

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ
Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Υποψηφίων Καθηγητών Τεχνολογίας

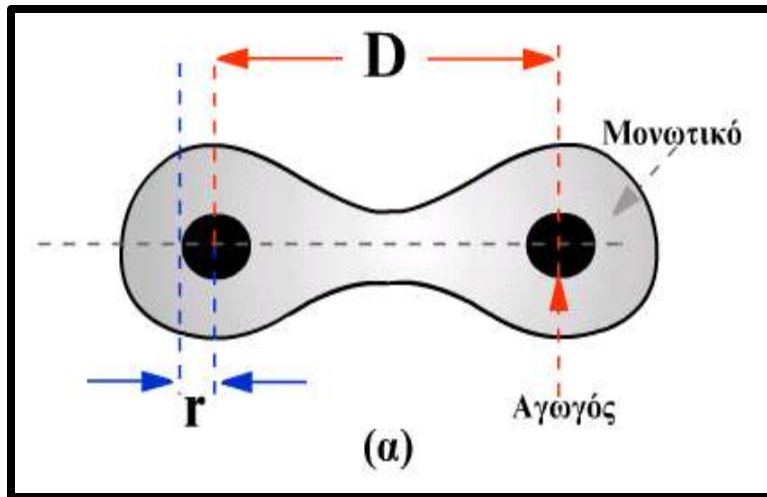
Τηλεπικοινωνίες

Πέμπτη 24/3/2011

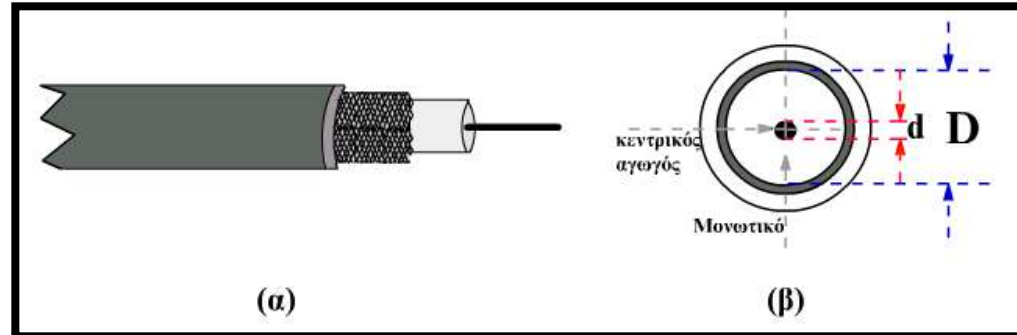
Διδάσκων: Γιώργος Χατζηιωάννου
Τηλέφωνο: 99653828
E-mail: georghios.h@cytanet.com.cy
Ώρες διδασκαλίας: 16:00 – 19:15 μμ

ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Χάλκινα καλώδια



Δισύρματο καλώδιο

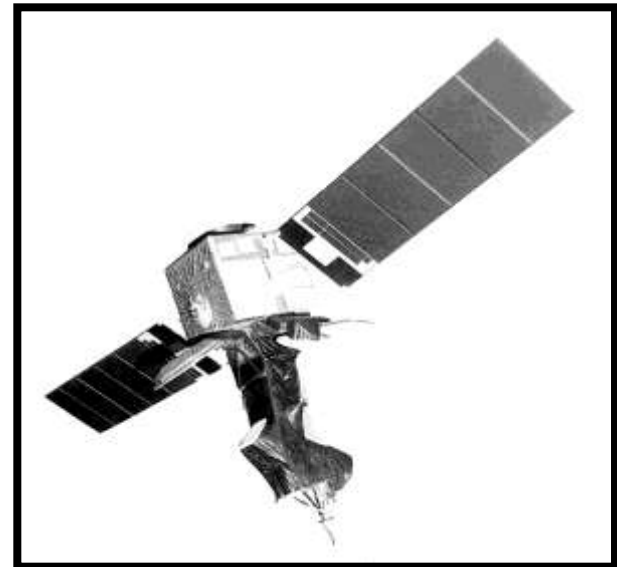


Ομοαξονικό καλώδιο

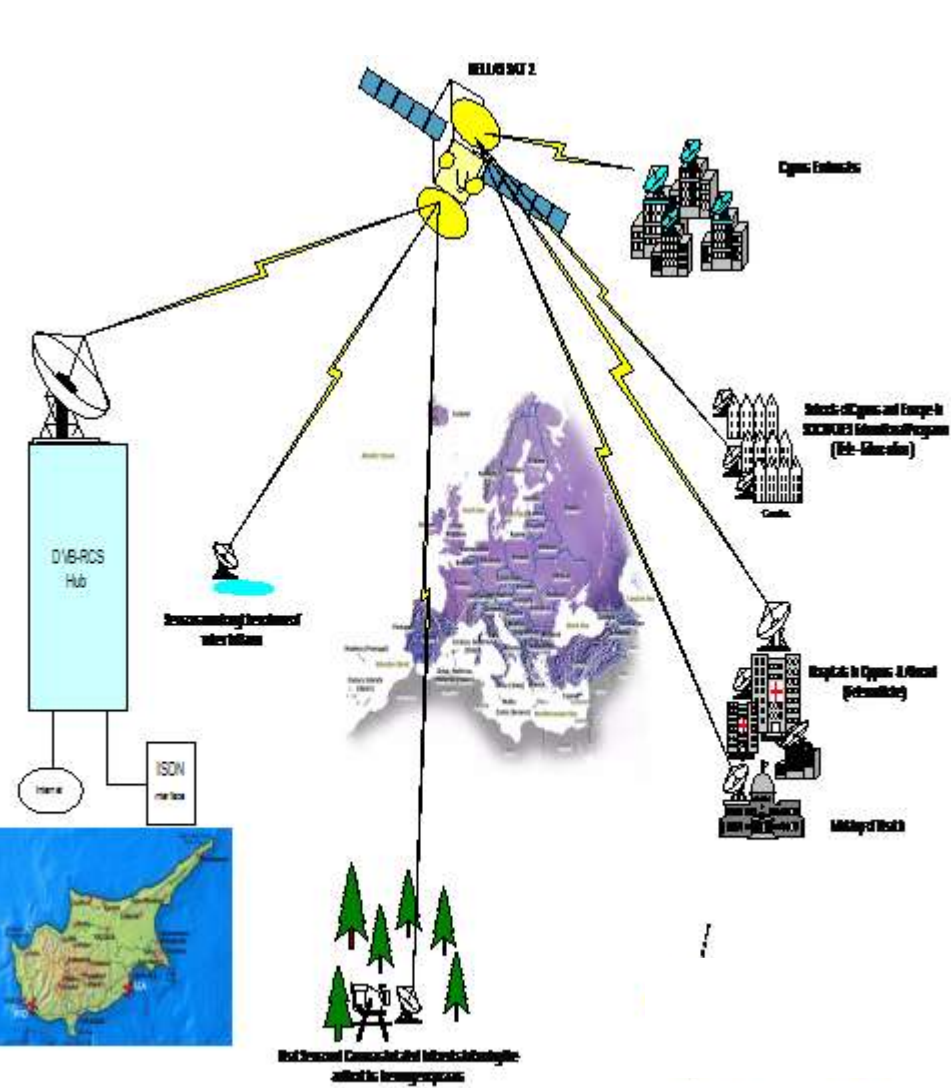


Ατμόσφαιρα

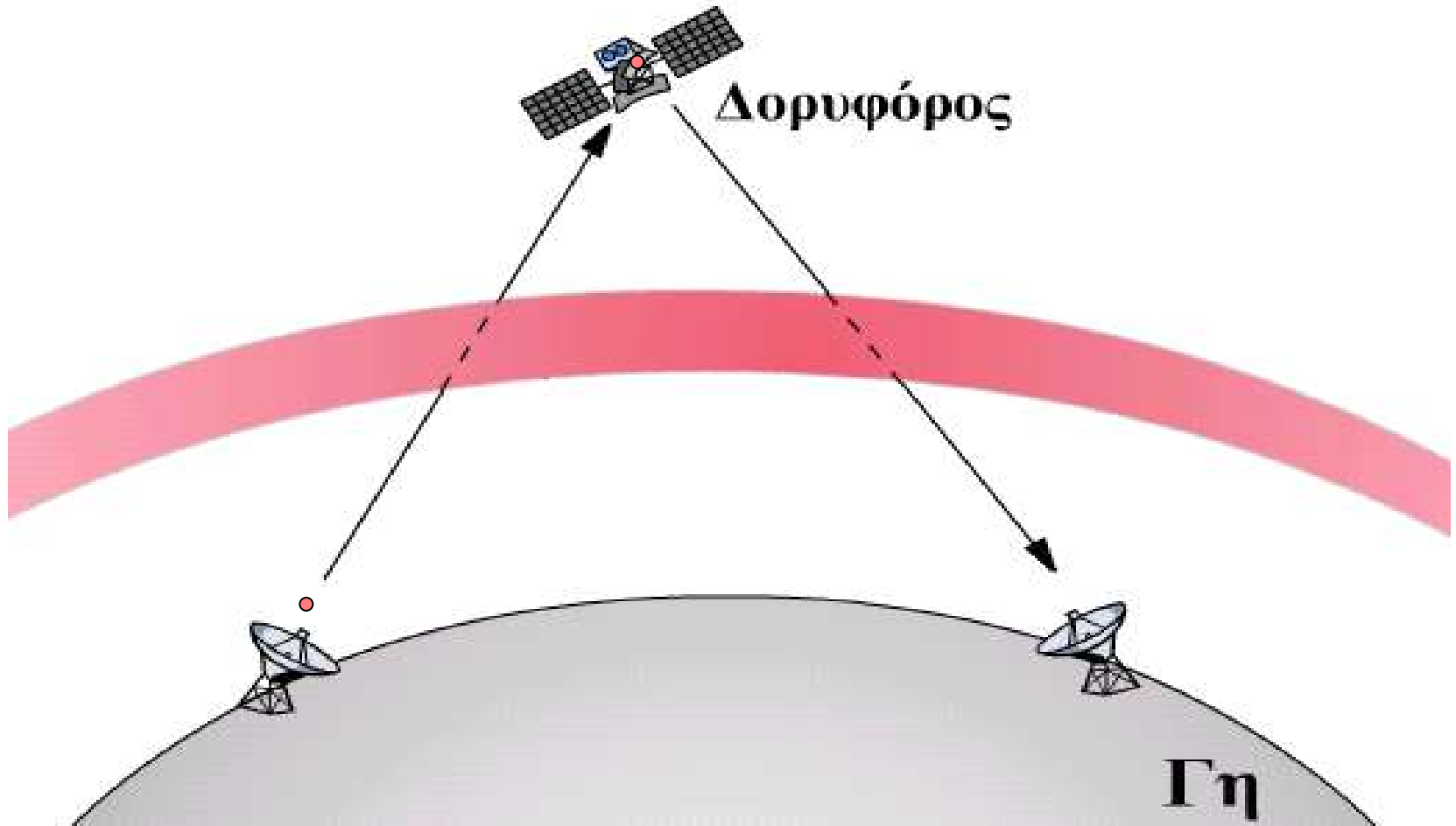
Στην περίπτωση αυτή για τη μετάδοση των πληροφοριών μπορούν να χρησιμοποιηθούν κεραιές και δορυφόροι



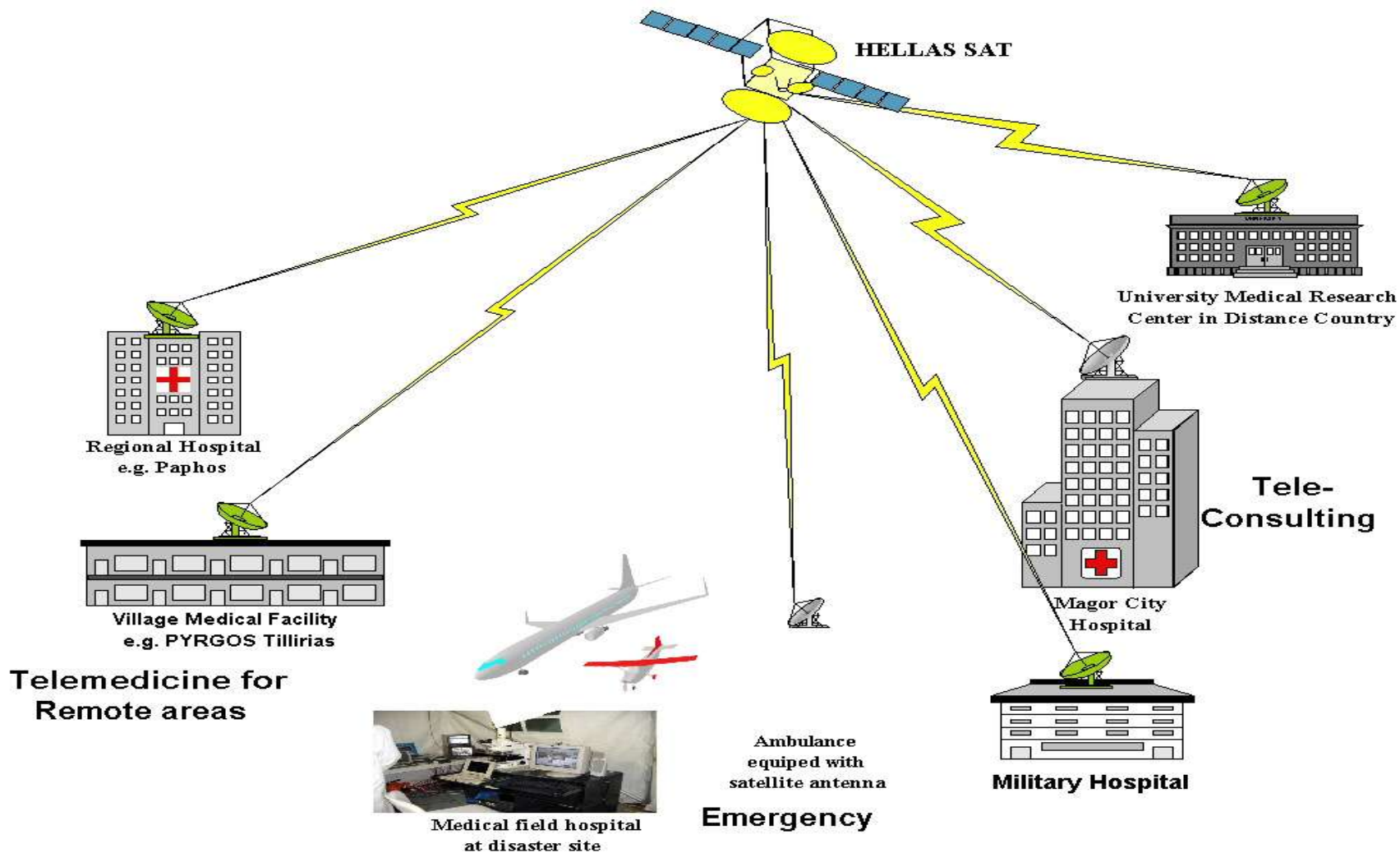
Ατμόσφαιρα



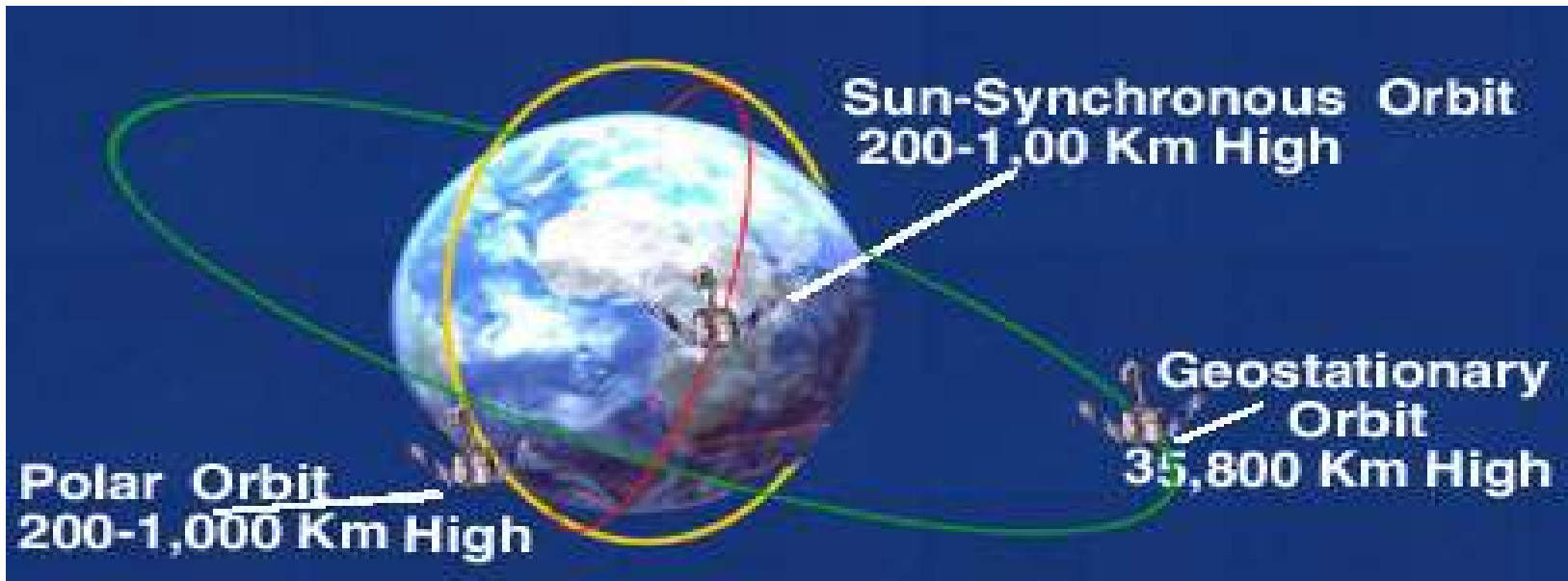
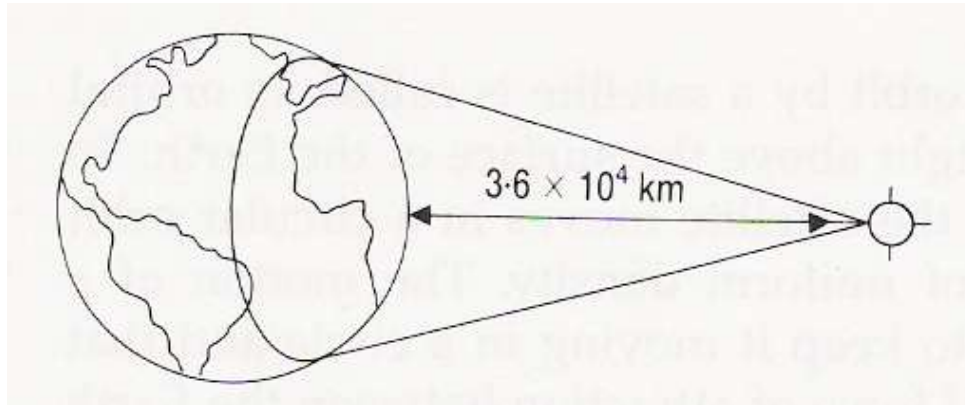
Τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι

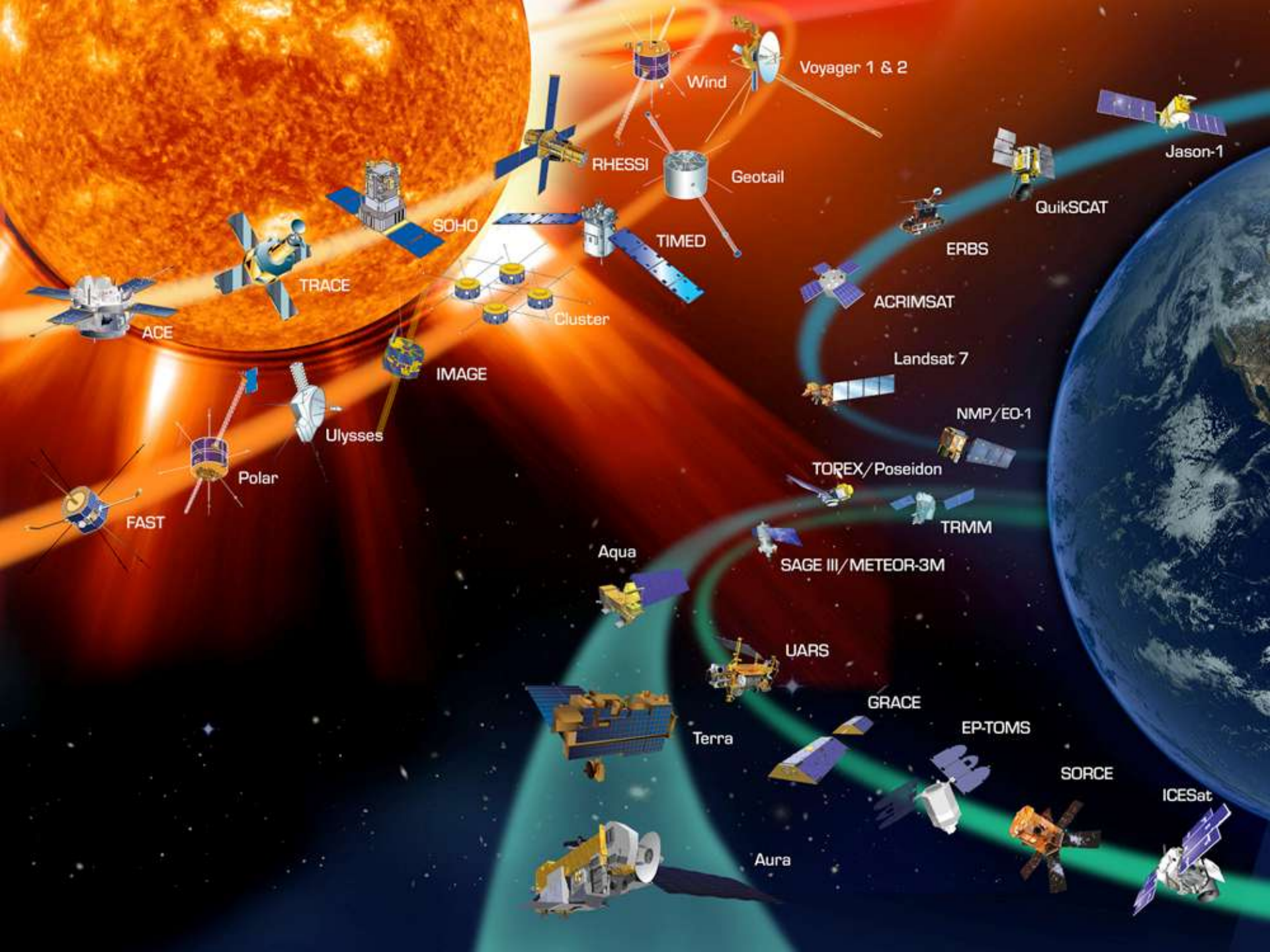


Τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι



Τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι





ACE

TRACE

SOHO

Ulysses

IMAGE

Polar

FAST

Aqua

Terra

Aura

UARS

GRACE

EP-TOMS

SORCE

ICESat

SAGE III/METEOR-3M

TOREX/Poseidon

NMP/EO-1

Landsat 7

ACRIMSAT

ERBS

QuikSCAT

Jason-1

Geotail

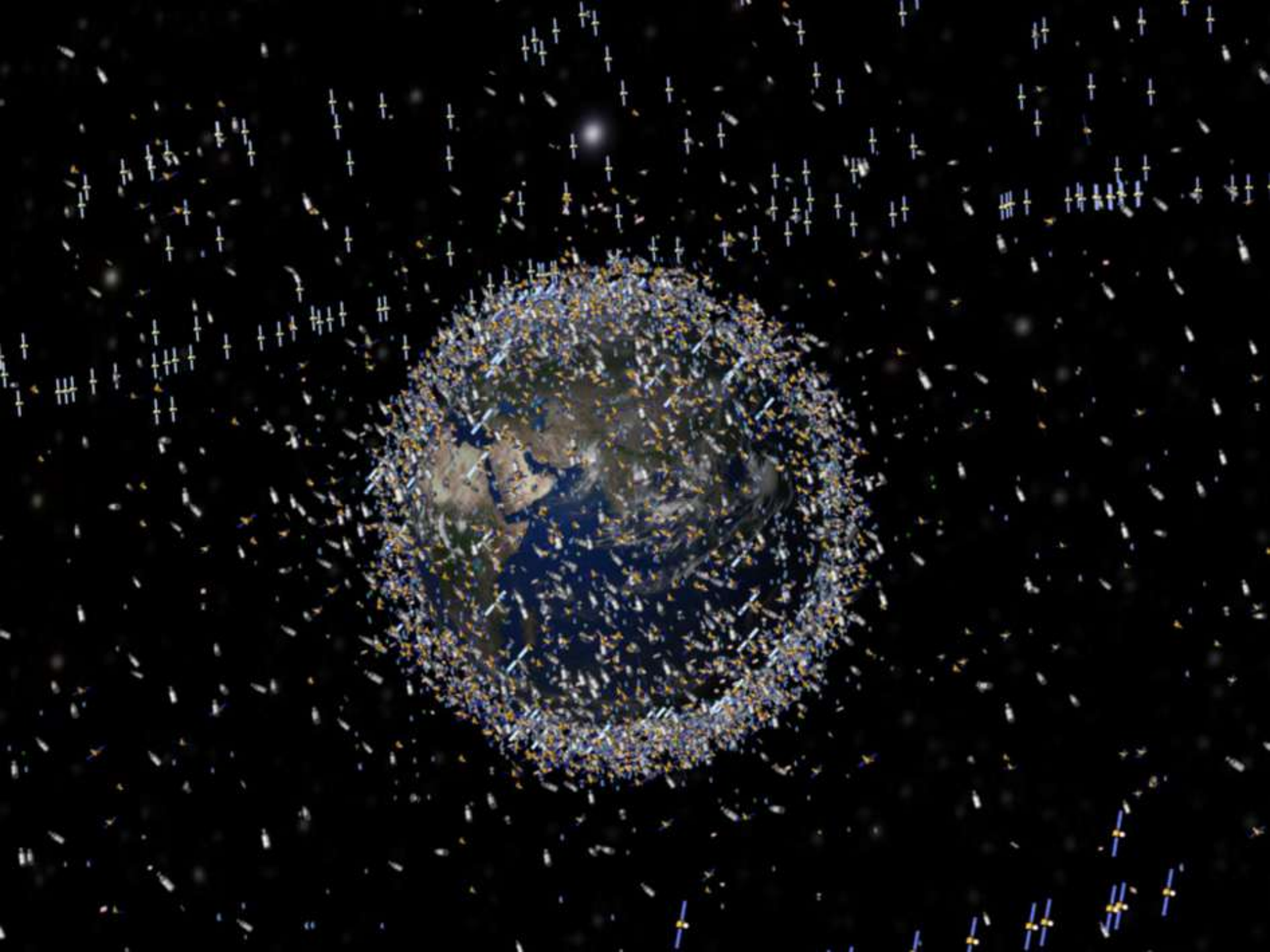
RHESSI

TIMED

Cluster

Wind

Voyager 1 & 2



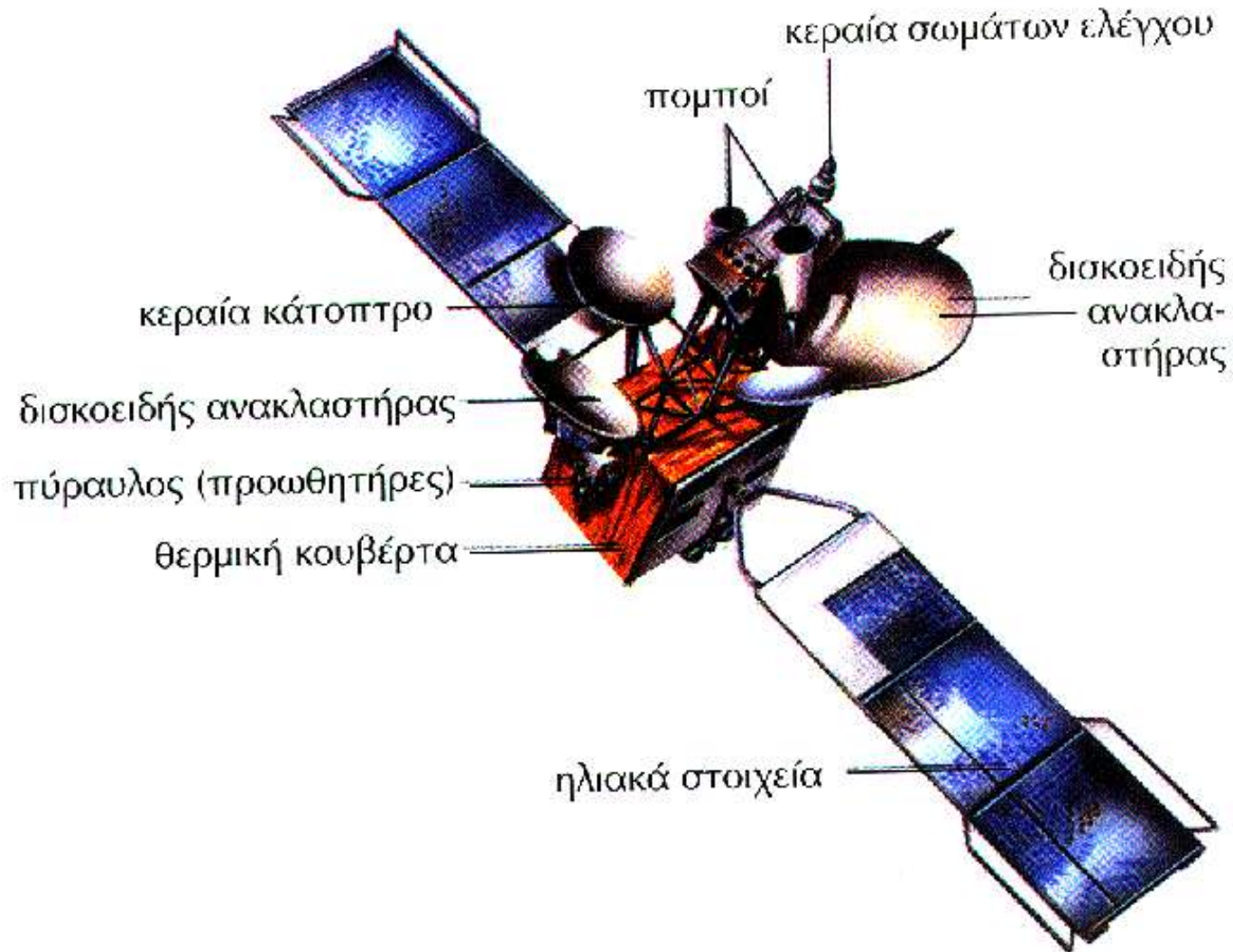
Σύγχρονες τροχιές

- Οι σύγχρονες τροχιές είναι αυτές που το επίπεδο της τροχιάς συμπίπτει με το επίπεδο του ισημερινού της γης και η περίοδος και φορά περιστροφής του δορυφόρου είναι η ίδια με την περίοδο και φορά περιστροφής της γης γύρω από τον άξονά της. Προκύπτει ότι ο δορυφόρος που βρίσκεται σε ύψος 36 000 km από την επιφάνεια της γης έχει περίοδο 24 ώρες.
- Οι δορυφόροι με σύγχρονη τροχιά είναι γνωστοί και ως **γεωστατικοί**.
- Οι γεωστατικοί δορυφόροι έχουν λοιπόν το πλεονέκτημα της συνεχούς επικοινωνίας διότι μένουν στην ίδια θέση σε σχέση με τη γη.

Χαμηλού ύψους τροχιές

- Οι χαμηλού ύψους τροχιές δορυφόρων είναι αυτές που το επίπεδο της τροχιάς σχηματίζει γωνία με το επίπεδο του ισημερινού. Οι τροχιές αυτές είναι **ελλειπτικές**, μεγάλης εκκεντρότητας.
- Οι δορυφόροι χαμηλού ύψους τροχιάς τοποθετούνται ευκολότερα σε τροχιά και μπορούν να έχουν μεγαλύτερο βάρος σε σύγκριση με τους σύγχρονους δορυφόρους.
- Έχουν όμως το μειονέκτημα ότι δεν είναι ορατοί από ένα σταθμό εδάφους όλο το 24ωρο. Για να υπάρχει συνεχής επικοινωνία με τους σταθμούς εδάφους χρειάζεται επαρκής αριθμός δορυφόρων.

Κύρια μέρη Τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου

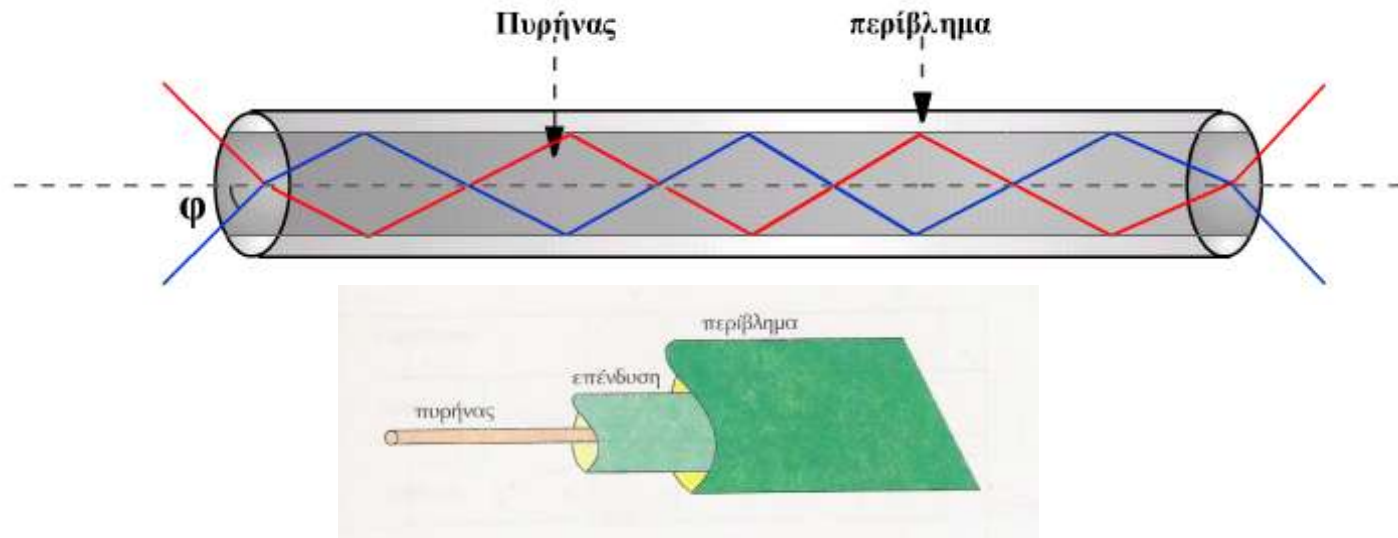


Κύρια μέρη Τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου

- **Κεραία κάτοπτρο (Dish antenna):** Για την εκπομπή και λήψη μικροκυμάτων.
- **Κεραία σημάτων ελέγχου (Command antenna):** Για τον τηλεχειρισμό του δορυφόρου. Ανταλλάζονται, δηλαδή, σήματα με τα οποία διαπιστώνεται η λειτουργική κατάσταση και ακριβής θέση του δορυφόρου. Αν χρειαστεί, μπορούν να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις από σταθμούς ελέγχου στη γη.
- **Πύραυλοι (Rockets):** Για τη διόρθωση της θέσης του δορυφόρου.
- **Ηλιακά στοιχεία (Solar cells):** Για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, έτσι ώστε να τροφοδοτούνται τα ηλεκτρικά/ηλεκτρονικά κυκλώματα του δορυφόρου.
- **Θερμική κουβέρτα (Thermal blanket):** Για τη προστασία των κυκλωμάτων από τις μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας.

Οπτικές ίνες

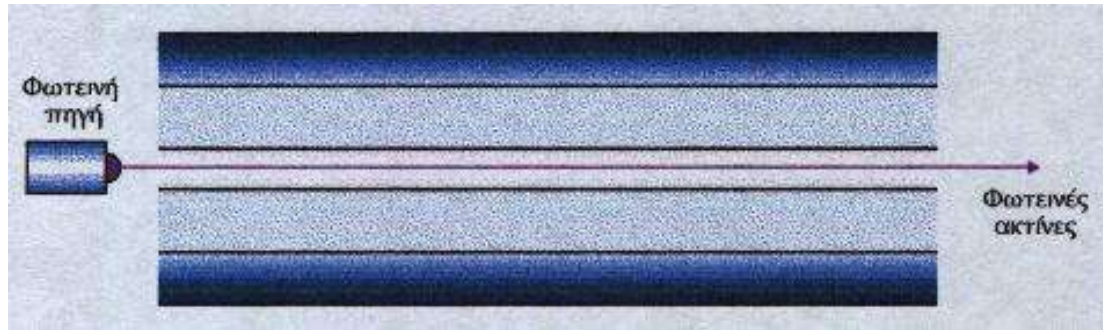
Είναι εύκαμπτα νήματα, κατασκευασμένα από γυαλί ή πλαστικό μέσα από τα οποία διαδίδονται οι πληροφορίες



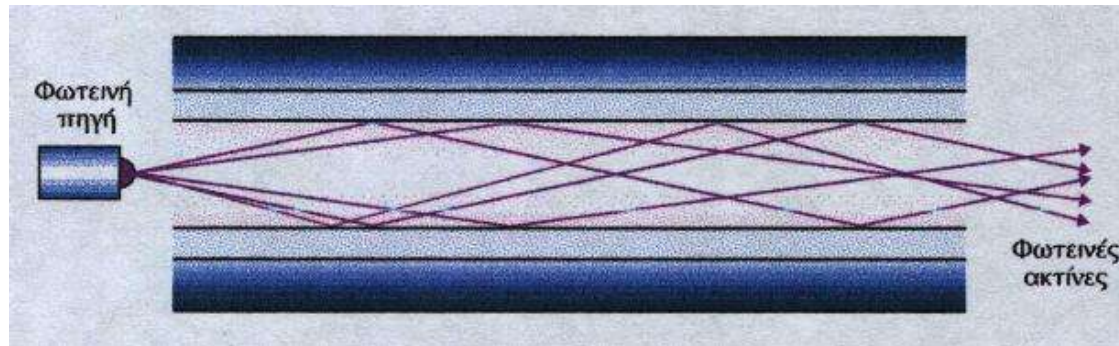
Το ηλεκτρικό σήμα που εκπέμπεται στην αρχή της γραμμής, μετατρέπεται σε φως, έτσι η μετάδοση της πληροφορίας γίνεται με παλμούς φωτός. Το φως μεταδίδεται μέσα στον πυρήνα της οπτικής ίνας, ο οποίος είναι από γυαλί, και οδηγείται με συνεχείς ολικές ανακλάσεις. Στο τέλος της γραμμής οι παλμοί φωτός μετατρέπονται πίσω σε ηλεκτρικό σήμα.

Οπτικές ίνες

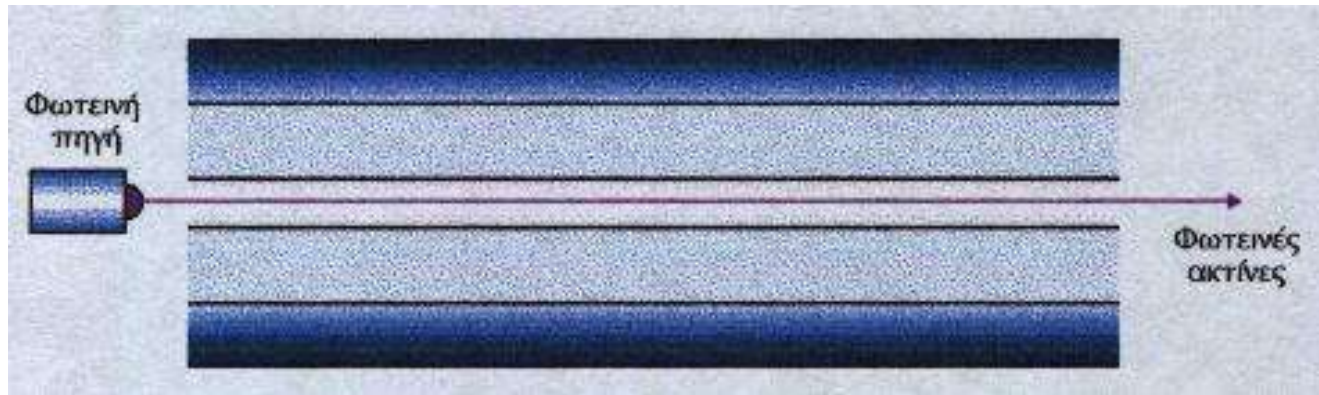
Μονότροπες
οπτικές ίνες



Πολύτροπες
οπτικές ίνες

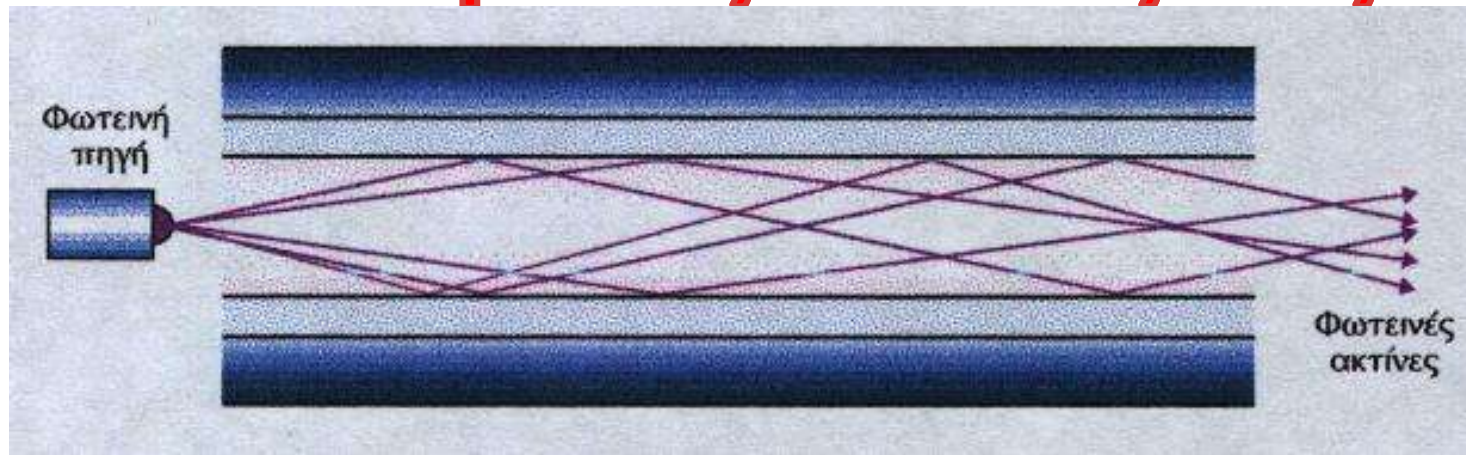


Μονότροπες Οπτικές Ίνες



- Στις μονότροπες οπτικές ίνες η διάμετρος της κεντρικής ίνας είναι πολύ μικρή (διάμετρος $5\mu\text{m}$ μέχρι $10\mu\text{m}$) με αποτέλεσμα το φωτεινό σήμα να μεταδίδεται σχεδόν ευθύγραμμα, κατά μήκος του άξονα του πυρήνα. Τα σήματα μετάδοσης που χρησιμοποιούνται στις μονότροπες οπτικές ίνες, έχουν μήκη κύματος μεταξύ των 1310nm και των 1550nm και για την εκπομπή του οπτικού σήματος χρησιμοποιούνται συνήθως πηγές **LASER**.

Πολύτροπες Οπτικές Ίνες



- Στις πολύτροπες οπτικές ίνες οι διάφορες φωτεινές ακτίνες του οπτικού σήματος ακολουθούν πολλές διαδρομές . Ανάλογα με την είσοδο τους στο πυρήνα της οπτικής ίνας ταξιδεύουν ανακλώμενες υπό διαφορετικές γωνίες. Αυτός ο τρόπος ονομάζεται πολύτροπος, επειδή έχουμε πολλές διαδρομές μετάδοσης, που αντιστοιχούν στις διαφορετικές γωνίες ανάκλασης. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες έχουν τυπικά μεγέθη $50\mu\text{m} / 125\mu\text{m}$, $62,5\mu\text{m} / 125\mu\text{m}$, $85\mu\text{m} / 125\mu\text{m}$ και $100\mu\text{m} / 140\mu\text{m}$ (Ο πρώτος αριθμός δείχνει τη διάμετρο του πυρήνα και ο δεύτερος τη διάμετρο της επένδυσης). Στις πολύτροπες οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται χαμηλού κόστους πηγές, **LED**, και τα μήκη κύματος κυμαίνονται μεταξύ 850nm και 1300nm

Πλεονεκτήματα οπτικών ινών (α)

- Διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων
- Επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης.
- Δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία του περιβάλλοντος, έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο.
- Επειδή δεν ακτινοβολούν ηλεκτρομαγνητικά κύματα η παρεμβολή (ή υποκλοπή) πληροφορίας είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί, με αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να συνιστούν πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης.
- Το βάρος και ο όγκος τους είναι σημαντικά μικρότερα από αντίστοιχα μεγέθη άλλων καλωδίων.

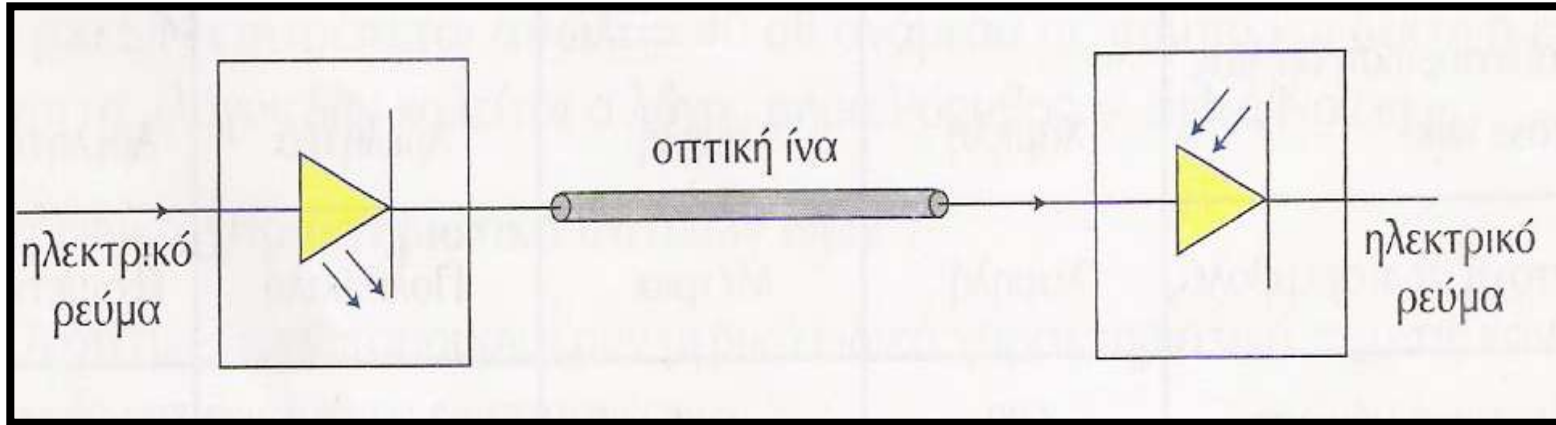
Πλεονεκτήματα οπτικών ινών (β)

- Η εξασθένηση των σημάτων είναι μικρότερη από ότι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια, με αποτέλεσμα οι αποστάσεις μεταξύ ενισχυτών να είναι σχετικά μεγάλες.
- Δεν παρουσιάζουν τους γνωστούς κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος. Επειδή το καλώδιο οπτικής ίνας δε μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, προτιμάται σε περιοχές υψηλού κινδύνου εκρήξεων που μπορεί να προκληθούν από σπινθήρες
- Διακρίνονται για τη μηχανική και χημική αντοχή τους. Το καλώδιο οπτικής ίνας δεν είναι ευαίσθητο σε υγρό περιβάλλον, όπου τα χάλκινα καλώδια μπορεί να προκαλέσουν βραχυκύκλωμα.

Μειονεκτήματα οπτικών ινών

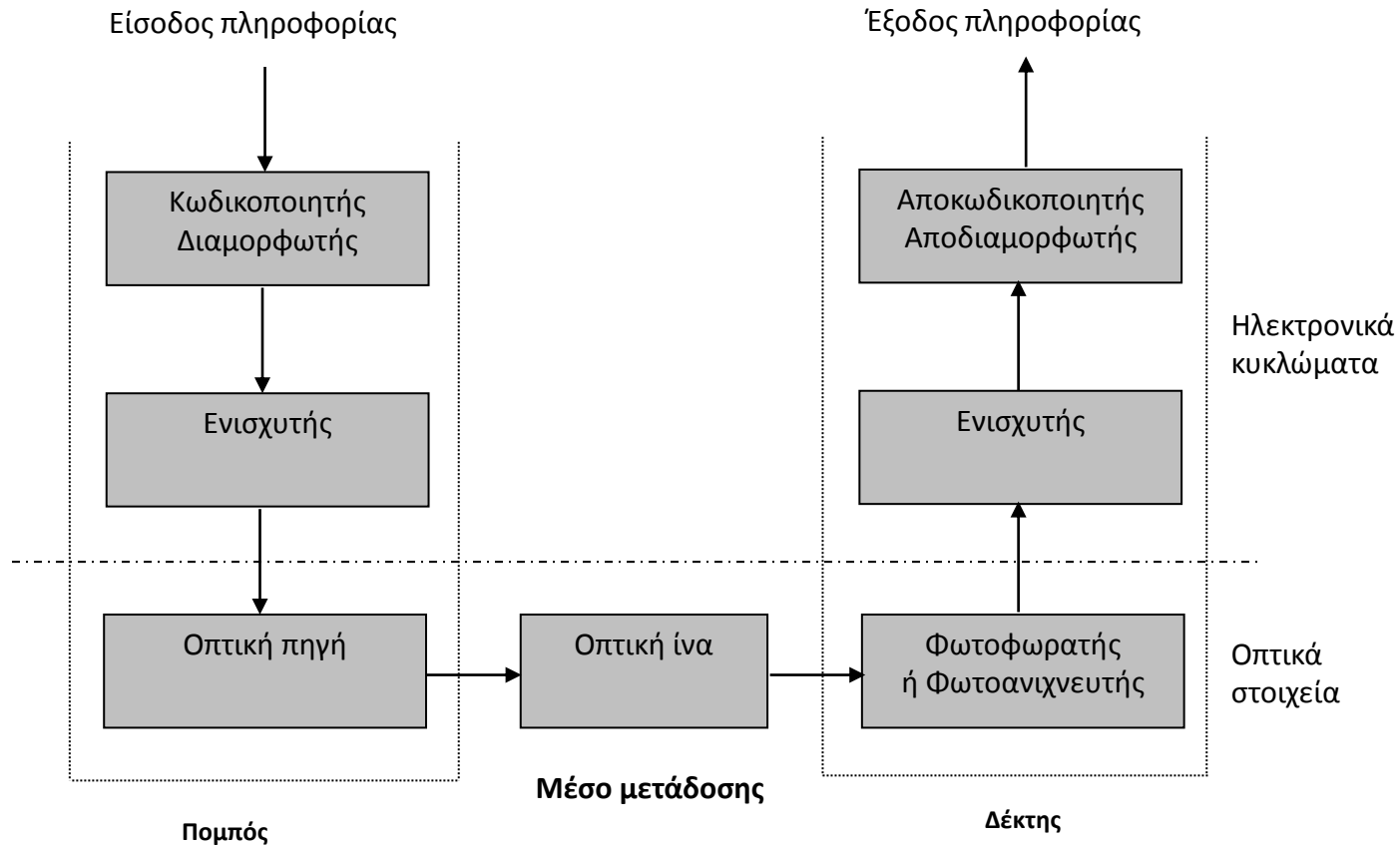
- Είναι δύσκολη η υλοποίηση συνδέσεων μεταξύ καλωδίων οπτικής ίνας. Απαιτείται υψηλή προσαρμογή και ευθυγράμμιση της φωτεινής πηγής για να μην υπάρχει διασπορά , έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Όμως η πρόοδος της τεχνολογίας, που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στο τομέα των οπτικών ινών, αντιμετώπισε με επιτυχία το πιο πάνω πρόβλημα.
- Τα δίκτυα οπτικών ινών είναι μονόδρομα και οι διασυνδέσεις τους είναι ακριβότερες από τις αντίστοιχες ηλεκτρικές.

Οπτικοηλεκτρονικό σύστημα μονόδρομης μετάδοσης



- Τη πηγή φωτός: Είναι μια δίοδος φωτοεκπομπής (LED) ή δίοδος Λέιζερ. Αυτές οι δίοδοι εκπέμπουν παλμούς φωτός, όταν βέβαια τροφοδοτούνται με αντίστοιχο ηλεκτρικό ρεύμα. Η παρουσία παλμού φωτός αντιστοιχεί στο λογικό 1 και η απουσία παλμού αντιστοιχεί στο λογικό 0.
- Το μέσο μετάδοσης: Είναι η οπτική ίνα.
- Τον ανιχνευτή φωτός: Είναι μια φωτοδίοδος η οποία παράγει ηλεκτρικό παλμό, όταν φωτίζεται.

Τα μέρη ενός οπτικοηλεκτρονικού συστήματος



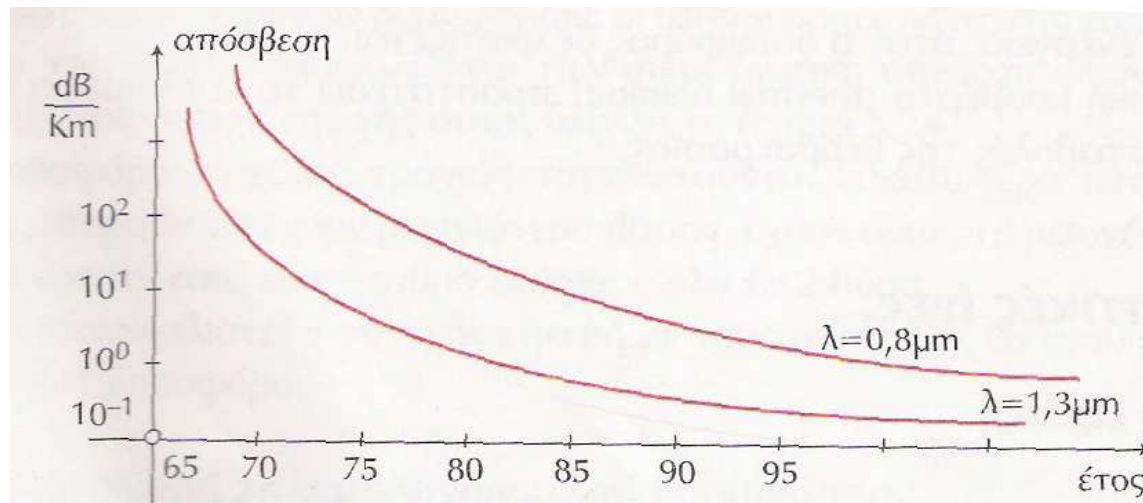
Για την εκπομπή του οπτικού σήματος στην οπτική ίνα χρησιμοποιείται μια από τις δύο πιο κάτω πηγές:

LED (Light Emitting Diode) – Δίοδος φωτοεκπομπής.

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

Απόσβεση

Κατά τη διάρκεια μετάδοσης του οπτικού κύματος διαμέσου της ίνας, σημειώνεται απώλεια ενός σταθερού ποσοστού της ισχύος της φωτεινής ακτίνας. Η απώλεια αυτή είναι γνωστή ως απόσβεση και η μονάδα μέτρησης της είναι τα dB/km



Μείωση της απόσβεσης των οπτικών ινών τα τελευταία χρόνια

Ευχαριστώ

Καλή σταδιοδρομία