

EsőCseppek

SopRobotics

Bejó Mátyás, Molnár Barnabás, Sztojka Áron

Felkészítő tanár: Lang Ágota

Soproni Széchenyi István Gimnázium,

9400 Sopron Templom u. 26

1. Bevezetés

A meteoritok rengeteg érdekes és hasznos információt tartalmaznak, akár a Föld, vagy az élet keletkezésére vonatkozóan, azonban a vizsgálathoz először meg kell őket találni. Ez nem egyszerű feladat, mivel ezek csak a légkör felső rétegeiben izzanak, és ezután nem áll rendelkezésre semmilyen információ a hollétükre vonatkozóan. Projektünkkel a meteorok esésének ezt a szakaszát, az úgynevezett sötétrepülést szimuláljuk, és erről szeretnénk minél több információt beszerezni, különös tekintettel a pillanatnyi helyzetére, sebességére, stb.

A meteorok egy része kis mérete, vagy porózus szerkezete miatt elég, mielőtt elérné a süllyedési végsebességét, míg mások egészen a földre csapódásig izzanak. A becsapódó meteorok többsége ezen kategóriák egyikébe sem tartozik. Miután elérték a légkört, felizzanak és folyamatosan lassulnak. Rövid idő elmúltával a sebességük annyira lecsökken, hogy a súrlódás nem izzítja őket tovább. Miután elérték a süllyedési végsebességüket, pontosan úgy viselkednek, mint az EsőCseppek, így a meteorkamerás felvételek, az időjárási viszonyok és a cseppeink mérései alapján lehet következtetni a becsapódásuk helyére. Az eszközeinket egy meteorológiai ballonnal juttatjuk fel közel 40 km magasságba, ahonnan leejtve őket nyomon követjük az esési pályájukat. Az erre alkalmas elektronikát különböző átmérőjű és anyagú (és ebből következően különböző sűrűségű) gömb alakú házba szereljük, ezzel modellezve a különböző összetételű meteorokat. Ők lesznek tehát a(z le)eső cseppek, innentől EsőCseppek. A méretnek fontos szerepe van, a minimalizálásra kell törekednünk.

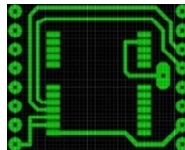
A projekt a Soprobotics és az SZTE TTIK Bajai Obszervatóriumának együttműködésének egyik eredménye, ugyanis az alapötlet Hegedűs Tibor Tanár Úrtól, az obszervatórium igazgatójától származik. A ballonos repüléseket szintén a Bajaobs ballonos csapata koordinálja.

2. Az eszköz felépítése

Az eszközt egy Wemos D1 mini Pro vezérli (1. ábra). Ez egy ESP8266 alapú WI-FI lehetőségekkel rendelkező mikrokontroller, amit többek között Arduino IDE-ben lehet programozni. A GPS kiválasztása nem volt egyszerű feladat. Az első chip, amit használtunk, egy GPS03 volt, amely 18 000 m magassáig tudott csak mérni. Mivel az EsőCseppeket ennél magasabbról szeretnék ledobni a ballonból, ezért be kellett ruháznunk egy teljesen új típusú GPS-re, amely nagyobb magasságokban is tud adatot szolgáltatni. Ezért esett a választásunk az ublox NEO-M8Q típusú GPS modulra (1. ábra). Ez egy fejlett modul a hihetetlenül kis mérete mellett sok más hasznos tulajdonsággal is rendelkezik. Nem csak az amerikai GPS műholdakat támogatja, hanem a BEIDOU-t, GLONASS-t, sőt még az európai GALILEO műholdakat is, így még pontosabb és gyorsabb helymeghatározást biztosít. Továbbá 4 különböző csatlakozási lehetőség áll a rendelkezésünkre, hiszen található rajta soros port, I²C port, SPI portok valamint USB port is. Üzem feszültsége 3,3V hideg indítással 1 percn belül képes bemérni a helyzetét.

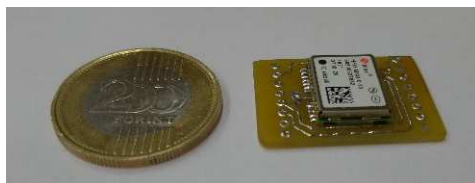


1. ábra: ublox NEO-M8Q GPS



2. ábra: Számítógépes terv

Apró mérete miatt egy saját tervezésű nyomtatott áramkörre volt szükség, hogy a Wemos tűskéire közvetlenül lehessen ráhelyezni a kisebb helyfoglalás érdekében. Az áramkört Sprinter Layout 5 programban terveztük meg (2. ábra) majd kinyomtattuk. A vas-kloridos maratás után az első prototípuson ellenőriztük, hogy megfelelőek - e méretei. Később jobb minőségben is elkészítettük őket.



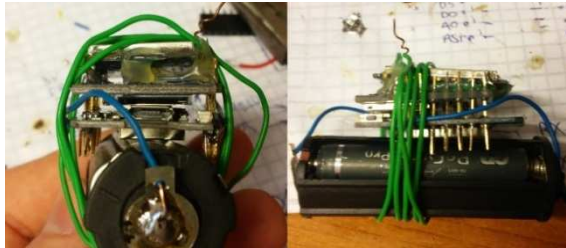
3. ábra: Kész GPS panel

A GPS modult végül egy hőlégfűvő segítségével forrasztottuk be az áramkörbe. Az eredmény a 3. ábrán látható. Az adatok tárolását SD kártyával oldottuk meg, ezért a panel szendvicsben helyet kapott még egy Wemosra illeszkedő SD kártya shield. Áramforrásként egy 3,6V-os zsák akkumulátort használunk, ennek kiválasztásának oka elsősorban a kis méret valamint a nagy kapacitás volt.

3. A program

A cseppeket az Arduino IDE 1.8.7-es verziójában programoztuk. A futó program a GPS-ből érkező adatokat (érezkelt műholdak száma, földrajzi szélesség és hosszúság, magasság, óra, perc, másodperc) eltárolja kettő txt fájlbn. (A két fájlra azért van szükség, mert leállításkor megvan az esélye, hogy az egyik éppen nyitva van és megsérül, de a másik fájl ekkor is olvasható marad.) Valószínű, hogy földre érés után külső tényezők miatt nem látjuk a cseppeket. Ezen úgy próbálunk segíteni, hogy a cseppek kommunikálnak egymással. Ehhez használjuk az ESP8266os wifi modult. Első tervünk egy MESH hálózat kialakítása volt, de ehhez a wifi modulok teljesítménye kevésnek bizonyult. Jelenlegi tervünk egy Master-Slave rendszer kialakítása, melyben lenne egy „server” csepp és több „client” csepp. A rendszer célja hogy a „server” cseppben az összes „client” csepp által mért adat megtalálható legyen, így ha az egyik „client” csepp eltűnne, akkor a „server” cseppben az általa mért adatok is megtalálhatóak lennének.

4. Az ideáig vezető út



4. ábra: Csepp 1.0

Csepp 1.0

Az 1.0 verzió (4. ábra) volt első működő eszközünk, amely csak az elv és az eszközök kompatibilitásának tesztelésére épült. Az energiaellátásról három AAA ceruzaelem gondoskodott, a mérést egy XN934C GPS modul végezte. Csak 18000 m magasságig működik, eddig két repülésen teszteltük.



5. ábra: Csepp 1.1 zsákakuval, antennával

Csepp 1.1

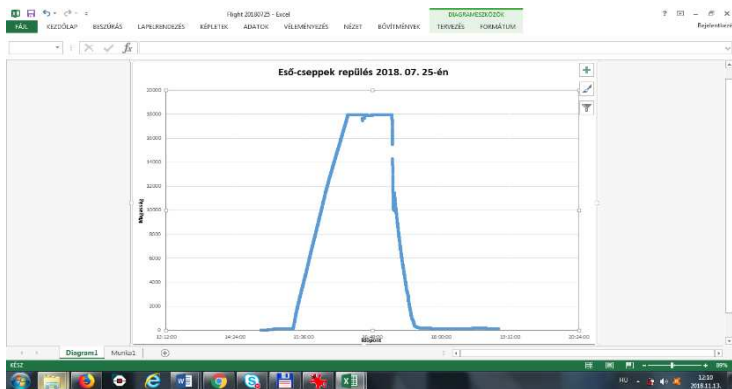
Ebben a verzióban (5. ábra) lecseréltük az elemeket egy megbízhatóbb és kompaktabb zsákakkura, és elláttuk a mikrokontrollert egy külső WIFI antennával.

Csepp 2.1

Miután bebizonyosodott, hogy a XN934C GPS nem működik nagy magasságokban, és ez a probléma nem oldható meg szoftveresen, áttértünk az új GPS modulra (ublox NEO-M8Q). Ezt egy saját tervezésű nyomtatott áramköri panellel szilárdan forrasztottuk a többi alkatrészhez, ahogy ezt a 2-es fejezetben taglaltuk.

5. Eredményeink

Ahogy fentebb említettük, a cseppjeink már kétszer repültek. A második indításában, majd a leejtőernyőzött gondola keresésében magunk is részt vettünk. A három cseppből az egyik működött csak kifogástalanul, és szépen rögzítette a magasságot pontosan 18000 méterig. Ennél megállt, és csak akkor kezdett ismét adatokat adni, amikor már lefelé zuhant a gondolával, ahogy ez a 6. ábrán látható. A grafikon a txt fájlban rögzített adatok alapján készült.



6. ábra: Grafikon