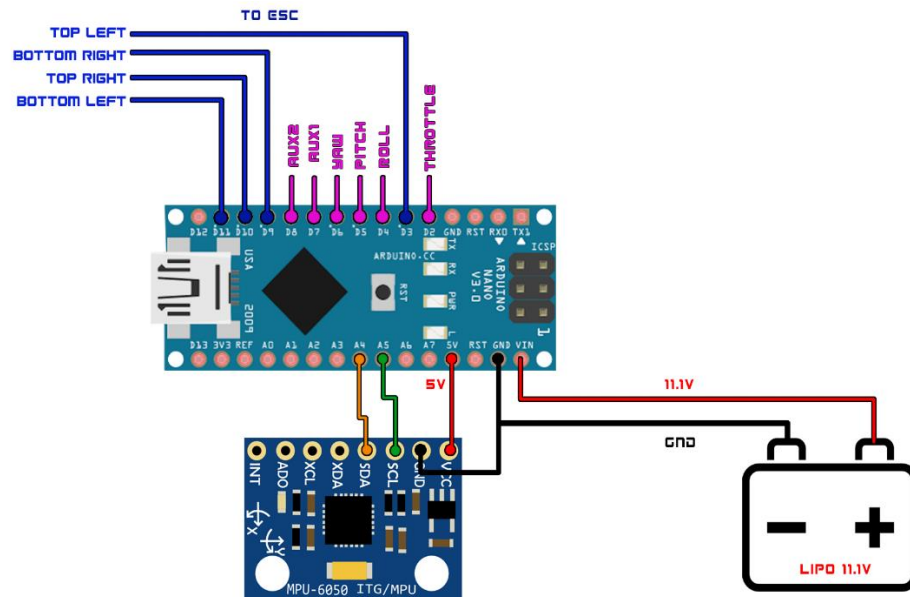
روش کار

1. مواد و قطعات مورد نیاز:

- میکروکنترلر **Arduino Nano R3**
- کیت **DJI 450**
- ماژول **GY-521 MPU-6050 3 Axis Gyroscope**
- ماژول **Accelerometer For Arduino**

2. مراحل اجرا:

- **مرحله 1 : طراحی فلایت کنترلر**
وظیفه ی این قطعه کنترل و تعیین میزان RPM در هر موتور است.
در عکس پایین ما مدل شماتیک فلایت کنترلر خود را میبینیم که یا میتوانیم PCB مخصوص و شخصی خود را بسازیم و یا اینکه PCB را از سازنده سفارش دهیم که ما حالت دوم را انجام داده ایم.



ESC Connections

کنترل کننده های الکترونیکی سرعت

- D3 << ESC 1 Signal Pin
- D9 << ESC 3 Signal Pin
- D10 << ESC 2 Signal Pin
- D11 << ESC 4 Signal Pin

Bluetooth Module Connection

ماژول بلوتوث

- TX << RX
- RX << TX

MPU-6050 Connections

ماژول ژيروسکوپ یا شتاب سنج سه محوره

- A4 << SDA
- A5 << SCL

LED Indicator

نشانگر ال ای دی

- D8 << Anode Leg of LED

Receiver Connections

اتصالات گیرنده

- D2 << Throttle
- D4 << Elerons
- D5 << Ailerons
- D6 << Rudder
- D7 << AUX

○ مرحله 2: ساخت Frame

برای ساخت این قسمت ما کیت DJI 450 را خریداری کردیم و موتور و قاب ها را به هم متصل میکنیم. "لینک ویدیوی این بخش در قسمت منابع قرار میگیره"

○ مرحله 3: اتصال قاب فلایت کنترلر به قاب کواد کوپتر

همانطور که در بخش شماتیک رسم شده بود ESC و گیرنده ها را روی برد وصل میکنیم تا مرحله ی طراحی به اتمام برسد.

3. کد آردوینو:

کد های مورد نیاز را باید توسط کامپایلر نرم افزار MultiWii بنویسیم.



multiwii_ino.c

توضیحات کتابخانه ها:

Arduino.h: مربوط به عملکرد کلی برد آردوینو است.

config.h: تنظیمات مربوط به پروژه مانند تنظیمات پورت های ورودی و خروجی در این کتابخانه است.

def.h: شامل تعاریف و مقادیر پیشفرض برای متغیر ها و توابع است.

types.h: در این کتابخانه، انواع داده های مختلفی مانند عدد صحیح، عدد اعشاری و غیره تعریف شده اند.

Serial.h: برای ارتباط با پورت های سریال مثل USB استفاده میشود.

Sensors.h: این کتابخانه مربوط به حسگر ها است.

MultiWii.h: برای پروژه های چند محوره مثل کوادکوپتر استفاده میشود.

EEPROM.h: برای کار با حافظه ی EEPROM در برد آردوینو استفاده میشود.

توضیحات توابع:

GPS_bearing: این تابع برای محاسبه زاویه ی جهت بین دو نقطه با مختصات عرض و طول جغرافیایی استفاده می شود.

GPS_distance_cm: این تابع فاصله بین دو نقطه را به سانتی متر محاسبه می کند

GPS_calc_velocity: محاسبه ی سرعت جغرافیایی بر اساس تغییرات مکانی

GPS_calc_location_error: محاسبه ی خطای موقعیتی بر اساس مختصات هدف و مختصات فعلی

GPS_calc_poshold: محاسبه ی موقعیت مطلوب GPS

GPS_calc_desired_speed: محاسبه ی سرعت مطلوب بر اساس سرعت حداکثری و حالت کند

GPS_calc_nav_rate: محاسبه ی نرخ تغییر موقعیت بر اساس سرعت حداکثری

wrap_18000 و wrap_36000: توابعی برای محاسبه ی زاویه ها

check_missed_wp: بررسی اینکه آیا نقطه ی مورد نظر به درستی عبور شده است یا خیر

GPS_calc_longitude_scaling: محاسبه ی مقیاس طول جغرافیایی بر اساس عرض جغرافیایی

نتیجه گیری

پروژه کوادکوپتر با برد آردوینو جدا از اینکه قدرت برد های تحت آردوینو را در پروژه های پیچیده به ما نشان داد نتایج مثبت زیادی هم داشت ما توانسیم با مفاهیم پایه الکترونیک و برنامه نویسی در کنار هم آشنایی پیدا کنیم و با ساخت فلایت کنترلر، طراحی مدار، کنترلر موتور ها و بهینه سازی پرواز مهارت های مهندسی خود را تقویت کنیم و در نهایت به عنوان سرگرمی و تفریح از تجربه ساخت کواد کوپتر خودمان لذت ببریم.

منابع

لینک پروژه: <https://www.hackster.io/robocircuits/arduino-quadcopter-e618c6>

لینک ویدیو آموزشی: https://www.youtube.com/watch?v=bjyn_6S9xMI
