



Σκέψη:

Σύστημα Κινητού
Εντοπισμού Προβλημάτων
σε Ηλικιωμένους

*Η συσκευή Waveshare
UART GPS NEO-7M-C*



Γυμνάσιο Αντιρρίου

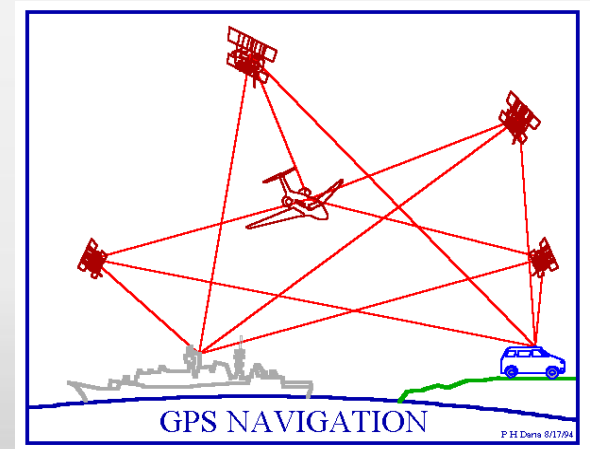
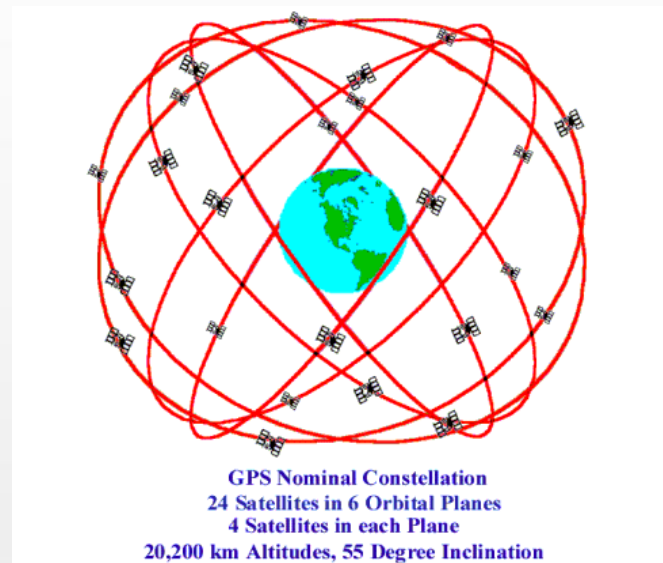
Ομάδα εργασίας: eKids-4-@!!

Μάρτιος 2019

Εντοπισμός θέσης!

Waveshare UART GPS NEO-7M-C

Δέκτης σήματος GPS: Waveshare UART GPS NEO-7M-C



Πληροφορίες που μας δίνει η συσκευή αυτή

```
$GPGLL,2232.73995,N,11404.60273,E,030427.00,A,A*6B
$GPRMC,030428.00,A,2232.73995,N,11404.60275,E,0.037,,070314,,A*7E
$GPVTG,,T,,M,0.037,N,0.069,K,A*28
$GPGGA,030428.00,2232.73995,N,11404.60275,E,1,07,1.17,122.5,M,-2.3,M,,*4F
$GPGSA,A,3,29,21,18,05,14,22,26,,,,,2.12,1.17,1.77*00
$GPGSV,3,1,10,05,18,096,31,12,07,154,15,14,12,248,29,15,44,025,*7B
$GPGSV,3,2,10,18,38,325,43,21,61,296,41,22,09,304,31,24,70,114,*7D
$GPGSV,3,3,10,26,10,045,16,29,16,208,35*7B
$GPGLL,2232.73995,N,11404.60275,E,030428.00,A,A*62
$GPRMC,030429.00,A,2232.73994,N,11404.60277,E,0.017,,070314,,A*7E
$GPVTG,,T,,M,0.017,N,0.031,K,A*27
$GPGGA,030429.00,2232.73994,N,11404.60277,E,1,07,1.17,122.7,M,-2.3,M,,*4F
$GPGSA,A,3,29,21,18,05,14,22,26,,,,,2.12,1.17,1.77*00
$GPGSV,3,1,10,05,18,096,31,12,07,154,14,14,12,248,29,15,44,025,*7A
$GPGSV,3,2,10,18,38,325,43,21,61,296,41,22,09,304,31,24,70,114,21*7E
$GPGSV,3,3,10,26,10,045,14,29,16,208,35*79
$GPGLL,2232.73994,N,11404.60277,E,030429.00,A,A*60
```

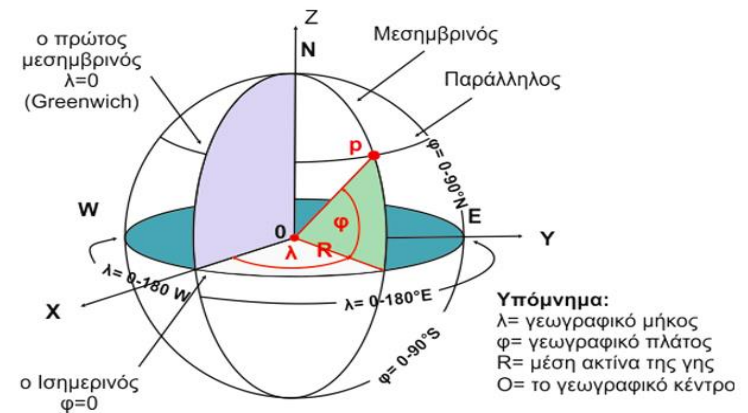
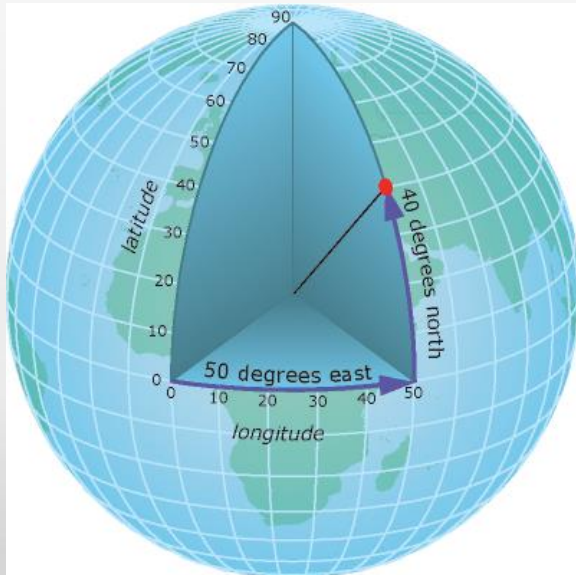
- Ευτυχώς δεν χρειαζόμαστε όλα αυτά για την εφαρμογή μας!
- Μας χρειάζεται αυτό μόνο:

\$GPVTG,,T,,M\$GPRMC,065930.00,A,**3819.85303,N,02145.74472,E**,0.107,,240319,,,A*7

- Τις τιμές αυτές πήραμε κατά τον πειραματισμό μας στο σπίτι μας στο Αντίρριο!
- Το γεωγραφικό πλάτος (σε μοίρες, λεπτά, δευτερόλεπτα) δίνεται στη μορφή 38.1985303 N (North) ενώ το γεωγραφικό μήκος 21.4574472 E (East)
- Επιβεβαιώσαμε τις τιμές αυτές με το Googlemaps που μας έδωσε: **38°19'51.1"N 21°45'44.8"E**
- Η ακρίβεια του Googlemaps ήταν καλύτερη καθώς η συσκευή GPS δεν είχε σήμα από αρκετούς δορυφόρους έτσι ώστε να δώσει καλύτερη μέτρηση
- Η ακρίβεια αυτή, όμως, αρκεί για την εφαρμογή μας!

Το μπλέξιμο με τις συντεταγμένες!

- 60-αδικές συντεταγμένες: μοίρες, λεπτά, και δευτερόλεπτα:
π.χ. $40^{\circ} 26' 46'' \text{ N } 79^{\circ} 58' 56'' \text{ W}$
- Συντεταγμένες σε μοίρες και δεκαδικό μέρος:
π.χ. $40^{\circ} 26.767' \text{ N } 79^{\circ} 58.933' \text{ W}$
- Συντεταγμένες σε δεκαδική μορφή (Γεωγραφικό πλάτος/μήκος):
π.χ. $40.446^{\circ} \text{ N } 79.982^{\circ} \text{ W}$
- Η τελευταία αναπαράσταση είναι και οι πιο οικεία σε εμάς, από τη Γεωγραφία! Δείτε το σχήμα:

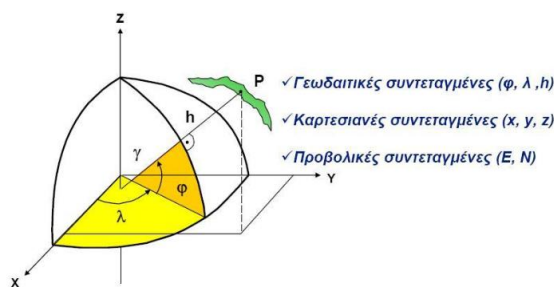


Σχήμα από σημειώσεις μαθημάτων των
Νικολακόπουλου Κωνσταντίνου,
Κατσάνου Κωνσταντίνας, και
Λαμπράκη, Νικόλαου, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πάτρας

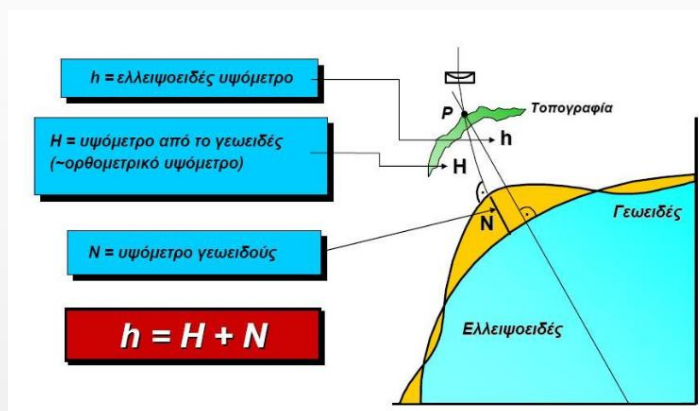
Το μπλέξιμο με τις συντεταγμένες!

- Ειδικότερα, εστιάζουμε στις εξής συντεταγμένες:
- Καρτεσιανές (x, y, z)
- Ελλειψοειδείς ή Γεωδαιτικές (ϕ, λ, h ή H) (Γεωγραφικό πλάτος/μήκος)

- > Καρτεσιανές (X, Y, Z)
- > Ελλειψοειδείς ή Γεωδαιτικές (ϕ, λ, h or H)
- > Προβολικές (E, N)

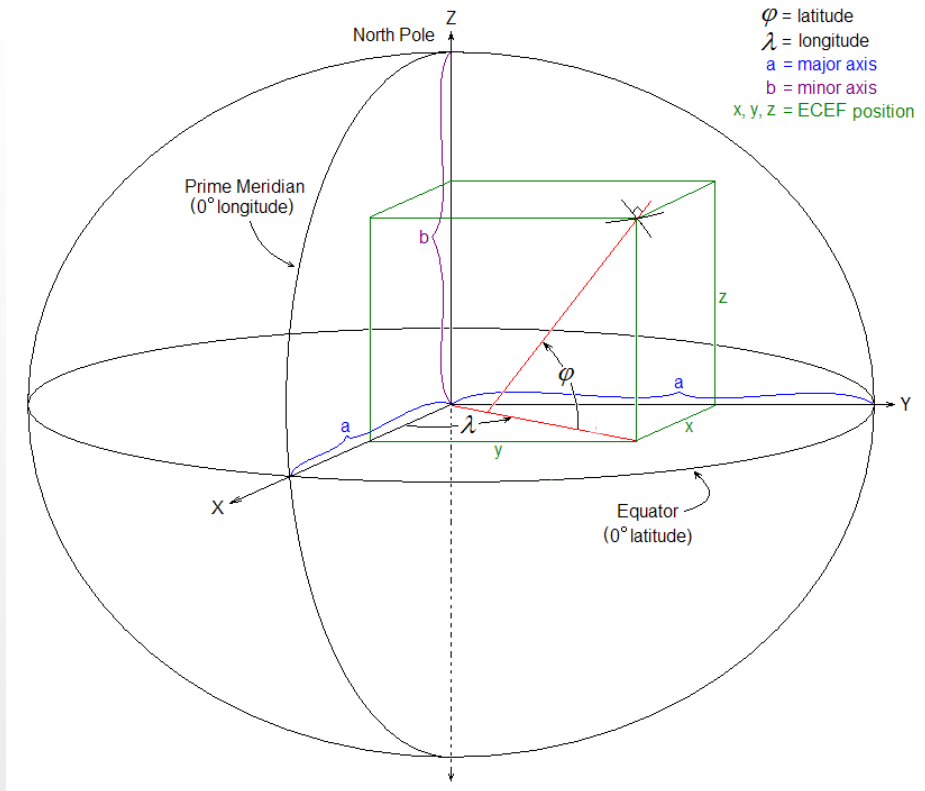


Σχήματα από Διπλωματική Εργασία
του Φράγκου Γεωργίου, Τμήμα
Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Τεχνολογίας Υπολογιστών,
Πανεπιστήμιο Πάτρας



- Από τη συσκευή λαμβάνουμε ελλειψοειδείς ή Γεωδαιτικές (ϕ, λ, h ή H) (Γεωγραφικό πλάτος/μήκος)
- Όμως, οι αλγόριθμοι Υπολογιστικής Γεωμετρίας (όπως αυτός που χρειαζόμαστε για την εφαρμογή μας) λειτουργούν με Καρτεσιανές συντεταγμένες (x, y)!

Ο μετασχηματισμός από γεωγραφικό πλάτος/μήκος σε Καρτεσιανές συντεταγμένες!

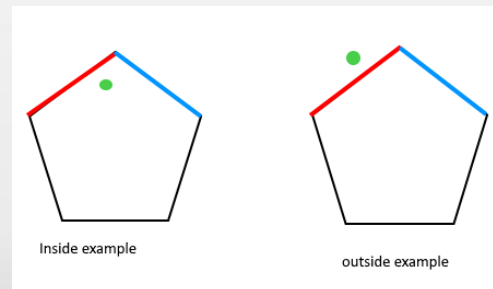


$$x = R_{\text{earth}} \cos(\phi) \cos(\lambda)$$
$$y = R_{\text{earth}} \cos(\phi) \sin(\lambda)$$

Θεωρώντας αμελητέο το ύψος του σημείου, που αντιστοιχεί στο z !

Πώς, όμως, θα χρησιμοποιήσουμε τις πληροφορίες θέσης;

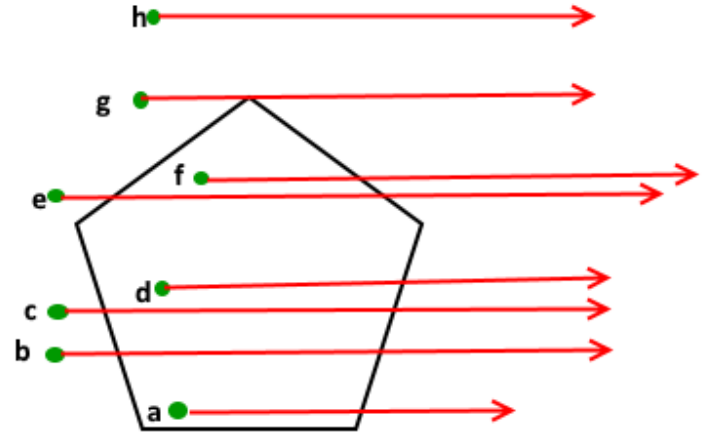
- Η στόχος της εφαρμογής μας είναι ο εντοπισμός ηλικιωμένων ανθρώπων που είναι σε κίνδυνο να χαθούν ή να βρεθούν σε μέρη επικίνδυνα γι' αυτούς
- Μπορούμε να ορίσουμε ένα κυρτό ή μη κυρτό (που μπορεί να περιέχει ακόμη και πολυγωνικές «τρύπες» πολύγωνο που θα περιλαμβάνει τα επιτρεπόμενα μέρη κίνησης του ηλικιωμένου, π.χ. κεντρική περιοχή του χωριού μας, και να τρέξουμε έναν απλό αλγόριθμο υπολογιστικής γεωμετρίας που αποφαίνεται αν η θέση του ηλικιωμένου (που προέρχεται από τη συσκευή GPS) βρίσκεται εντός του πολυγώνου ή εκτός
- Αν η θέση είναι εκτός, τότε στέλνουμε σήμα Alert



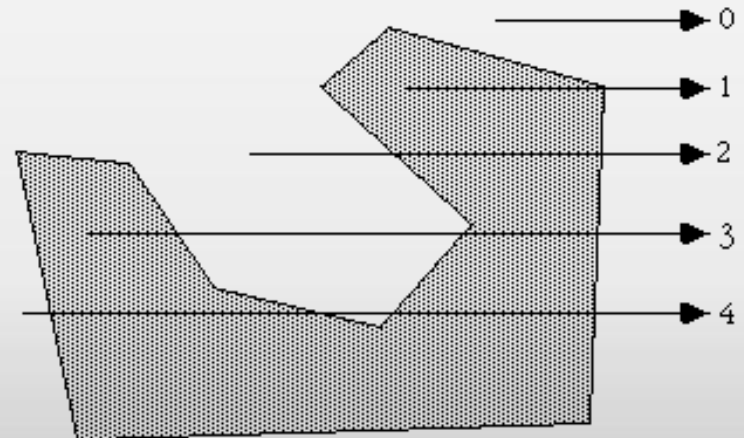
- Υιοθετήσαμε τον απλό αλγόριθμο που περιγράφεται αμέσως μετά

Πώς αποφασίζουμε αν ένα δοσμένο σημείο είναι εντός πολυγώνου;

Για να αποφασίσουμε αν ένα δοσμένο σημείο συντεταγμένων GPS (x_p, y_p) είναι εντός του δοσμένου πολυγώνου (τα σημεία του οποίου θα καθορίζονται από τις επιθυμητές συντεταγμένες GPS) θεωρούμε μία οριζόντια ακτίνα που κατευθύνεται από το σημείο αυτό προς τα δεξιά. Αν ο αριθμός των φορών που η ακτίνα αυτή τέμνει τις πλευρές του πολυγώνου είναι άρτιος, τότε το σημείο είναι εκτός πολυγώνου διαφορετικά είναι εντός (δείτε σχήμα δεξιά)



Στο παράδειγμα δεξιά φαίνεται ο αριθμός των τομών των αντίστοιχων ακτίνων 5 σημείων με το δοσμένο (μη κυρτό) πολύγωνο – παρατηρήστε ότι όλα τα σημεία για τα οποία η ακτίνα προς τα δεξιά έχει άρτιο αριθμό τομών με το πολύγωνο είναι εκτός ενώ τα υπόλοιπα είναι εντός



ΕΠΙΔΕΙΞΗ!



Σας ευχαριστούμε πολύ
για την προσοχή σας!