

Dokumentation

Steffen Tuermer

September 2020

1 Themensammlung

1.1 Aufgaben:

1.1.1 Auswahl GPS-Modul

Kriterien:

- Größe
- Auffrisch-Rate
- Baudrate
- Empfindlichkeit
- Leistungsaufnahme
- Anzahl Channels (L1, L2, L5)
- Art der Antenne und Positionierung im Prototyp
- Positionsgenauigkeit
- Geschwindigkeitsgenauigkeit
- Schnittstelle Mikrocontroller
- Code Mikrocontroller
- Postprocessing der GPS Daten (Ephemeriedaten?)

1.2 Forschungsfragen:

- Interaktion mit Schnee:
- Störung durch Bedeckung mit Schnee
- Gewinnung von Schneeeigenschaften durch Analyse des GPS Signals
- Multipath Effekte durch Schnee

- Interaktion mit Sensoren:
- IMU (Gyro, Mag, Acc)
- Störung durch Rettungsreflektor (Recco, Pieps)
- Störung durch Gehäuse
- Outlook:
- Sinnhaftigkeit einer GPS – RTK Messung?
- Welche Probleme treten auf, wie kann man diese lösen?

1.3 Literatur:

- GPS signal reception under snow cover: a pilot study establishing the potential usefulness of GPS in avalanche search and rescue operations <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11990140/>
- https://www.researchgate.net/publication/253280455_GPS_Tracking_Performance_under_Avalanche_Deposited_Snow GPS Tracking Performance under Avalanche Deposited Snow
- Snow Water Equivalent of Dry Snow Derived From GNSS Carrier Phases <https://ieeexplore.ieee.org/document/8307768>
- Retrieval of Snow Water Equivalent, Liquid Water Content, and Snow Height of Dry and Wet Snow by Combining GPS Signal Attenuation and Time Delay <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2018WR024431>

Vorschläge für Chip:

- [https://at.rs-online.com/web/p/gps-chip-und-gps-module/1793714?cm_mmc=AT-PLA-DS3A-_-google-_-CSS_AT_DE_Computertechnik_und_Peripherieger%C3%A4te_Whoop_ME-_- \(AT:Whoop!\)+GPS+Chip+und+GPS+Module-_-1793714&matchtype=&aud-827186183686:pla-333680702070&gclid=CjwKCAjwydP5BRBREiwA-qrCGnt3E3HH_9qw8EMhWAKEcSGWPeI81MjX6XkguFrurs_4tr8YxfDS0RoCawAQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds](https://at.rs-online.com/web/p/gps-chip-und-gps-module/1793714?cm_mmc=AT-PLA-DS3A-_-google-_-CSS_AT_DE_Computertechnik_und_Peripherieger%C3%A4te_Whoop_ME-_- (AT:Whoop!)+GPS+Chip+und+GPS+Module-_-1793714&matchtype=&aud-827186183686:pla-333680702070&gclid=CjwKCAjwydP5BRBREiwA-qrCGnt3E3HH_9qw8EMhWAKEcSGWPeI81MjX6XkguFrurs_4tr8YxfDS0RoCawAQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds)
- <https://www.seeedstudio.com/blog/2019/11/06/arduino-gps-modules-which-one-to-use-guide>

2 Zeitplan

3 GPS Implementation

3.1 Komponenten

- Arduino Nano

- ADAFRUIT Ultimate GPS Shield
- SD-Module
 - 32GB Micro SD

3.2 GPS Grundlagen

3.2.1 NMEA

Kommunikationsstandard zwischen Navigationssgeräten. Am häufigsten verwendet werden #GPGGA und #GPRMC. <http://aprs.gids.nl/nmea/> Format GPRMC:

*GPRMC, hhmmss.ss, A, lll.ll, a, yyyyy.yy, a, x.x, x.x, ddmmyy, x.x, a * hh*

1 = UTC of position fix

2 = Data status (V=navigation receiver warning)

3 = Latitude of fix

4 = N or S

5 = Longitude of fix

6 = E or W

7 = Speed over ground in knots

8 = Track made good in degrees True

9 = UT date

10 = Magnetic variation degrees (Easterly var. subtracts from true course)

11 = E or W

12 = Checksum

*GPGGA, hhmmss.ss, lll.ll, a, yyyyy.yy, a, x, xx, x.x, x.x, M, x.x, M, x.x, xxx**

hh 1 = UTC of Position 2 = Latitude 3 = N or S 4 = Longitude 5 = E or W 6

= GPS quality indicator (0=invalid; 1=GPS fix; 2=Diff. GPS fix) 7 = Number

of satellites in use [not those in view] 8 = Horizontal dilution of position 9 =

Antenna altitude above/below mean sea level (geoid) 10 = Meters (Antenna

height unit) 11 = Geoidal separation (Diff. between WGS-84 earth ellipsoid

and mean sea level. -=geoid is below WGS-84 ellipsoid) 12 = Meters (Units of

geoidal separation) 13 = Age in seconds since last update from diff. reference

station 14 = Diff. reference station ID 15 = Checksum

3.3 GPS-Modul Vergleich

4 Meetings

4.1 200908 Strombedarf Nano+UltimateGPS+SD

Zur Messung des Strombedarf wurde das System mit einem Labornetzteil versorgt. Für den Arduino wird im Datenblatt eine Versorgungsspannung von 7-12V empfohlen. Es wird der Strombedarf bei 4.5V bis 10V gemessen.

4.1.1 Erwartete Werte

Folgende Werte sind im Datenblatt der verwendeten Komponenten angeführt:

- Ardino Nano: $25mA$ im Normalbetrieb
- SD-Breakout: max $100mA$ pro Schreibvorgang
- Ultimate GPS: $20mA$

4.1.2 Gemessene Werte

Folgende Variationen werden gemessen:

- nur GPS
- GPS+Log
- GPS Frequency= $1Hz/10Hz$
- fix/nofix

Messwerte

4.1.3 Ergebnis

Es hat sich gezeigt, dass sowohl GPS Modul, als auch SD-Modul bei einer Versorgung bis $4.6V$ noch funktionieren. Allerdings ist der Stromverbrauch unter $5.5V$ nicht konstant. Um sicherzustellen, dass der Arduino richtig arbeitete sollte er mit mindestens $5.5V$ betrieben werden.

Die gemessenen Werte bei einer GPS-Frequenz von $1Hz$ entsprechen etwa den erwarteten Werten. Wird die Frequenz auf $10Hz$ erhöht steigt der Stromverbrauch von durchschnittlich $45mA$ auf $55mA$. Dies Werte wurden ohne eine Satellitenverbindung ermittelt. Ist eine Verbindung aufgebaut steigt der Verbrauch um weitere $3mA$.

Der Stromverbrauch des SD-Modul ist bei diesen relativ niedrigen Frequenzen nicht erheblich.

4.2 200825 Meeting Gerstmayr, Neurauther,Türmer

Rene:

Zusammenfassung Ideen Masterarbeit:

- Integration eines GPS Moduls:
 - Auswahl GPS Modul
 - Inbetriebnahme
 - Synchronisation mit IMUs
- Durchführung Experimente:

- wie lange dauert die Positionsbestimmung
- Auswirkung Wartezeit
- Auswirkung Einhausung
- Fusionierung der Messdaten
 - Vergleich der Endposition IMU vs GPS bei bekannter Startposition
 - Korrektur der Endposition
 - Literaturrecherche zu bestehenden Modellen
 - Erstellen 2d Modell (Snowball in Ebene)

4.3 200908 Meeting Gerstmayr, Neurauther, Neuhauser, Türmer, Fischer

Michi:

- Recco: Unterstützung zugesagt.
- Laserscan: 1. Scan durchgeführt. Blickwinkel geprüft.

JT:

- Nordkette: offizielle Zusage, muss noch persönlich Abgesprochen werden.
- Ortung: am Besten Recco+miniLVS

Rene:

- Prototyp gedruckt, IMU+SD, keine Zeitüberschreitung
- Laborversuche geplant(Translation+Drehungen), bis jetzt Freihand
- Testwürfel für Labor, kein Temperatursensor etc., Schnittstelle vorhanden,
- Erste Test Anfang Dezember
- PCB-Design

GPS:

- Testabläufe
- Modulauswahl
- Stromverbrauch

4.4 200911 Meeting Neurauther, Hergel, Türmer

TODOs:

- Arbeitspakete definieren
- KW43 Deadline für Konstruktionsdaten
- 2-3 GPS-Systeme
- Kalkulation Strom
- sync mit IMU