

GPS

«Το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού θέσης στη καθημερινή μας ζωή.

Ποιες είναι οι εφαρμογές και η χρησιμότητα του GPS στη περιοχή του κέντρου της Αθήνας; »



ΟΜΑΔΑ 1^η :

ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΗ ΕΛΕΝΗ (Δ1)

ΓΟΥΣΙΑΣ ΛΑΜΠΡΟΣ (Δ1)

ΝΕΤΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ (Δ2)

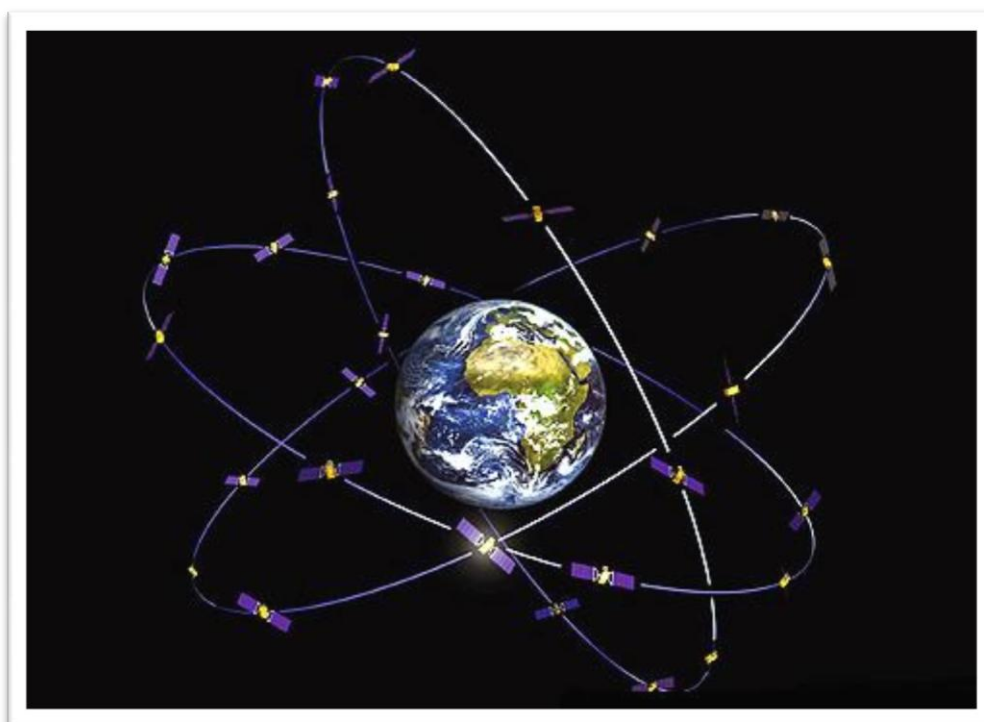
ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ(Δ2)

GPS:

Το GPS (Global Positioning System - Παγκόσμιο Σύστημα Θέσης) είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το οποίο βασίζεται σε ένα "πλέγμα" 24 δορυφόρων γύρω από τη Γη, στους οποίους υπάρχουν ειδικές συσκευές, οι δέκτες GPS. Οι δέκτες παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, έπειτα από υπολογισμούς με τη μέθοδο του τριγωνισμού, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του.

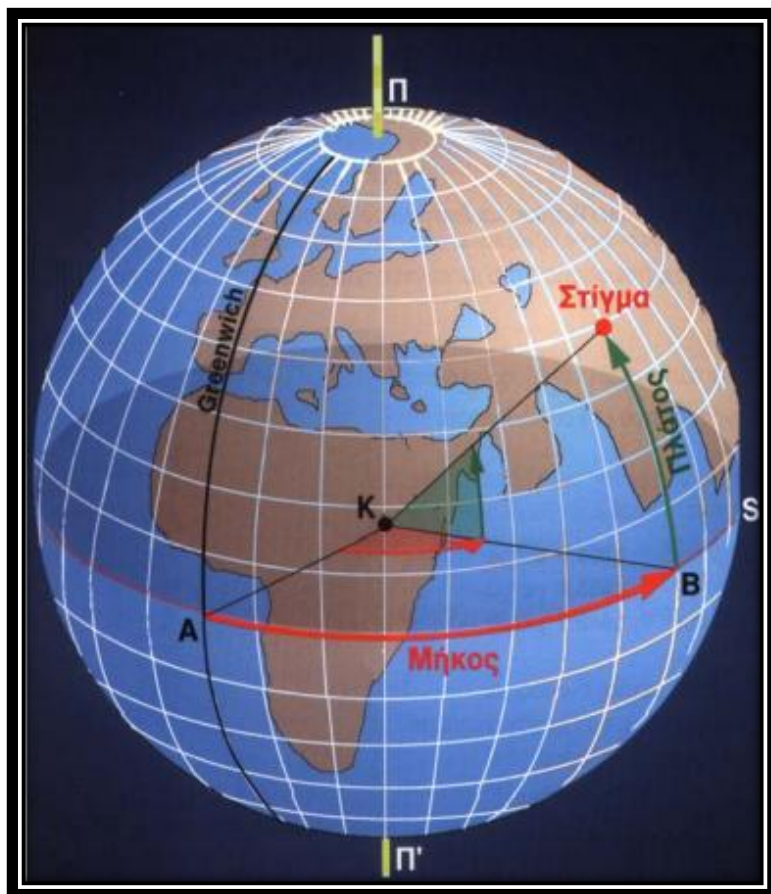
Το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS σχηματίζει ένα παγκόσμιο δίκτυο, με εμβέλεια που καλύπτει ξηρά, θάλασσα και αέρα. Λόγω της έκτασής του, είναι απαραίτητος ο διαχωρισμός του σε επιμέρους τμήματα, όπου πραγματοποιούνται όλες οι λειτουργίες του αλλά και ο συντονισμός του. Τα τμήματα είναι τα εξής: το διαστημικό τμήμα, το επίγειο τμήμα ελέγχου και το τμήμα τελικού χρήστη.

Οι λόγοι ραγδαίας και ευρείας εξάπλωσης των GPS σε σχέση με άλλα συστήματα προσδιορισμού θέσης είναι : οι τιμές, οι οποίες είναι προσιτές , η ταχύτητα ανταπόκρισής του στους απαραίτητους υπολογισμούς και η λειτουργία τους ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών.



Γεωγραφικό Στίγμα:

Γεωγραφικό στίγμα είναι ο προσδιορισμός ενός σημείου πάνω στη Γη με τη βοήθεια του γεωγραφικού πλάτους (φ) και του γεωγραφικού μήκους (λ), δηλαδή με τις γεωγραφικές συντεταγμένες (φ, λ).



Για αποφυγή σφαλμάτων κατά την μετάδοση με ηλεκτρονικά μέσα κανονικά το γεωγραφικό μήκος δίνεται με τριψήφιο αριθμό μοιρών, ενώ το πλάτος δίνεται με διψήφιο αριθμό μοιρών. Στην κλασική παράσταση οι μοίρες ακολουθούνται από διψήφιο πρώτων και διψήφιο δεύτερων της μοίρας και του χαρακτηριστικού γράμματος: ανατολικού ή δυτικού (Α/Δ) για το μήκος, και βορείου ή νοτίου (Β/Ν) για το πλάτος.

Οι νοητές γραμμές που είναι παράλληλες προς τον ισημερινό λέγονται παράλληλοι κύκλοι. Από τον ισημερινό

“χαράσσονται” 90 παράλληλοι κύκλοι προς το βόρειο πόλο και άλλοι 90 προς το νότιο πόλο της γης.

Οι νοητές γραμμές που ενώνουν τους δύο πόλους λέγονται μεσημβρινοί . Ξεκινώντας από τον 1^ο μεσημβρινό (Αστεροσκοπείο του Greenwich) “χαράσσονται” σε ίση απόσταση 180 ημικύκλια προς τα ανατολικά και 180 ημικύκλια προς τα δυτικά.

Έτσι σχηματίζεται ένα πλέγμα, από το οποίο είναι δυνατό να εντοπιστούν οι γεωγραφικές συντεταγμένες ενός σημείου (γεωγραφικό στίγμα).

Datum – ΕΓΣΑ' 87

Γεωδαιτικό ή οριζόντιο σύστημα datum είναι ένα σύστημα συντεταγμένων με μια επιφάνεια αναφοράς, η οποία χρησιμεύει για την παροχή γνωστών θέσεων προκειμένου να ξεκινήσει τις έρευνες και τη δημιουργία χάρτη. Σύστημα αναφοράς στη Γεωδαισία είναι το πλαίσιο παραμέτρων και συστημάτων συντεταγμένων που συνδέεται με μία συγκεκριμένη περιοχή ή με ένα συγκεκριμένο χώρο ή και με ολόκληρη τη γη και ως προς το οποίο καθορίζονται οι θέσεις σημείων και αντικειμένων της φυσικής γήινης επιφάνειας ή/και μελετάται η κίνηση και δυναμική συμπεριφορά τους με τον χρόνο.

Το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ'87) είναι ένα γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα από το 1990. Το ΕΓΣΑ'87 προδιαγράφει ένα τοπικό, μη γεωκεντρικό datum το οποίο είναι συνδεδεμένο με τις γεωγραφικές συντεταγμένες του γεωδαιτικού σταθμού του Διονύσου ΒΔ των Αθηνών (Dionysos Satellite Observatory).

Το datum του ΕΓΣΑ'87 υλοποιείται με ένα τριγωνομετρικό δίκτυο Α' τάξεως το οποίο αποτελείται από περίπου 30 σταθμούς τριγωνισμού διεσπαρμένους στον ελληνικό χώρο και οι οποίοι συντηρούνται από την Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού. Η αβεβαιότητα στον προσδιορισμό των γεωδαιτικών συντεταγμένων το 1987 υπολογίζεται σε 0.1 ppm (1×10^{-7}). Υπάρχουν σημαντικές τεκτονικές μετατοπίσεις, οι οποίες μετακινούν διάφορα τμήματα του ελληνικού χώρου προς διάφορες διευθύνσεις, και οι οποίες οδηγούν σε ασυμβατότητες γεωδαιτικών μετρήσεων που ελήφθησαν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ GPS;

Η λειτουργία του συστήματος GPS μπορεί να περιγραφεί περιληπτικά με τα εξής βήματα:

- Η βάση του GPS είναι ο «Τριγωνισμός» ή αλλιώς «Τριπλευρισμός» αφού δεν μετράμε γωνίες αλλά αποστάσεις από τους δορυφόρους.
- Κατά το στάδιο του «Τριγωνισμού», ο δέκτης GPS μετράει την απόσταση χρησιμοποιώντας τον χρόνο μετάδοσης του ηλεκτρομαγνητικού σήματος που εκπέμπει ο δορυφόρος.
- Για τη μέτρηση του χρόνου μετάδοσης GPS χρησιμοποιεί ατομικά ρολόγια πολύ μεγάλης ακρίβειας.
- Σε ότι αφορά την απόσταση δέκτη-δορυφόρου θα πρέπει να είναι γνωστή με πολύ μεγάλη ακρίβεια η θέση του δορυφόρου στο διάστημα.
- Τέλος, θα πρέπει να γίνονται οι αναγκαίες διορθώσεις για τις καθυστερήσεις στη διάδοση του σήματος καθώς αυτό ταξιδεύει μέσα στην ατμόσφαιρα της Γης.

Ο υπολογισμός της θέσης σας στη Γη βασίζεται στην απόστασή σας από τρεις δορυφόρους. Το σήμα του τέταρτου δορυφόρου είναι πλεονάζον και χρησιμοποιείται για την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων του αρχικού υπολογισμού. Εάν η θέση που υπολογίζεται βάσει των αποστάσεων από τους δορυφόρους Α-Β-Γ δεν ταυτίζεται με τον υπολογισμό βάσει των στοιχείων των δορυφόρων Α-Β-Δ, τότε ελέγχονται άλλοι συνδυασμοί μέχρι να προκύψει ένα συνεκτικό αποτέλεσμα.

Η διαδικασία της μέτρησης της απόστασης μεταξύ δορυφόρου και δέκτη GPS βασίζεται σε χρονισμένα σήματα. Όταν ο δέκτης λάβει το σήμα από τους διάφορους δορυφόρους, θα προκύψει μία χρονική υστέρηση, επειδή τα μικροκύματα χρειάζονται ένα κλάσμα του δευτερολέπτου για να διανύσουν με την ταχύτητα του φωτός την απόσταση μεταξύ δορυφόρου και δέκτη. Η χρονική υστέρηση μετατρέπεται εύκολα στην απόσταση προς κάθε δορυφόρο. Οι μικρές διαφορές μεταξύ των σημάτων κάθε δορυφόρου χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για τον υπολογισμό της θέσης του δέκτη.

ΤΥΧΟΝ ΛΑΘΗ GPS

Οι αδυναμίες του συστήματος GPS οφείλονται στους εξής παράγοντες:

1. Στο κλείσιμο των C/A κωδικών, από το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α. Π.χ. το 1999 στο πόλεμο της Γιουγκοσλαβίας και στη συνέχεια το 2001 μετά τα γνωστά επεισόδια της τρομοκρατίας (πτώση των Δίδυμων Πύργων στη Νέα Υόρκη), το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α. είχε κλείσει τους κωδικούς C/A.
2. Στην “επιλεκτική διαθεσιμότητα” του σήματος, από το Υπουργείο Άμυνας των Η.Π.Α., η οποία αφορά στην παραποίηση των χρονομέτρων των δορυφόρων και τη λανθασμένη τροχιακή πληροφορία τους, τα οποία επιφέρουν μια απόκλιση (σφάλμα) στίγματος της τάξης των 100μ. Οι στρατιωτικοί δέκτες GPS είναι εφοδιασμένοι με ένα Software ,το οποίο διορθώνει το σφάλμα, ενώ οι εμπορικοί δέκτες GPS δεν έχουν το software αυτό.
3. Στη γεωμετρική διασπορά των δορυφόρων προς το δέκτη. Όσο μεγαλύτερη γωνία με την κατακόρυφο σχηματίζουν οι δορυφόροι τόσο ακριβέστερη είναι η μέτρηση.
4. Από το σφάλμα του χρονομέτρου του δέκτη. Το σφάλμα αυτό μειώνεται αν αυξηθεί ο αριθμός των δορυφόρων.
5. Από την ανακρίβεια του χρονομέτρου του δορυφόρου GPS.
6. Από παρεμβολή φυσικών εμποδίων (έντονο ανάγλυφο, φυλλωσιές δέντρων, κτίρια, σύννεφα κ.λπ.)
7. Από παρεμβολή της ατμόσφαιρας, λιγότερο της τροπόσφαιρας και περισσότερο της ιονόσφαιρας. Συγκεκριμένα, η ιονόσφαιρα περιέχει φορτισμένα σωματίδια (ιόντα), τα οποία επιφέρουν σημαντική καθυστέρηση στη μετάδοση του κώδικα που οδηγεί στον εντοπισμό του στίγματος, με σφάλμα 10μ. περίπου. Ορισμένοι δέκτες χρησιμοποιούν μαθηματικά μοντέλα που υπολογίζουν την επίδραση της ιονόσφαιρας, οπότε μειώνουν το σφάλμα κατά 50%, περιορίζοντάς το στα 5μ.
8. Από σφάλμα του φαινομένου του κύματος ανάκλασης. Όταν ο δέκτης λαμβάνει το σήμα (κύμα ακτινοβολίας) από το δορυφόρο GPS, λαμβάνει και τις ανακλάσεις του σήματος αυτού από το έδαφος ή από τα περιβάλλοντα αντικείμενα. Το σύνθετο σήμα δημιουργεί μια ασάφεια ως προς τον ακριβή χρόνο λήψης του σήματος και επομένως ως προς τη μετρούμενη απόσταση.

ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΘΕΣΗΣ

Οι παραπάνω αποκλίσεις στον εντοπισμό της θέσης (στίγματος) του φορητού δέκτη GPS, μπορούν να διορθωθούν με τη βοήθεια της τεχνολογίας των Διαφορικών Συστημάτων Εντοπισμού Θέσης (Differential GPS/DGPS).

Το Διαφορικό Σύστημα Εντοπισμού Θέσης ή διαφορικό GPS (DGPS) είναι η μέθοδος μείωσης των σφαλμάτων σ' ένα GPS, με σκοπό ο δέκτης GPS να μας δίδει πληροφορίες όσο το δυνατόν πιο ακριβείς. Η μέθοδος (διαδικασία) βασίζεται πάνω στην αρχή ότι τα περισσότερα σφάλματα που φαίνονται σ' ένα δέκτη GPS, σε μια περιοχή, είναι κοινά σφάλματα. Τα κοινά αυτά σφάλματα προέρχονται από κάποιους παράγοντες που προαναφέρθηκαν, όπως το σφάλμα του χρονομέτρου του δέκτη, η “επιλεκτική διαθεσιμότητα του σήματος” και σε καθυστερήσεις στη μετάδοση του ραδιοσήματος που οφείλονται στην παρεμβολή της ιονόσφαιρας.

Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι να αποθηκεύονται δεδομένα στο σταθερό σταθμό και στον φορητό δέκτη GPS, οπότε αργότερα τα δεδομένα αυτά μπορούν να υποστούν επεξεργασία. Αυτή η διαδικασία καλείται “εκ των υστέρων επεξεργασία” και είναι πολύ κοινή στις χαρτογραφικές εφαρμογές. Ο άλλος τρόπος είναι η μετάδοση των δεδομένων τηλεμετρικά από το σταθμό βάσης προς το φορητό δέκτη (σταθμό), οπότε ο υπολογισμός του σφάλματος γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η διεργασία καλείται διαφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης σε πραγματικό χρόνο.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

World Geodetic System 1984 (WGS84)

Το Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα (ΠΓΣ) είναι ένα πρότυπο για χρήση στη χαρτογραφία, γεωδαισία, και την πλοήγηση. Αποτελείται από ένα πρότυπο σύστημα συντεταγμένων για τη Γη, ένα πρότυπο επιφάνεια αναφοράς σφαιροειδή (το δεδομένο ή ελλειψοειδές αναφοράς) για τα ανεπεξέργαστα δεδομένα υψομέτρου, και μια βαρυτική ισοδυναμική επιφάνεια (το γεωειδές), που καθορίζει την ονομαστική στάθμη της θάλασσας.

Η τελευταία έκδοση είναι η WGS 84 (γνωστός και ως WGS 1984, EPSG: 4326), ιδρύθηκε το 1984 και αναθεωρήθηκε για τελευταία φορά το 2004. Νωρίτερα συστήματα είναι τα WGS 72, WGS 66, WGS 60 και WGS 84 .

Mercator (UTM)

Η Παγκόσμια Εγκάρσια Mercator (UTM), είναι ένα σύστημα συντεταγμένων χρησιμοποιεί ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων δύο διαστάσεων για να δώσει θέσεις στην επιφάνεια της Γης. Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει περιοχές στη Γη ανεξάρτητα από τη κάθετη θέση, ενώ διαφέρει από την παραδοσιακή μέθοδο του γεωγραφικού πλάτους και μήκους από πολλές απόψεις.

Το σύστημα UTM δεν είναι μια ενιαία προβολή χάρτη. Το σύστημα διαιρεί τη Γη σε εξήντα ζώνες ανά 6 μοίρες (γεωγραφικό μήκος), και χρησιμοποιεί μια τέμνουσα εγκάρσια προβολή Mercator σε κάθε ζώνη.

ΟΜΑΔΑ 3^η



GPS είναι τα αρχικά των λέξεων Global Positioning System. Αφορά ένα σύστημα εντοπισμού της θέσης μας με τη βοήθεια δορυφόρων. Οι δορυφόροι περιστρέφονται γύρω από τη γη σε ύψος 20.000 χιλιομέτρων. Εκπέμπουν σήματα λειτουργίας, τα οποία περιέχουν την ακριβή τους θέση, όπως και την ένδειξη της αντίστοιχης ώρας. Η συσκευή GPS συγκρίνει το χρόνο αποστολής του σήματος με το χρόνο λήψης του.

- Από τη διαφορά που προκύπτει, η συσκευή GPS μπορεί να προσδιορίσει την ακριβή θέση του δορυφόρου. Όσο πιο πολλά δορυφορικά σήματα λαμβάνονται, τόσο πιο συγκεκριμένα μπορεί να προσδιοριστεί και η θέση. Για να μπορέσει το GPS να προσδιορίσει την ακριβή του θέση, απαιτείται η λήψη σήματος από τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους.
- Αρχικά, το GPS αναπτύχθηκε από την αμερικανική κυβέρνηση για καθαρά στρατιωτικές εφαρμογές. Χάρη στην οικονομική τεχνολογία του, όμως, το σύστημα εντοπισμού χρησιμοποιείται εδώ και αρκετά χρόνια για τον έλεγχο της θέσης των οχημάτων και των εμπορευμάτων, όπως και για τον αυτόματο χειρισμό αγροτικών μηχανημάτων.
- Σφάλματα
- Έξι είναι οι κυριότεροι τύποι σφαλμάτων:
- το σφάλμα θέσης δορυφόρου,
- το σφάλμα των ρολογιών του δορυφόρου,
- Το σφάλμα λόγω της ατμόσφαιρας,
- το σφάλμα του δέκτη,
- το σφάλμα της διάχυσης και
- το σφάλμα κακής κατανομής των δορυφόρων.
- Οι δέκτες είναι εξοπλισμένοι με φθηνά ρολόγια χαλαζία τα οποία δεν μετρούν την ώρα με μεγάλη ακρίβεια. Οι υπολογισμοί του δέκτη βασίζονται στο χρόνο που κάνει το σήμα να πάει από το δορυφόρο σε αυτόν. Κατ' επέκταση οι υπολογισμοί αυτοί βασίζονται στις ενδείξεις του ρολογιού του δέκτη καθώς και αυτών του δορυφόρου. Τα ηλεκτρομαγνητικά σήματα του δορυφόρου δεν έχουν την ικανότητα να διαπερνούν συμπαγή αντικείμενα όπως για παράδειγμα κτίρια και πυκνή βλάστηση. Αν δέχεται σήματα από περισσότερους από τρεις, μπορεί να εμφανίσει και το υψόμετρο στο οποίο βρισκόμαστε, αυτή όμως η μέτρηση δεν είναι ακριβής τις περισσότερες φορές.

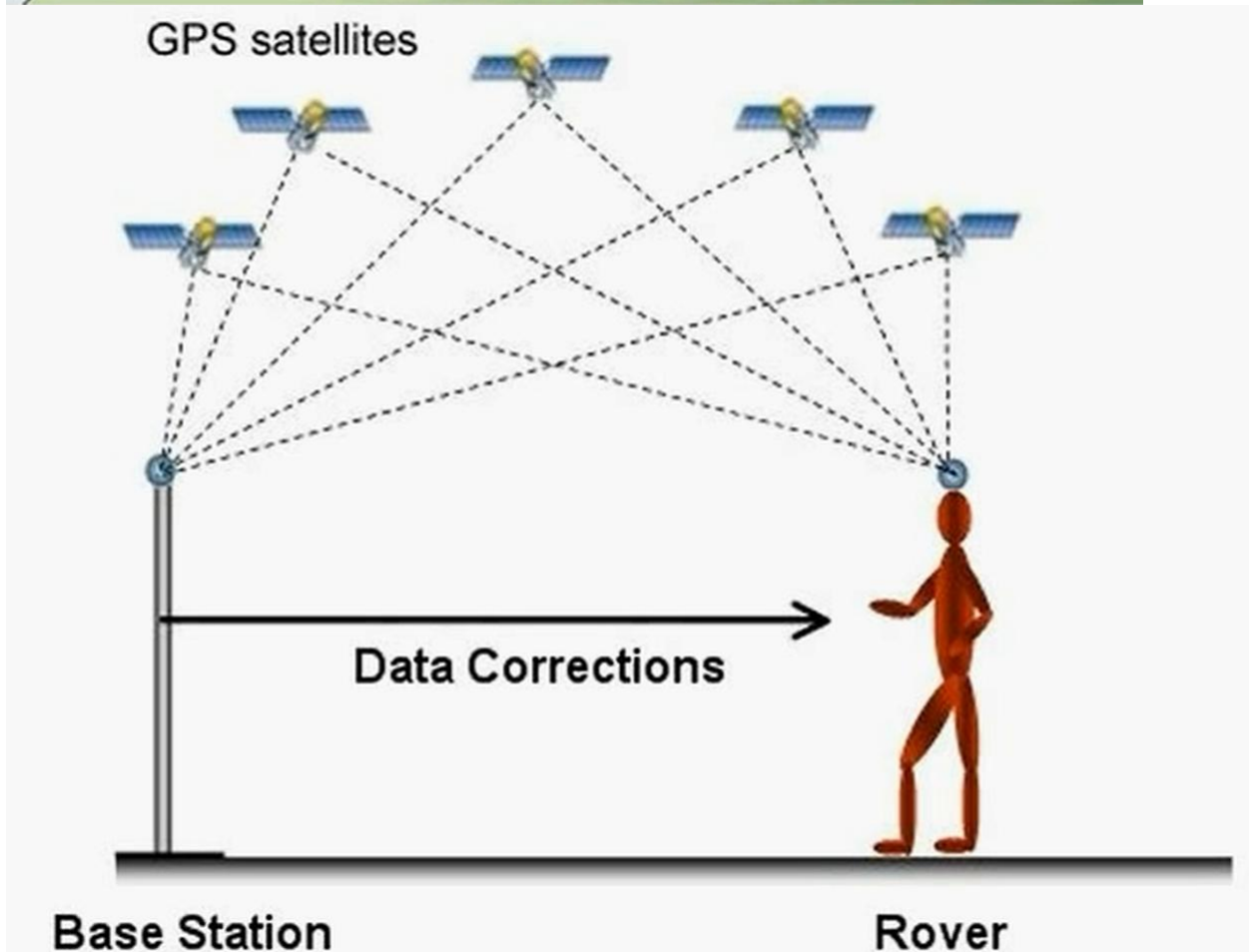
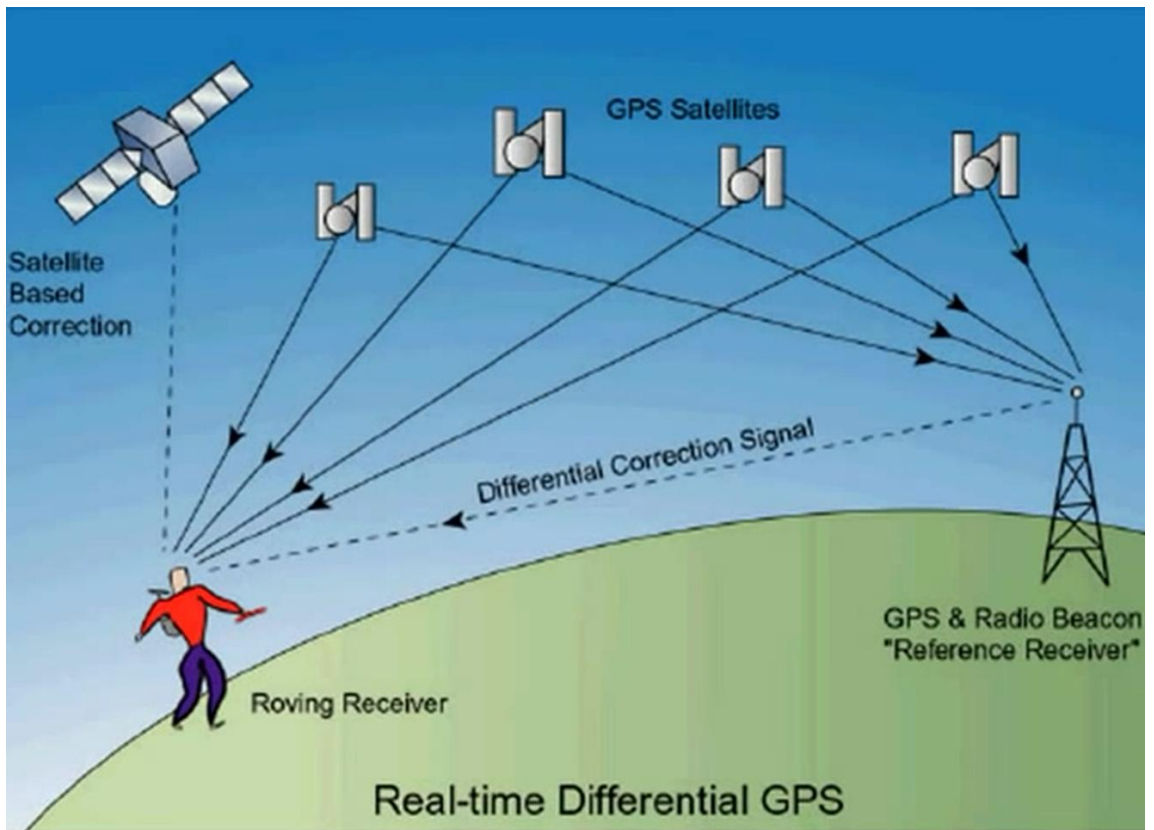
• **ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ GPS:**

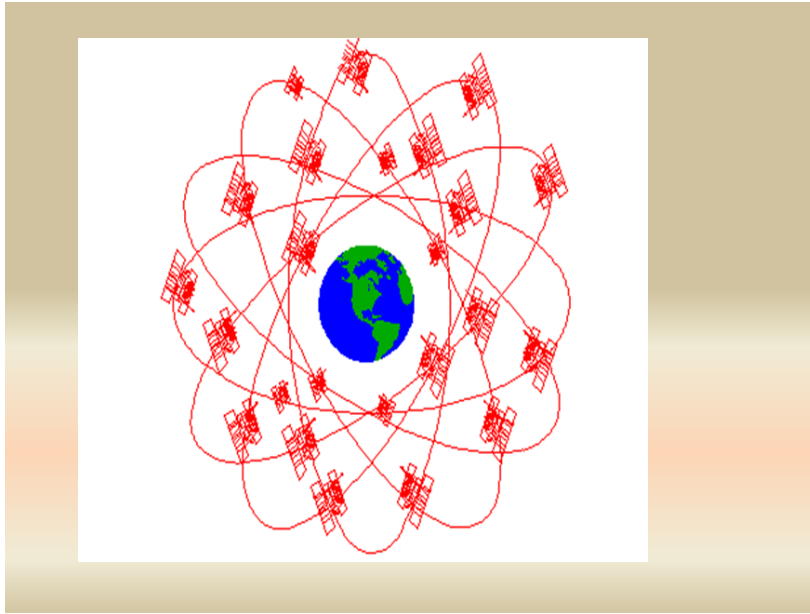
- **1ο βήμα** Διαδικασία “τριγωνισμού” (triangulation) από τους δορυφόρους.
- **2ο βήμα** Μέτρηση απόστασης από τους δορυφόρους χρησιμοποιώντας το χρόνο μετάδοσης των ραδιο-σημάτων
- **3ο βήμα** Συγχρονισμός ρολογιών δέκτη – δορυφόρου.
- **4ο βήμα** Εύρεση θέσης των δορυφόρων στον ουρανό
- **5ο βήμα** Διόρθωση καθυστερήσεων στις οποίες υπόκειται το σήμα καθώς αυτό μεταδίδεται μέσω της ατμόσφαιρας και αντανακλάται σε διάφορα εμπόδια στην επιφάνεια της γης.

• **Εφαρμογές του Δορυφορικού Συστήματος Εντοπισμού Θέσης GPS στο Εργαστήριο Γεωδαισίας**

- -Μετρήσεις δικτύου GPS για πρόγνωση σεισμών στον Κορινθιακό (1993)
-

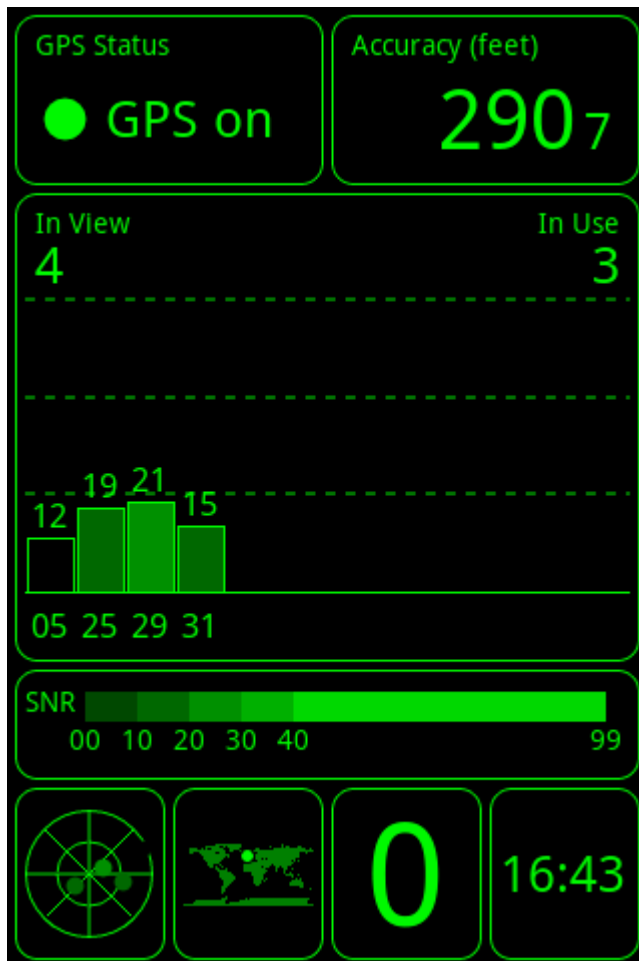
- -Μέτρηση και υπολογισμός τριγωνομετρικού δικτύου Δήμου Θεσσαλονίκης (1994-95)
-
- -Μετρήσεις δικτύου GPS για πρόγνωση σεισμών στην περιοχή λιμνών Βόλβης και Αγίου Βασιλείου (1994)
- Το Έργο
- Στόχος του συστήματος «Bus κι έρχεται» είναι να προσφέρει ένα εύχρηστο και αποδοτικό εργαλείο για τη βελτιστοποίηση των μετακινήσεων στην πόλη με χρήση ΜΜΜ. Βασικό του χαρακτηριστικό και πλεονέκτημα είναι η χρήση δεδομένων πραγματικού χρόνου σχετικά τόσο με τη θέση του χρήστη/επιβάτη, όσο και με τη θέση και την ταχύτητα των οχημάτων, μέσω επικοινωνίας με το σύστημα διαχείρισης στόλου.
- Ιστορικά, ο εντοπισμός οχημάτων έχει επιτευχθεί με την εγκατάσταση ενός πλαισίου εντός του οχήματος, είτε αυτο-τροφοδοτείται με μια μπαταρία είτε ενσύρματο στο σύστημα τροφοδοσίας του οχήματος. Για λεπτομερή εντοπισμό και την παρακολούθηση αυτή εξακολουθεί να είναι η κυρίαρχη μέθοδος. Ωστόσο, πολλές εταιρείες ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο στις αναδυόμενες τεχνολογίες κινητής τηλεφωνίας που παρέχουν παρακολούθηση πολλαπλών φορέων, όπως το όχημά τους. Τα συστήματα αυτά προσφέρουν επίσης την παρακολούθηση των κλήσεων, κειμένων, η χρήση web και, γενικά, παρέχουν ένα ευρύτερο φάσμα επιλογών.
- Εντοπισμός περιουσιακών στοιχείων: Οι επιχειρήσεις που χρειάζονται να παρακολουθούν πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία για την ασφάλιση ή άλλους σκοπούς παρακολούθησης μπορεί τώρα να σχεδιάσουν την τοποθεσία των περιουσιακών στοιχείων σε πραγματικό χρόνο σε ένα χάρτη ο οποίος θα παρακολουθεί στενά την κίνηση και την κατάσταση λειτουργίας.
- Η διαχείριση τεχνικής υποστήριξης: Οι εταιρείες με προσωπικό στον τομέα των υπηρεσιών όπως η επισκευή ή τη συντήρηση, πρέπει να είναι σε θέση να προγραμματίζουν το χρόνο των εργαζομένων στον τομέα, να προγραμματίσουν τις επόμενες επισκέψεις στους πελάτες και να είναι σε θέση να λειτουργούν τα τμήματα αυτά αποτελεσματικά.
- Παρακολούθηση Καύσιμων: Αυτό είναι μια άλλη σημαντική χρήση του εντοπισμού του οχήματος για την παρακολούθηση του καυσίμου μέσω της συσκευής παρακολούθησης.
- Υπολογισμός απόστασης : Αυτό είναι μια σημαντική χρήση του εντοπισμού του οχήματος για να υπολογίσει την απόσταση ταξιδιού από τον στόλο.
- Συστήματα εντοπισμού οχημάτων που χρησιμοποιούνται ευρέως σε όλο τον κόσμο. Εξαρτήματα έρχονται σε διάφορα σχήματα και μορφές, αλλά οι περισσότεροι χρησιμοποιούν την τεχνολογία GPS και GSM υπηρεσίες. Ενώ οι περισσότεροι θα προσφέρουν εντοπισμό σε πραγματικό χρόνο, κ.λπ. εγγραφή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο κλπ.





Παράδειγμα





Η πλοήγηση και ο προσδιορισμός της θέσης μας πάνω στη Γη είναι κρίσιμα σε πάρα πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες όπως Ναυσιπλοΐα, Αεροπλοΐα, Γεωδαισία κ.λ.π. Για πολλά χρόνια όλα τα είδη της τεχνολογίας χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη συστημάτων (Landmarks, Omega, Loran, SatNav κ.λ.π) που σκοπό είχαν την απλούστευση της διαδικασίας αυτής αλλά σχεδόν όλα είχαν τα μειονεκτήματά τους.

Η εποχή της δορυφορικής και διαστημικής γεωδαισίας, που άρχισε στη δεκαετία του 1960, χαρακτηρίζεται εδώ και μία δεκαετία περίπου από την καθολική επικράτηση του δορυφορικού συστήματος GPS- που αναπτύχθηκε από το υπουργείο Αμύνης των Η.Π.Α. για καθαρά στρατιωτική χρήση - σε όλο το εύρος των γεωδαιτικών και τοπογραφικών υπολογισμών, από τις συνήθεις αποτυπώσεις μέχρι τα γεωδαιτικά δίκτυα και τις γεωδυναμικές εφαρμογές. Παρόμοιο με το σύστημα GPS είναι και το Ρωσικό σύστημα GLONASS ενώ και η Ευρώπη έχει ήδη κάνει σημαντικά βήματα για την ανάπτυξη του συστήματος GALILEO το οποίο προβλέπεται να τεθεί σε πλήρη λειτουργία το 2008.