

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: «ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ –  
ΔΙΚΤΥΑ HELLASPACE ΚΑΙ HELLASCOM»**

ΑΡΤΑ 2006

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : ΚΑΠΕΡΩΝΗΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΤΣΙΑΝΤΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ

## Περιεχόμενα

1	Τηλεματική και Τηλεματικές Εφαρμογές.....	4
1.1	Τηλεματική .....	4
1.2	Τηλεματικές Εφαρμογές .....	4
1.2.1	Τηλεγραφία (Telex) .....	4
1.2.2	Τηλεομοιοτυπία (telefax).....	4
1.2.3	Τηλεκειμενογραφία (Teletext).....	5
1.2.4	Τηλεηχοπληροφόρηση (Audiotext) .....	6
1.2.5	Τηλεεικονογραφία (Videotext).....	6
1.2.6	Εικονοτηλέφωνο (VideoPhone).....	7
1.2.7	Τηλεδιάσκεψη (Videoconference).....	7
1.2.8	Τηλεειδοποίηση (Paging).....	10
1.2.9	Κινητή τηλεφωνία (mobile communication).....	10
1.2.10	Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail) .....	12
1.2.11	Τηλεεκπαίδευση (Telelearning).....	12
1.2.12	Τηλεεργασία (Teleworking ή Telecommuting).....	18
1.2.13	Τηλεεξυπηρέτηση (Teleservice) .....	19
1.2.14	Τηλεμετάδοση.....	19
1.2.15	Τηλεϊατρική .....	20
1.2.16	Τηλέφωνο Internet (Voice over IP) .....	22
1.3	Τεχνολογική Υποδομή.....	23
2	HELLASPAC .....	25
2.1	Το δίκτυο HELLASPAC I.....	26
2.2	Το δίκτυο HELLASPAC II.....	26
2.3	Παρεχόμενες υπηρεσίες και πλεονεκτήματα .....	27
2.3.1	Ταχύτητες.....	30
2.3.2	Λογικά Κανάλια.....	31
2.3.3	Νοητά Κυκλώματα .....	32
2.3.4	Ευκολίες.....	33
2.4	Δομή δικτύου .....	37
2.4.1	Σύνδεση στο δίκτυο .....	38
2.4.2	Πρόσβαση στο δίκτυο.....	40
2.5	Κόστος .....	44

3	HELLASCOM .....	46
3.1	Παρεχόμενες υπηρεσίες και πλεονεκτήματα .....	47
3.1.1	Εφαρμογές δικτύου .....	48
3.2	Δομή δικτύου .....	49
3.2.1	Πρόσβαση στο Δίκτυο .....	53
3.3	Κόστος .....	54
4	Αξιολόγηση Δικτύων .....	55
4.1	Ενσύρματα Δίκτυα .....	55
4.1.1	Υποδομή .....	55
4.1.2	Υπηρεσίες .....	56
4.1.3	Κόστος .....	58
4.1.4	Σύγκριση Ενσύρματων και Ασύρματων Επικοινωνιών.....	59
5	Βιβλιογραφία .....	61
5.1	Διαδικτυακές Πηγές.....	61

# **1 Τηλεματική και Τηλεματικές Εφαρμογές**

## **1.1 Τηλεματική**

Ο όρος Τηλεματική (Telematique) δημιουργήθηκε από τους Γάλλους Simon Nora και Alain Minc το 1976 και υπονοεί τη σύζευξη των τηλεπικοινωνιών (**telecommunications**) και της Πληροφορικής (**informatique**).

Ακριβέστερα, η Τηλεματική ορίζεται ως η τεχνολογία που αξιοποιεί τον συνδυασμό τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής για την αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων με σκοπό τον έλεγχο ή την ενημέρωση εξ αποστάσεως.

## **1.2 Τηλεματικές Εφαρμογές**

Με τον όρο τηλεματικές εφαρμογές εννοούμε όλες εκείνες τις υπηρεσίες που μας προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία μέσω των οποίων μπορούμε να αποστείλουμε και να λάβουμε κάθε φύσης πληροφορίες. Οι πληροφορίες μπορεί να είναι ακουστικές, οπτικές, εικόνας ή κειμένου και μεταδίδονται μέσω τηλεόρασης, υπολογιστή ή άλλων ειδικών συσκευών. Οι τηλεματικές εφαρμογές κερδίζουν συνεχώς έδαφος στο σύγχρονο κόσμο αλλάζοντας ριζικά τους τρόπους επικοινωνίας και μετάδοσης πληροφοριών. Παρακάτω αναφέρονται οι πιο γνωστές τηλεματικές εφαρμογές.

### **1.2.1 Τηλεγραφία (Telex)**

Πρόκειται για τη πρώτη υπηρεσία τηλεπικοινωνίας που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα. Είναι το κοινό τηλεγράφημα και η συσκευή που χρησιμοποιείται σήμερα από τον Ο.Τ.Ε. για την αποστολή και τη λήψη του είναι το γνωστό telex. Το τηλεγράφημα είναι ένα από τα έγγραφα που του αναγνωρίζεται νομική ισχύς.

### **1.2.2 Τηλεομοιοτυπία (telefax)**

Το Fax είναι η πιο γνωστή και διαδεδομένη σύγχρονη τηλεματική υπηρεσία. Μέσω των γνωστών σε όλους μας συσκευών Fax μας δίνεται η δυνατότητα να αποστείλουμε κείμενα ή γραφικά σε χαρτί. Οι συσκευές Fax λειτουργούν συγχρόνως σαν σαρωτές και modem. Πρώτα γίνεται η σάρωση του περιεχομένου του χαρτιού και στη συνέχεια κωδικοποιείται για την αποστολή του. Μπορούμε να αποστείλουμε Fax και

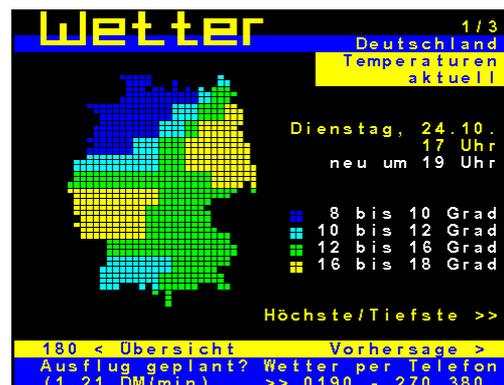
με τη χρήση υπολογιστή και ειδικό λογισμικό το οποίο έχει τη δυνατότητα αποστολής δεδομένων από υπολογιστή σε συμβατική συσκευή Fax και το αντίστροφο. Στην περίπτωση αυτή, απαραίτητο είναι, επίσης, να υποστηρίζεται η λειτουργία αποστολής και λήψης Fax και από το Modem του υπολογιστή. Μπορούμε επίσης να κάνουμε χρήση του browser μας και να στείλουμε Fax χρησιμοποιώντας διευθύνσεις που μας παρέχουν αυτή την υπηρεσία, όπως π.χ. η <http://www.efax.com/>. Σήμερα αναπτύσσεται από τον Ο.Τ.Ε. και μια νέα υπηρεσία το mailfax με την οποία θα παρέχεται ένα σύστημα αυτόματης διαχείρισης εγγράφων – Fax (αποστολή, λήψη και αποθήκευση) που εξυπηρετεί το χρήστη σε 24ωρη βάση προσφέροντας μαζικές αποστολές εγγράφων-fax σε ελάχιστο χρόνο με μία μόνο κλήση από τη συσκευή Fax.



### 1.2.3 Τηλεκειμενογραφία (Teletext)

Πρόκειται για την γνωστή υπηρεσία teletext που μεταδίδεται μέσω τηλεόρασης με δεδομένα κειμένου. Η πληροφόρηση αφορά πάρα πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής και της επικαιρότητας, όπως οι ειδήσεις, οι κινηματογράφοι, τα διανυκτερεύοντα φαρμακεία, θέματα ψυχαγωγίας και διασκέδασης κ.α.

Το teletext χρησιμοποιεί το τηλεοπτικό δίκτυο για να εκπέμπει ταυτόχρονα με τις τηλεοπτικές εκπομπές τις υπηρεσίες που προσφέρει. Ένας κοινός δέκτης τηλεόρασης μπορεί να λάβει τα σήματα της τηλεκειμενογραφίας, αρκεί να εφοδιαστεί με έναν αποκωδικοποιητή. Ο χρήστης με τη βοήθεια του τηλεχειριστηρίου μπορεί να



εντοπίσει και να δει τις πληροφορίες που τον ενδιαφέρουν. Οι πληροφορίες που προσφέρει η τηλεκειμενογραφία είναι οργανωμένες ανά θέμα και σελίδα. Η ύπαρξη ενός ανακυκλωτή επιτρέπει στις σελίδες να εναλλάσσονται κυκλικά. Η μόνη επέμβαση του χρήστη είναι η επιλογή της σελίδας που τον ενδιαφέρει χωρίς να μπορεί να επέμβει στην ύλη της εκπομπής.

#### **1.2.4 Τηλεηχοπληροφόρηση (Audiotext)**

Η υπηρεσία αυτή προσφέρει στους πελάτες της, τη δυνατότητα να επικοινωνούν μέσω του δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου όλο το 24ωρο, με τράπεζες πληροφοριών και να λαμβάνουν χρήσιμες και εξειδικευμένες πληροφορίες μαγνητοφωνημένες ή ζωντανές. Τα τέλη της audiotext είναι ίδια για όλους τους πελάτες πανελλαδικά, ανεξάρτητα από αποστάσεις.

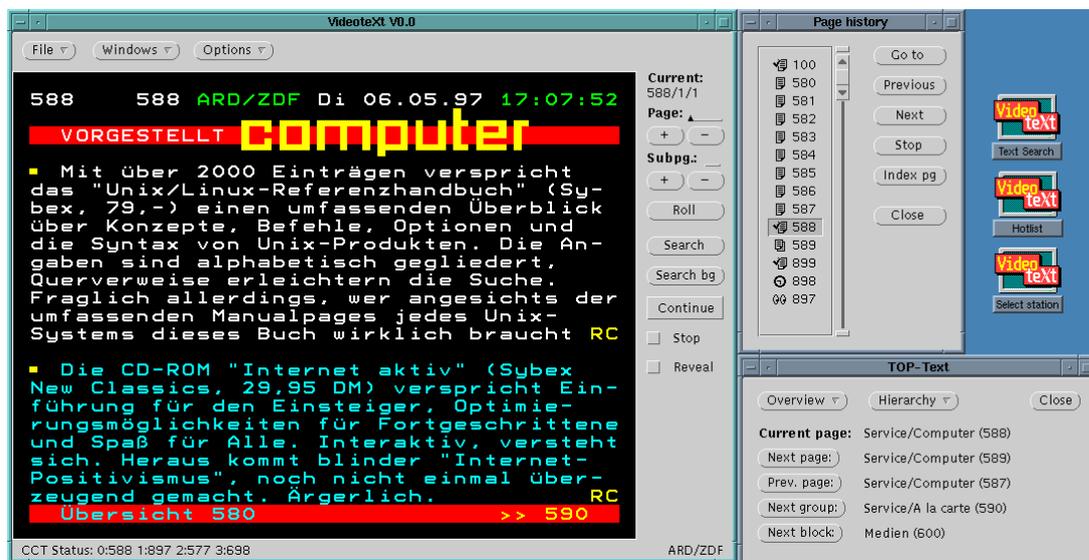
Οι υπηρεσίες που μπορούν να αναπτυχθούν με βάση τις τεχνικές του audiotext είναι πάρα πολλές και καλύπτουν θέματα ψυχαγωγίας, ενημέρωσης και επιστήμης. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις εξής: πρόγνωση καιρού, δρομολόγια, προγνωστικά, διαγωνισμοί, τηλεγνωριμίες, μουσικές επιλογές, χρηματιστηριακές πληροφορίες, φορολογικά, μικρές αγγελίες κ.λ.π. Οποιαδήποτε σταθερή τηλεφωνική συσκευή επιτρέπει πρόσβαση στις υπηρεσίες audiotext. Ωστόσο για μερικές πληροφορίες απαιτείται η χρήση του πληκτρολογίου για την επιλογή κάποιας πληροφορίας και επομένως θα πρέπει να γίνει χρήση μιας ψηφιακής συσκευής (ο διακόπτης να είναι γυρισμένος στη θέση TONE). Σήμερα οι υπηρεσίες audiotext (901) είναι προσβάσιμες τόσο από σταθερά τηλέφωνα όσο και από κινητά τηλέφωνα, ενώ η διάρκεια τους σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 15 πρώτα λεπτά. Οι ζώνες χρέωσης που ισχύουν σήμερα είναι τρεις και δηλώνονται από το 4<sup>ο</sup> πριν από το τέλος ψηφίο του αριθμού κλήσης. Για παράδειγμα στην περίπτωση του αριθμού 901-11-27-2-148, η ζώνη χρέωσης είναι η 2.

#### **1.2.5 Τηλεεικονογραφία (Videotext)**

Πρόκειται για μια υπηρεσία που λειτουργεί παγκόσμια. Τα απαραίτητα εξαρτήματα αυτής της υπηρεσίας είναι τα ειδικά τερματικά videotext ή ένας υπολογιστής με modem, ο οποίος που με τη βοήθεια ειδικού προγράμματος προσομοίωσης τερματικού, μπορεί να λειτουργεί ως προσομοιωτής (emulator).

Ο συνδρομητής της υπηρεσίας αυτής επιλέγει με το τηλέφωνο του μια βάση δεδομένων από την οποία ζητά τις πληροφορίες που επιθυμεί. Τέτοιες ειδικές βάσεις δεδομένων videotext βρίσκονται στην Ελλάδα και στο εξωτερικό και είναι σε μορφή κειμένου και γραφικών. Τα θέματα που παρέχονται καλύπτουν ποικίλους τομείς: ψυχαγωγία, καιρός, οικονομικές πληροφορίες, τουρισμός, στατιστικά στοιχεία κλπ. Στην τηλεεικονογραφία ο χρήστης δεν επιλέγει μόνο την πληροφορία που θέλει να δει στην οθόνη, αλλά επεμβαίνει στο σύστημα στέλλοντας και τις δικές του

πληροφορίες (interactive videotext). Αυτό άλλωστε είναι και το χαρακτηριστικό που δίνει προβάδισμα στην τηλεικονογραφία έναντι της τηλεκειμενογραφίας.



Μερικά συστήματα videotext είναι το γαλλικό TELETEL (όπου διατίθενται φτηνά τερματικά MINITEL σε παραπάνω από 2000000 συνδρομητές), το αγγλικό PRESTEL. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται το σύστημα CEPT μια Άγγλο-Γαλλική μίξη, με την εμπορική ονομασία HELLASTEL.

### 1.2.6 Εικονοτηλέφωνο (VideoPhone)

Είναι η υπηρεσία που υποστηρίζεται από τα δίκτυα του ΟΤΕ και δίνει τη δυνατότητα σε αυτούς που συνομιλούν μέσω τηλεφώνου να έχουν οπτική επαφή. Η υπηρεσία αυτή απαιτεί ταχύτατα δίκτυα και λειτουργεί με το γνωστό δίκτυο ISDN. Οι συσκευές εικονοτηλεφώνων που κυκλοφορούν σήμερα είναι αρκετών τύπων και έχουν δυνατότητες οι οποίες επιτρέπουν την οπτικοακουστική επαφή δύο ή περισσότερων ατόμων σε διαφορετικά μέρη ώστε να γίνεται και χρήση της εικονοδιάσκεψης.



### 1.2.7 Τηλεδιάσκεψη (Videoconference)

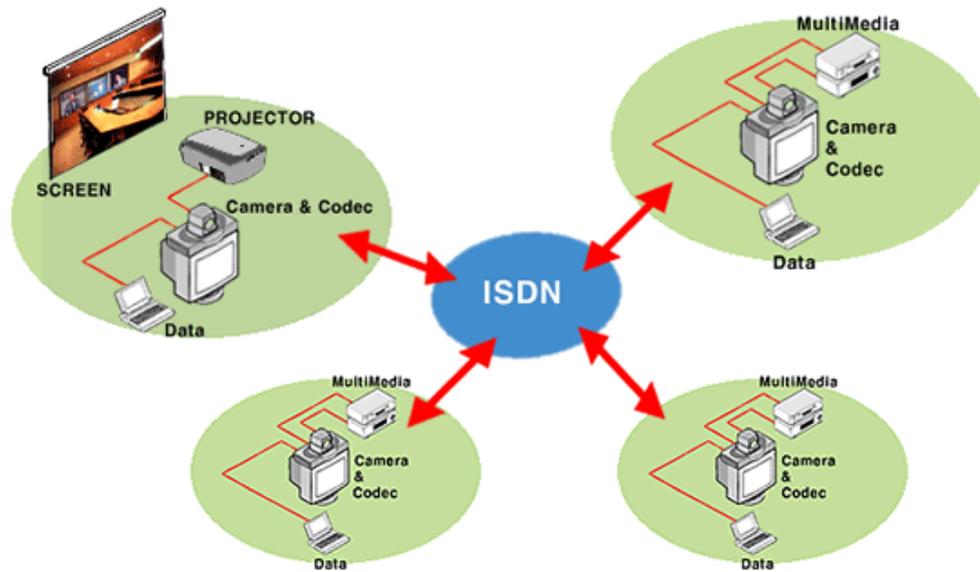
Πρόκειται για μια από τις πιο σύγχρονες υπηρεσίες στο χώρο των τηλεπικοινωνιών. Με την υπηρεσία αυτή μπορούν να είναι σε οπτική και ακουστική επαφή ταυτόχρονα αρκετοί άνθρωποι από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η ιδέα της τηλεδιάσκεψης ξεκίνησε στις ΗΠΑ στη δεκαετία του '60. Τα πρώτα, αυτά,

συστήματα τηλεδιάσκεψης ήταν εγκατεστημένα σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, όπου οι συμμετέχοντες κάθονταν γύρω από ένα τραπέζι συνεδριάσεων και απέναντί τους είχαν μεγάλες οθόνες όπου έβλεπαν αυτούς που συμμετείχαν από μακριά. Οι αίθουσες αυτές ήταν εξοπλισμένες με κάμερες, μικρόφωνα και ειδικά συστήματα αποστολής-λήψης. Συνήθως τέτοια συστήματα και αίθουσες διέθεταν οι μεγάλοι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, οι οποίοι με τη σειρά τους τα μίσθωναν στους χρήστες.



Για την πραγματοποίηση μιας τηλεδιάσκεψης χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και διάφορα άλλα μέσα επικοινωνίας όπως Fax, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, προβολείς ταινιών, slides κλπ. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την υπηρεσία της τηλεδιάσκεψης είναι διαφορετικού τύπου. Στις μέρες μας η τεχνολογία μας δίνει τη δυνατότητα να στήσουμε σε οποιαδήποτε επιχείρηση ένα τέτοιο κέντρο τηλεδιάσκεψης, ή ακόμα και να χρησιμοποιήσουμε τα δίκτυα επικοινωνίας υπολογιστών και ιδιαίτερα αυτό του Internet για την πραγματοποίηση τηλεδιασκέψεων. Τα συστήματα τηλεδιάσκεψης είναι συστήματα πραγματικού χρόνου και η επικοινωνία μέσω υπολογιστών συνδεδεμένων στο Internet, επιτυγχάνεται με βιντεοκάμερες και ειδικό λογισμικό. Σήμερα υπάρχουν ειδικά προγράμματα (WebPhone, NetMeeting κλπ.) που επιτρέπουν την τηλεδιάσκεψη μεταξύ δύο ή και περισσότερων ατόμων (όπως το CU SeeMe κλπ.).

Βέβαια η τηλεδιάσκεψη δεν χρησιμοποιείται πάντα με το στενό όρο της σύσκεψης μεταξύ στελεχών επιχειρήσεων. Σήμερα το Internet και τα ειδικά προγράμματα δίνουν τη δυνατότητα στους απλούς χρήστες να συνομιλούν (με αστική χρέωση) με φωνή και εικόνα ταυτόχρονα, να χρησιμοποιούν e-mail για αποστολή και λήψη αρχείων, να χρησιμοποιούν κοινές εφαρμογές και αρχεία, και όλα αυτά με τη βοήθεια των ειδικών προγραμμάτων τηλεδιάσκεψης (videoconference). Για τις υπηρεσίες αυτές απαιτούνται ειδικές γραμμές ώστε να επιτρέπουν με μεγάλη ταχύτητα την ασφαλή και απαλλαγμένη από θορύβους μεταφορά των δεδομένων. Τη δυνατότητα αυτή προσφέρουν σήμερα οι γραμμές οπτικής ίνας σε συνδυασμό με τα δίκτυα ISDN.



Παρακάτω θα δούμε περιληπτικά τους μερικούς από τους διάφορους τρόπους και τύπους τηλεδιάσκεψης.

Όσον αφορά τους τρόπους τηλεδιάσκεψης, έχουμε:

- Βιντεοδιάσκεψη (videoconference) με μετάδοση κινούμενης εικόνας και ήχου.
- Audioconference, με μετάδοση μόνο ήχου.
- Τηλεδιάσκεψη σε ειδικές αίθουσες με γιγαντοοθόνες.
- Τηλεδιάσκεψη γραφείου (desktop conference), με χρήση μόνο προσωπικών Η/Υ εξοπλισμένων με κάμερα, μικρόφωνο και ηχεία.
- Τηλεδιάσκεψη με εικονοτηλέφωνα, με ανταλλαγή κινούμενης εικόνας και ήχου μεταξύ δυο ατόμων μόνο.

Αναφορικά με τους τύπους τηλεδιάσκεψης, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τους εξής:

- Σημείο με Σημείο (point-to-point), όταν η επικοινωνία είναι μεταξύ δύο μόνο Η/Υ.
- Από ένα σημείο προς πολλά (point-to-multipoint).
- Ομαδική τηλεδιάσκεψη, όπου συμμετέχουν περισσότερα από δυο άτομα.
- Ομαδική τηλεδιάσκεψη με χρήση μονάδων ελέγχου ομαδικής τηλεδιάσκεψης (Multipoint Control Point - MCU). Στις περιπτώσεις αυτές η μονάδα MCU αναλαμβάνει να προωθεί αυτόματα σε όλους τους συμμετέχοντες τα δεδομένα και να δείχνει ποιος χρήστης έχει τον έλεγχο κάθε στιγμή.

### 1.2.8 Τηλεειδοποίηση (Paging)

Πρόκειται για μια οικονομική λύση κινητής ασύρματης επικοινωνίας. Χρησιμοποιούνται από ανθρώπους που λόγω των δραστηριοτήτων τους είναι αναγκασμένοι να πραγματοποιούν συχνές μετακινήσεις. Η συσκευή ειδοποίησης είναι ένας δέκτης ηχητικού σήματος πολύ μικρών διαστάσεων όπως ένας αναπτήρας τσέπης. Οι σημερινοί δέκτες διαθέτουν αρκετά διαφορετικά ηχητικά σήματα ώστε με τον προγραμματισμό μας να αναγνωρίζουμε ποιος μας καλεί. Το δέκτη μπορούμε να τον καλέσουμε με μια οποιαδήποτε κοινή τηλεφωνική συσκευή. Για την υπηρεσία αυτή λειτουργούν ειδικά κέντρα τηλεειδοποίησης τα οποία είναι συνδεδεμένα με τηλεφωνικά κέντρα. Η κλήση προς τον δέκτη γίνεται με το πρόθεμα 0921 (για την Ελλάδα) και στη συνέχεια με έναν πενταψήφιο αριθμό. Σήμερα ο Ο.Τ.Ε. μας δίνει τη δυνατότητα να επικοινωνούμε με το οικογενειακό και επαγγελματικό περιβάλλον μας με μια νέα οικονομική υπηρεσία τηλεειδοποίησης την ERMES. Το μήνυμα μπορούμε να το στείλουμε με μια απλή τονική τηλεφωνική συσκευή ή με ένα ειδικό πρόγραμμα H/Y ή από το τηλεφωνικό κέντρο του Ο.Τ.Ε., και το μήκος του μηνύματος είναι μέχρι 400 χαρακτήρες.



### 1.2.9 Κινητή τηλεφωνία (mobile communication)

Πρόκειται για μια υπηρεσία που απόκτησε πάρα πολλούς χρήστες τα τελευταία χρόνια. Το πρώτο σύστημα κινητής τηλεφωνίας αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ από την AT&T και επιβλήθηκε σε όλη τη χώρα από την FCC. Αυτή η «επιβολή» είχε ως αποτέλεσμα ένα κινητό τηλέφωνο που αγοράστηκε στην Καλιφόρνια να μπορεί να δουλέψει και στη Νέα Υόρκη. Αντίθετα, όταν η κινητή τηλεφωνία έφτασε στη Ευρώπη, κάθε χώρα επινόησε το δικό της σύστημα, γεγονός που οδήγησε σε φιάσκο.



Η Ευρώπη διδάχτηκε από το λάθος της και έτσι, όταν έφτασαν τα ψηφιακά συστήματα, οι υπηρεσίες PTT που ελέγχονταν από τις κυβερνήσεις συνεργάστηκαν μεταξύ τους τυποποιώντας ένα μόνο σύστημα (το GSM), έτσι ώστε κάθε ευρωπαϊκό κινητό τηλέφωνο να δουλεύει οπουδήποτε στην Ευρώπη. Έτσι, λοιπόν, και στη χώρα μας η κινητή τηλεφωνία αναπτύχθηκε με βάση το GSM. Το σύστημα αυτό δίνει τη

δυνατότητα μιας πληθώρας υπηρεσιών στην κινητή τηλεφωνία όπως ο αυτόματος τηλεφωνητής, η αποστολή μηνυμάτων από άλλο κινητό ή από υπολογιστή, Fax κλπ. Οι συσκευές συνομιλίας βελτιώνονται συνεχώς τόσο όσον αφορά το μέγεθός τους, το οποίο έχει φθάσει σε τόσο μικρές διαστάσεις που τις καθιστούν πολύ ευέλικτες στη μεταφορά τους, όσο και αναφορικά με τις δυνατότητές τους (ψηφιακή φωτογραφική, έγχρωμη οθόνη υψηλής ανάλυσης, αναπαραγωγή ήχου και βίντεο κ.α.).

Τα κινητά τηλέφωνα έχουν περάσει από τρεις διακριτές γενιές, με διακριτές τεχνολογίες:

- Αναλογική φωνή

Τα κινητά τηλέφωνα αυτής της γενιάς χρησιμοποιούνταν, στις πρώτες δεκαετίες τους 20<sup>ου</sup> αιώνα, κυρίως σε θαλάσσιες και στρατιωτικές επικοινωνίες. Τα πρώτα συστήματα αυτής της γενιάς ήταν του τύπου push-to-talk, δηλαδή υπήρχε ένας πομποδέκτης σε κάποιο ψηλό σημείο και ο χρήστης για να μιλήσει πατούσε ένα κουμπί το οποίο ενεργοποιούσε τον πομπό και απενεργοποιούσε το δέκτη. Σήμερα συναντούμε αυτή την τεχνολογία στους ασύρματους CB των ραδιοταξί. Λίγο αργότερα άρχισε να υιοθετείται η ιδέα της κυψέλης<sup>1</sup> στο σύστημα AMPS, η οποία χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα.

- Ψηφιακή φωνή

Όπως δεν υπήρξε παγκόσμια τυποποίηση κατά την πρώτη γενιά, έτσι δεν υπήρξε τυποποίηση και κατά τη δεύτερη. Αυτή τη στιγμή είναι σε χρήση τέσσερα συστήματα: D-AMPS, το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως στις ΗΠΑ, GSM, CDMA και PDC, το οποίο χρησιμοποιείται μόνο στην Ιαπωνία και είναι ουσιαστικά το D-AMPS τροποποιημένο για συμβατότητα προς τα πίσω με το ιαπωνικό αναλογικό σύστημα πρώτης γενιάς.

- Ψηφιακή φωνή και δεδομένα (Internet, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κ.λπ.)

Πρόκειται για μια νέα οπτική η οποία βλέπει το κινητό τηλέφωνο ως μια φορητή πολυμεσική συσκευή, η οποία δε θα περιορίζεται στην μεταγωγή φωνής αλλά θα λειτουργεί ταυτόχρονα ως κινητό τηλέφωνο, CD, DVD, palmtop για πρόσβαση στο Internet, παιχνιδιομηχανή, επεξεργαστή κειμένου κλπ. Για να μπορέσει το κινητό τηλέφωνο να υποστηρίξει τέτοιου είδους υπηρεσίες είναι αναγκαία η

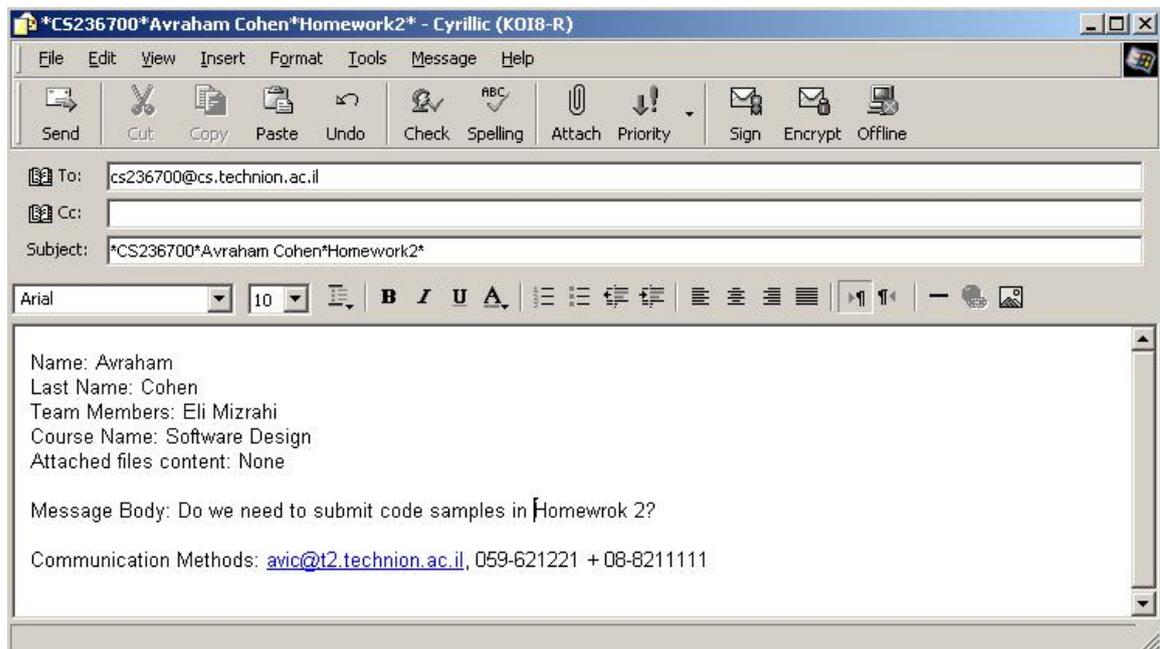
---

<sup>1</sup> Στα συστήματα κινητής τηλεφωνίας η γεωγραφική περιοχή υποδιαιρείται σε κυψέλες. Κάθε κυψέλη χρησιμοποιεί ένα εύρος συχνοτήτων το οποίο δε χρησιμοποιείται από κανέναν από τους γείτονές της. Για να προστεθούν περισσότεροι χρήστες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρότερες κυψέλες.

χρησιμοποίηση ταχύτερων δικτύων. Για το λόγο αυτό προχωρούμε προς δίκτυα τεχνολογίας 3G.

### 1.2.10 Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail)

Πρόκειται για την τηλεματική εφαρμογή της οποίας αυξάνει καθημερινά ο αριθμός των χρηστών. Επιτυγχάνεται μεταξύ υπολογιστών σε δίκτυο και συνιστά την ταχύτερη μεταφορά ταχυδρομείου. Μας δίνει τη δυνατότητα αποστολής μηνύματος κειμένου, και με συνημμένο τρόπο, οποιουδήποτε αρχείου κάθε μορφής. Στην υπηρεσία αυτή μπορούμε να συμπεριλάβουμε από τα απλά μηνύματα που ανταλλάσσονται μεταξύ χρηστών ενός τοπικού δικτύου μέχρι τα μηνύματα που αποστέλλονται μέσω του διαδικτύου Internet. Στα πλαίσια του Internet λειτουργούν ειδικοί υπολογιστές που ονομάζονται mail-servers και είναι υπεύθυνοι για τη δρομολόγηση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι μια δωρεάν υπηρεσία, η οποία παρέχεται είτε από τους παροχείς υπηρεσιών Internet (ISP) είτε από παροχείς υπηρεσιών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο Internet, όπως το Yahoo!, το Google, το Hotmail κ.α.



### 1.2.11 Τηλεεκπαίδευση (Telelearning)

Η Τηλεεκπαίδευση (Distance Education) ή Τηλεμάθηση (Distance Learning), όπως εναλλακτικά αποκαλείται, ορίζεται από τον Grimes ως:

*“ Κάθε οργανωμένη προσέγγιση στη μάθηση κατά την διάρκεια της οποίας ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τον εκπαιδευτή για την πλειοψηφία των διδασκαλιών που πραγματοποιούνται.”*

Η ιδέα της Τηλεεκπαίδευσης υφίσταται κοντά στα 100 χρόνια στην Ευρώπη, την Αφρική και την Ασία. Στις αρχές του 1890 στην Αυστραλία το πανεπιστήμιο του Queensland διέθετε ένα εξωπανεπιστημιακό πρόγραμμα απόκτησης πτυχίου, ενώ εκπαιδευτικά ιδρύματα στην Νέα



Ζηλανδία διέθεταν προγράμματα Τηλεεκπαίδευσης εδώ και ένα αιώνα περίπου. Στην Αμερική στα τέλη του 19ου αιώνα εμφανίζονται προγράμματα Τηλεεκπαίδευσης. Το πανεπιστήμιο Columbia το 1920 προσέφερε μαθήματα μέσω προγραμμάτων Τηλεεκπαίδευσης, ενώ άλλα σχολεία λίγο αργότερα παρέδιδαν μαθήματα μέσω ραδιοφώνου και έπειτα μέσω τηλεόρασης. Πανεπιστήμια τα οποία πρόσφεραν αποκλειστικά μαθήματα μέσω Τηλεεκπαίδευσης εμφανίζονται στην Αμερική στις αρχές του 1970. Ανάμεσά τους το πανεπιστήμιο California Coast University και το “Regents External Degree Program” της πολιτείας της Νέας Υόρκης. Την ίδια χρονική περίοδο εμφανίζεται στην Αγγλία το Open University (Ανοιχτό Πανεπιστήμιο), το οποίο εισάγει αρκετές καινοτομίες, για τα ευρωπαϊκά δεδομένα, όπως η ίδρυση καλοκαιρινών τμημάτων Τηλεεκπαίδευσης και η χρήση ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών εκπαιδευτικών εκπομπών.

Σήμερα το σύστημα της Αυστραλίας στην ανώτατη εκπαίδευση που αφορά την Τηλεεκπαίδευση αποτελεί παγκόσμιο μοντέλο τηλεεκπαίδευσης, ενώ το μεγαλύτερο τηλεεκπαιδευόμενο σώμα φοιτητών στον κόσμο είναι στο University of South Africa, όπου εκπαιδεύονται πάνω από 200.000 ανθρώπους από διάφορα μέρη του κόσμου.

Η Τηλεεκπαίδευση μπορεί να καλύψει όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, από άπλες εισαγωγικές γνώσεις Α' θμιας εκπαίδευσης έως το επίπεδο Διδακτορικής Διατριβής (Ph.D.). Άνθρωποι που προτιμούν να μελετούν μόνοι τους ή με μεγάλες ομάδες

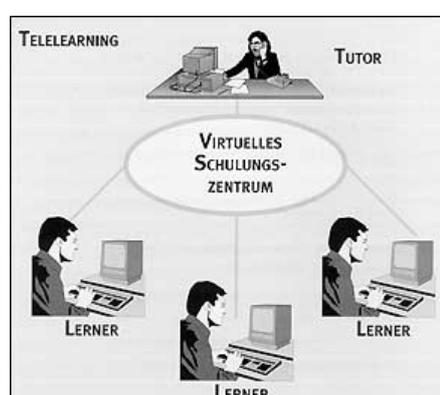
ατόμων μπορούν να βρουν το επιθυμητό μοντέλο εκπαίδευσης τους μέσα στα πλαίσια της Τηλεεκπαίδευσης. Επίσης άτομα που βρίσκονται σε πολύ απομακρυσμένες περιοχές αλλά και άτομα με ειδικές ανάγκες, των οποίων η μετακίνηση αποτελεί πρόβλημα, στρέφονται στην Τηλεεκπαίδευση σαν τη μοναδική λύση για την απόκτηση κάποιου ακαδημαϊκού τίτλου. Νέοι ενήλικες που δεν τελείωσαν το γυμνάσιο, αλλά και απλοί πολίτες που επιθυμούν περισσότερη μόρφωση μπορούν να κάνουν χρήση προγραμμάτων Τηλεεκπαίδευσης.

Ο μέσος όρος ηλικίας των ανθρώπων που κάνουν χρήση της Τηλεεκπαίδευσης είναι τα 25 έτη και αφορά μορφωμένους ενήλικες που θέλουν να αποκτήσουν ανωτέρους ακαδημαϊκούς τίτλους. Πέρα ταύτα υπάρχουν ειδικά προγράμματα Τηλεεκπαίδευσης που απευθύνονται σε ενήλικες πάνω από την ηλικία των 30 ετών, όπως και άλλα στα οποία δεν υφίσταται περιοριστική οριοθέτηση της ηλικίας των χρηστών τους.

Η καθιέρωση της Τηλεεκπαίδευσης βασίζεται στις παρακάτω ανάγκες:

- Συνεχής αύξηση των ανέργων και απολυμένων εργατών σε συνδυασμό με την ανάγκη επανεκπαίδευσής τους.
- Η γνώση αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς οικονομικούς και αναπτυξιακούς παράγοντες.
- Η συνεχής και γρήγορη εξάπλωση της γνώσης σε συνδυασμό με το μέσο όρο ζωής της που είναι μικρός.
- Η ανάγκη συνεχών αλλαγών και προσαρμογών των διαφόρων εταιριών σε νέα θέματα τεχνολογίας, με αποτέλεσμα την συνεχή εκπαίδευση και επανεκπαίδευση των εργαζομένων, ώστε να μπορούν να παραμείνουν ανταγωνιστικές.

Η φύση, η πολυπλοκότητα και το αντίστοιχο κόστος των διαφόρων μοντέλων Τηλεεκπαίδευσης εξαρτώνται κυρίως από τον αριθμό των περιοχών στις οποίες παρέχεται η Τηλεεκπαίδευση και τον αριθμό των μαθητών σε κάθε μια, καθώς και από τον τεχνικό εξοπλισμό που απαιτείται. Ένας επίσης καθοριστικός παράγοντας είναι ο τρόπος επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης που απαιτείται



μεταξύ εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτή, αλλά και μεταξύ των διαφορετικών ομάδων εκπαιδευόμενων, καθώς και αν η αλληλεπίδραση αυτή συμβαίνει σε πραγματικό χρόνο ή όχι.

Ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση και σύμφωνα με μελέτη που έγινε στο Πανεπιστήμιο του Michigan, έχουν αναπτυχθεί τα εξής μοντέλα Τηλεεκπαίδευσης:

- Μονόδρομη επικοινωνία. Αντιστοίχιση μιας εκπαιδευτικής περιοχής προς πολλές εκπαιδευόμενες περιοχές.

Στη περίπτωση αυτή έχουμε μονόδρομη αλλά και ταυτόχρονη εκπομπή πληροφορίας με τη μορφή εικόνας, ήχου ή δεδομένων H/Y, από τον εκπαιδευτή σε όλους τους εκπαιδευόμενους όλων των περιοχών. Ο τύπος αλληλεπίδρασης στηρίζεται συνήθως σε απευθείας μετάδοση εικόνας που υποστηρίζεται από ένα δορυφορικό σύστημα Τηλεεκπαίδευσης. Στο μοντέλο αυτό όλοι οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να βλέπουν τον εκπαιδευτή αλλά ο εκπαιδευτής δεν είναι σε θέση να βλέπει τους εκπαιδευόμενους.

- Αμφίδρομη επικοινωνία. Αντιστοίχιση μιας εκπαιδευτικής περιοχής σε μια εκπαιδευόμενη περιοχή.

Στη περίπτωση αυτή έχουμε αμφίδρομη και ταυτόχρονη εκπομπή της πληροφορίας μεταξύ του εκπαιδευτή και μιας μόνο περιοχής εκπαιδευόμενων. Ο τύπος αλληλεπίδρασης στηρίζεται σε απευθείας μετάδοση εικόνας και ήχου ανάμεσα στις δύο πλευρές (εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτή) κάνοντας χρήση της τεχνολογίας του video-conference. Στο μοντέλο αυτό οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να βλέπουν και να ακούν τον εκπαιδευτή αλλά και ο εκπαιδευτής είναι σε θέση να βλέπει και να ακούει του εκπαιδευόμενους.

- Μερική αμφίδρομη επικοινωνία. Αντιστοίχιση μιας εκπαιδευτικής περιοχής προς πολλές εκπαιδευόμενες περιοχές.

Στη περίπτωση αυτή έχουμε ταυτόχρονη εκπομπή πληροφορίας (με τη μορφή ραδιοφωνικής εκπομπής), από τον εκπαιδευτή σε όλους τους εκπαιδευόμενους όλων των περιοχών, τριών ή και περισσότερων. Ταυτόχρονα επιλέγεται μόνο μια εκπαιδευτική περιοχή, με την οποία ο εκπαιδευτής έχει αμφίδρομη επικοινωνία ήχου και εικόνας(videoconference). Η επιλογή της εκπαιδευτικής περιοχής που θα

αλληλεπιδρά με τον εκπαιδευτή μπορεί να μεταβάλεται κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας Τηλεεκπαίδευσης, έτσι ώστε ο εκπαιδευτής να είναι σε θέση να αλληλεπιδρά ξεχωριστά με όλες τις εκπαιδευόμενες περιοχές. Στο μοντέλο αυτό όλοι οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να βλέπουν τον εκπαιδευτή αλλά ο εκπαιδευτής είναι σε θέση να βλέπει και να αλληλεπιδρά μόνο μια (την επιλεγμένη) εκπαιδευτική περιοχή.

- **Αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ όλων των περιοχών**

Η εκπομπή πληροφορίας στη περίπτωση αυτή είναι ταυτόχρονη προς όλες τις περιοχές. Αλληλεπίδραση μπορεί να υπάρξει όχι μόνο μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενων αλλά και μεταξύ των διάφορων εκπαιδευόμενων περιοχών. Έτσι ο εκπαιδευτής μπορεί να βλέπει και να ακούει όλες τις ομάδες εκπαιδευόμενων και από την άλλη πλευρά όλοι οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αλληλεπιδρούν μέσω εικόνας και ήχου και μεταξύ τους. Ο τύπος αυτός αλληλεπίδρασης χρησιμοποιείται κυρίως για την ανταλλαγή υπολογιστικών δεδομένων ανάμεσα σε συνεργαζόμενες ομάδες. Στη περίπτωση αυτή ο εκπαιδευτής αλλά και οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να μοιράζονται και να αλληλεπιδρούν με τις ίδιες υπολογιστικές εφαρμογές (computer-based applications). Πέρα, όμως, από τη χρήση δικτύου υπολογιστών, ως μέσο αλληλεπίδρασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί video αλλά και ήχος, υποστηριζόμενος είτε από ένα κύκλωμα καλωδιακής τηλεόρασης είτε από ένα video/audio πακέτο υπολογιστικών εφαρμογών.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η μέθοδος της Τηλεεκπαίδευσης αποτελεί μια νέα πραγματικότητα στο τομέα της εκπαίδευσης εισάγοντας ταυτόχρονα αρκετές καινοτομίες. Μια σειρά πλεονεκτημάτων της Τηλεεκπαίδευσης ενισχύουν τον εκπαιδευτικό της ρολό, χωρίς όμως να στερείται προβλημάτων, κυρίως τεχνικής και οικονομικής φύσεως. Μερικά από τα πλεονεκτήματα της Τηλεεκπαίδευσης είναι:

- **Κοινή χρήση των γνωστικών πόρων.**

Υλικό αλλά και γνώση που χρησιμοποιείται από ένα σχολείο ή Πανεπιστήμιο, γίνεται διαθέσιμο προς χρήση και για άλλα αντίστοιχα εκπαιδευτικά ιδρύματα.

- **Ευκολότερη πρόσβαση στους διδάσκοντες.**

Με την Τηλεεκπαίδευση παρέχεται η δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους κάποιας περιοχής να έρχονται σε επαφή με διάφορους εκπαιδευτές από διαφορετικά

Πανεπιστήμια. Έτσι με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η πολυφωνία στη διδασκαλία ενός μαθήματος αυξάνοντας το γνωστικό πεδίο των μαθητών, ενώ παράλληλα διευρύνεται και το περιθώριο επιλογής μαθημάτων.

- Βελτιστοποίηση της ποιότητας της εκπαίδευσης.  
Με την Τηλεκπαίδευση παρέχεται η δυνατότητα υλοποίησης ερευνητικών εργασιών σε άτομα εκτός του στενού γεωγραφικού χώρου των Πανεπιστημίων και η υποστήριξη τους με σύγχρονα τεχνολογικά μέσα.
- Διεύρυνση των δυνατοτήτων εκπαίδευσης.  
Με την Τηλεκπαίδευση, εφόσον οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε διάφορα μαθήματα από διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα, μπορούν να παρακολουθούν μαθήματα τα οποία πιθανόν να μην είναι σε θέση να τους προσφέρει το τοπικό τους σχολείο ή Πανεπιστήμιο.
- Διάρκεια στην εκπαιδευτική διαδικασία.  
Εφόσον κάποιος μπορεί να συνεχίσει τις σπουδές του ακόμη και σε περίπτωση που έχει απομακρυνθεί από το Πανεπιστημιακό χώρο.
- Ευκολότερος προγραμματισμός παρακολούθησης μαθημάτων.  
Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να παρακολουθεί και να εξετάζεται σε διάφορα μαθήματα οποιαδήποτε χρονική στιγμή, σύμφωνα με το ατομικό του πρόγραμμα.

Αρκετά είναι, όμως, και τα πιθανά προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν επηρεάζοντας αρνητικά μια συνεδρία Τηλεκπαίδευσης:

- Πιθανή ασυνέχεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.  
Σε περιπτώσεις προβληματικής σύνδεσης κατά τη διάρκεια μιας τηλεεκπαιδευτικής διδασκαλίας μπορεί να προκληθεί καθυστέρηση ήχου ή εικόνας με αποτέλεσμα να παρακωλύεται η ομαλή διεξαγωγή του μαθήματος και η άμεση αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού δυναμικού.
- Χρονική πίεση του διδάσκοντα.  
Στην περίπτωση της Τηλεκπαίδευσης ο νεκρός χρόνος μέσα στην τάξη αντιστοιχεί σε υψηλό τηλεπικοινωνιακό κόστος του δορυφορικού ή τηλεοπτικού δικτύου που την υποστηρίζει.
- Αύξηση της πολυπλοκότητας σχεδιασμού και διεξαγωγής του μαθήματος.  
Ο εκπαιδευτής πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιεί όλα τα νέα τεχνολογικά μέσα κατά την διάρκεια της διδασκαλίας (fax, κινητά μικρόφωνα, H/Y), και να

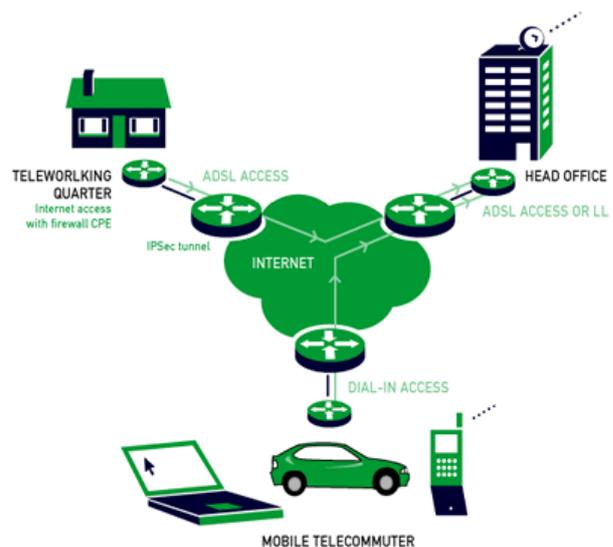
λαμβάνει υπόψη ακόμη και τις συνθήκες φωτισμού του εκπαιδευτικού υλικού που παρουσιάζει, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ευκρίνεια και η άρτια μετάδοση του προς τους εκπαιδευόμενους.

- Προαπαιτούμενες γνώσεις των εκπαιδευόμενων, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, επεξεργασίας κειμένου, φυλλομετρητές ιστού κ.λπ.
- Μεγαλύτερη αναλογία εκπαιδευόμενων - εκπαιδευτών.

Το γεγονός της ευκολότερης πρόσβασης στο διδάσκοντα από μαθητές από διάφορα μέρη του κόσμου μπορεί να λειτουργήσει θετικά από την πλευρά της πολυφωνίας μπορεί όμως να προκαλέσει και προβλήματα σε περιπτώσεις που η αναλογία αυτή μεγαλώνει υπέρμετρα με αποτέλεσμα ο εκπαιδευτής να μην μπορεί να ανταπεξέλθει στις ανάγκες των γεωγραφικά διαφορετικών εκπαιδευόμενων ομάδων.

### 1.2.12 Τηλεεργασία (Teleworking ή Telecommuting)

Ήδη έχει αρχίσει να αναπτύσσεται, ιδιαίτερα στην Αμερική. Τα επόμενα χρόνια πρόκειται να επεκταθεί σε πολλές χώρες. Τα πλεονεκτήματα είναι πάρα πολλά και σοβαρά. Μπορεί να επιφέρει αποσυμφόρηση στο κυκλοφοριακό των μεγαλουπόλεων και κέρδος του χρόνου μεταφοράς στο χώρο εργασίας. Οι Σκανδιναβικές χώρες την χρησιμοποιούν εδώ και αρκετά χρόνια στην εκπαίδευση, λόγω συχνών αποκλεισμών περιοχών εξαιτίας των κλιματολογικών συνθηκών.



Για τις εφαρμογές τηλεεργασίας χρησιμοποιούνται:

- Συστήματα τηλεδιάσκεψης
- Συστήματα «Ασπροπίνακα»

Τα συστήματα αυτά προσομοιώνουν τη διαδικασία που ακολουθεί μια ομάδα ατόμων που χρησιμοποιεί ένα πίνακα για να αναπτύξει τις απόψεις της. Καθένας μπορεί να αναγράφει γράμματα, αριθμούς, σύμβολα, σχήματα κ.λπ. Αν κάποιος

θέλει να παρέμβει μπορεί να γράψει επάνω σε αυτά που έγραψαν οι προηγούμενοι, να σβήσει κ.λπ.

- Συστήματα κοινής χρήσης εφαρμογών και δεδομένων

Κατά την τηλεεργασία είναι απαραίτητο να μπορούν οι απομακρυσμένοι χρήστες να χρησιμοποιούν εφαρμογές που βρίσκονται σε άλλους Η/Υ, καθώς και να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα άλλων χρηστών.

- Εργαλεία μεταφοράς αρχείων

Στην τηλεεργασία εμφανίζεται η ανάγκη αποστολής και λήψης αρχείων. Η διαδικασία αυτή υποστηρίζεται από ειδικά εργαλεία μεταφοράς αρχείων, τα οποία έχουν τη δυνατότητα αποστολής σε πολλούς προορισμούς ταυτόχρονα.

Στην μεταφορά αρχείων αλλά και στην επικοινωνία μεταξύ απομακρυσμένων χρηστών (εργαζομένων) σημαντικό ρόλο παίζει και η χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, καθώς και προγραμμάτων συζητήσεων (chat).

### **1.2.13 Τηλεεξυπηρέτηση (Teleservice)**

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται πάρα πολλές υπηρεσίες που παρέχονται από απόσταση. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να προέρχονται από Κρατικές ή ιδιωτικές υπηρεσίες και εταιρείες. Μεταξύ των πάρα πολλών αλλά και πολύ σημαντικών υπηρεσιών είναι η Τηλεϊατρική η οποία μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τον άνθρωπο και ιδιαίτερα τους κατοίκους των μικρών κέντρων και της υπαίθρου. Ήδη δημιουργούνται τέτοια κέντρα και στη χώρα μας.



### **1.2.14 Τηλεμετάδοση**

Η μετάδοση video μέσω τηλεφωνικού δικτύου εφαρμόζεται σήμερα κάτω από αρκετές μορφές (πilotικές, δοκιμαστικές, ερασιτεχνικές, επαγγελματικές). Στο τομέα αυτό σημαντικό ρόλο έχει παίξει η χρήση των τηλεπικοινωνιακών γραμμών ISDN. Θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ιδιωτικούς χώρους φύλαξης από απόσταση, σε πολυσύχναστα σημεία και δρόμους από τη τροχαία κ.α. Μία από τις εφαρμογές τηλεμετάδοσης σε πραγματικό χρόνο είναι οι συνεδριάσεις της Ελληνικής βουλής.

### 1.2.15 Τηλεϊατρική

Η τηλεϊατρική καθιστά εφικτή τη συνεργασία μεταξύ ιατρικών μονάδων και ιατρών ανεξάρτητα από τη γεωγραφική τους απόσταση με τη βοήθεια των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής. Η συνεργασία συνίσταται στη δυνατότητα ανταλλαγής και από κοινού επεξεργασίας ιατρικών δεδομένων, όπως ακτινογραφιών, εικόνας υψηλής ευκρίνειας, ζωντανής εικόνας και ήχου σε πραγματικό χρόνο, καρδιογραφημάτων, ιατρικών εξετάσεων και διαφόρων εγγράφων, όπως διαγνώσεων, ιατρικών φακέλων κ.λπ. Επίσης, για τη συνεργασία τους χρησιμοποιούνται συστήματα τηλεδιάσκεψης, καθώς και άλλα συστήματα τηλεματικής, ανάλογα με το επίπεδο των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Η τηλεϊατρική υποστηρίζεται πλέον από τις νέες υπηρεσίες όπως ISDN, VPN, υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης αλλά και από υπηρεσίες βάσεων δεδομένων όπως η MedLine (η μεγαλύτερη βάση δεδομένων ιατρικού ενδιαφέροντος σε όλο τον κόσμο). Σε όλο τον κόσμο οι άνθρωποι που ζουν



σε απομακρυσμένες περιοχές έχουν πρόβλημα γρήγορης πρόσβασης σε υψηλής ειδίκευσης ιατρικά κέντρα. Χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα η τηλεϊατρική μεταφέρει ιατρικά δεδομένα (π.χ. ακτινογραφίες, υπέρηχους, ιατρικούς φακέλους κ.λπ.) από ένα μέρος σε άλλο μέσω του διαδικτύου ή μέσω intranet, δορυφόρων, μηχανημάτων τηλεδιάσκεψης και τηλεφώνων. Η τάση που επικρατεί παγκόσμια είναι να γίνεται χρήση της τηλεϊατρικής με στόχο αφ' ενός τη μείωση σε χρόνο και χρήματα της μεταφοράς κάποιου ασθενή και αφ' ετέρου την αύξηση της ασφάλειας τόσο των ασθενών όσο και των νοσηλευτών. Επίσης η τηλεϊατρική θα βοηθήσει στη καλύτερη αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών σε απομακρυσμένες περιοχές με την ηλεκτρονική μετάδοση εικόνων για διάγνωση σε εξειδικευμένα κέντρα. Έτσι σήμερα σε ορισμένες χώρες του κόσμου ο τραυματίας στρατιώτης μπορεί να χειρουργηθεί στο πεδίο της μάχης από ένα ρομπότ καθοδηγούμενο από χειρουργό που κάθεται σε μια κονσόλα ενός υπολογιστή πολλά χιλιόμετρα μακριά.

Στην Ελλάδα η τηλεϊατρική εφαρμόστηκε επίσημα από το Υπουργείο Υγείας από τις αρχές της δεκαετίας του 90. Σήμερα μεγάλα νοσοκομεία της χώρας (Σισμανόγλειο,

Ωνάσειο, Τζάνειο) προσφέρουν υπηρεσίες τηλεϊατρικής σε συστηματική βάση. Η "Minoan Lines" εγκατέστησε σε όλα τα πλοία της σύστημα παροχής τηλεϊατρικών υπηρεσιών που επικοινωνεί μέσω δορυφόρου με το κέντρο παροχής βοήθειας Telehearth που λειτουργεί επί 24ώρου βάσης. Το hygeianet είναι ένα ολοκληρωμένο δίκτυο υπηρεσιών τηλεϊατρικής όπου συντονιστής είναι το ινστιτούτο πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας με τη συμμετοχή της forthnet και φορέων υγείας από όλη τη Κρήτη. Πρόσφατα εγκαταστάθηκε υπηρεσία τηλεϊατρικής και στο Νοσοκομείο της Άρτας.



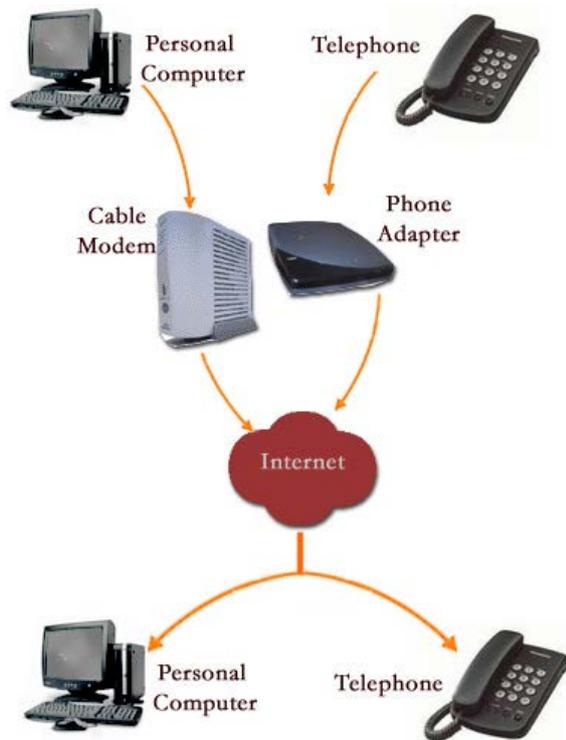
Οι κυριότερες προσφερόμενες υπηρεσίες τηλεϊατρικής είναι:

- Η Τηλεδιάγνωση  
Δίνεται, δηλαδή, σε γιατρούς που είναι σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους να συνεργάζονται, επεξεργαζόμενοι στοιχεία που αφορούν κάποιο περιστατικό, ώστε από κοινού να κάνουν διάγνωση του περιστατικού.
- Αντιμετώπιση επείγοντος περιστατικού
- Όταν η αντιμετώπιση ενός επείγοντος περιστατικού είναι δυσχερής, π.χ. σε κάποιο απομακρυσμένο Κέντρο Υγείας, λόγω έλλειψης της απαιτούμενης ειδικότητας ιατρού ή λόγω πολυπλοκότητας του περιστατικού, τότε μέσω των συστημάτων τηλεϊατρικής λαμβάνει γνώση της κατάστασης κάποιο μεγάλο Περιφερειακό Νοσοκομείο. Έτσι, εξειδικευμένο προσωπικό επικοινωνεί με τους γιατρούς και τους νοσηλευτές στο απομακρυσμένο σημείο και από κοινού καθορίζουν το σχέδιο αντιμετώπισης του περιστατικού.
- Χειρουργική εξ' αποστάσεως  
Σήμερα υπάρχουν κάποια Ινστιτούτα Τηλεχειρουργικής στον κόσμο, όπου σε ειδικά εξοπλισμένες αίθουσες χειρουργείων, πλήρως δικτυωμένες, πραγματοποιούνται επεμβάσεις σε ασθενείς μέσω Η/Υ. Ο απομακρυσμένος χειρουργός χειρίζεται ειδικά χειρουργικά εργαλεία βρισκόμενος μπροστά σε οθόνη Η/Υ, η οποία απεικονίζει την περιοχή όπου γίνεται η επέμβαση. Η εικόνα που μεταφέρεται είναι έγχρωμη, εξαιρετικά υψηλής ευκρίνειας και σε πραγματικό χρόνο. Οι ενέργειες του γιατρού προκαλούν την ενεργοποίηση ρομποτικών χειρουργικών μηχανημάτων που βρίσκονται στην πλευρά του ασθενούς, οι κινήσεις των οποίων ελέγχονται από το χειρουργό μέσω της οθόνης του Η/Υ.

### 1.2.16 Τηλέφωνο Internet (Voice over IP)

Η ανάπτυξη της τηλεφωνίας μέσω Internet αναμένεται να αλλάξει σημαντικά το τοπίο της σταθερής, κυρίως, τηλεφωνίας. Σύμφωνα με στατιστικές έρευνες, οι οποίες διενεργήθηκαν για λογαριασμό μεγάλων φορέων δικτύων μεταγωγής πακέτων, παρατηρήθηκε ότι ο όγκος της κίνησης φωνής αυξάνεται με ένα σταθερό ρυθμό της τάξης του 5% ετησίως. Για το λόγο αυτό, και δεδομένου ότι το πρόσθετο εύρος ζώνης για τη μεταφορά φωνής είναι ελάχιστο, οι φορείς δικτύων μεταγωγής πακέτων βρήκαν ένα τρόπο να αυξήσουν τα κέρδη τους, με μηδενικό, ουσιαστικά, κόστος υποδομής.

Πρόσφατα κυκλοφόρησαν στην αγορά τηλέφωνα που συνδέονται στη θύρα USB του υπολογιστή μας (π.χ. το Y@pPhone της Net2Phone) και πραγματοποιούν τις τηλεφωνικές μας κλήσεις (αστικές και υπεραστικές) μέσω Internet και κατάλληλου λογισμικού που παρέχεται από τη κατασκευάστρια εταιρεία. Οι προσφερόμενες υπηρεσίες ολοκληρώνονται με την αποστολή fax και VoiceEmail. Για τη πραγματοποίηση των προαναφερόμενων υπηρεσιών, εκτός από το κόστος του Internet ο χρήστης απαιτείται να διαθέτει και χρόνο ομιλίας ο οποίος περιέχεται σε μια χρονοκάρτα (calling card). Η κάρτα διαθέτει account number και PIN που πρέπει να εισαγάγει ο χρήστης στην αντίστοιχη εφαρμογή, και η ανανέωση του χρόνου γίνεται από το site της κατασκευάστριας εταιρείας. Η ποιότητα ομιλίας είναι πολύ καλή, εξαρτώμενη βέβαια και από τη κάρτα ήχου που διαθέτει ο χρήστης. Το σημαντικό πλεονέκτημα του τηλεφώνου μέσω Internet είναι σημαντικά χαμηλότερο κόστος του συγκριτικά με αυτό της κλασικής τηλεφωνίας (σταθερής ή κινητής).



### **1.3 Τεχνολογική Υποδομή**

Μελετώντας κανείς τις τεχνολογίες που απαιτούνται για την υλοποίηση των τηλεματικών εφαρμογών, παρατηρεί ότι όλες έχουν κάποια σημαντικά κοινά χαρακτηριστικά, όπως:

- Η μετάδοση διαφορετικού τύπου πληροφοριών, ήχου, εικόνας, βίντεο, δεδομένων κ.λπ.
- Η απαίτηση για επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, χωρίς καθυστερήσεις
- Η ανάγκη αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών (διαδραστική πληροφορία πραγματικού χρόνου)
- Η ανάγκη για μετάδοση πληροφοριών σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα.

Είναι, λοιπόν, προφανές ότι για την επιτυχή και απρόσκοπτη λειτουργία μιας τηλεματικής εφαρμογής, είναι απαραίτητη η ύπαρξη αξιόπιστης, σύγχρονης και ταχείας δικτυακής υποδομής (τοπικά δίκτυα, δίκτυα ευρείας περιοχής ασύρματα δίκτυα, δορυφορικές επικοινωνίες, ακόμη και δίκτυα κυψέλης για μετακινούμενους χρήστες).

Στη χώρα μας, ο ΟΤΕ έχει εγκαταστήσει ειδικά δίκτυα για να υποστηρίξει όλες τις τηλεματικές εφαρμογές.

- Το δίκτυο Hellaspac (Δημόσιο Δίκτυο Μεταγωγής και Μετάδοσης Πακέτων Δεδομένων) που λειτουργεί από το 1990. Το δίκτυο αυτό έχει αρκετά μεγάλη χρήση και προτιμάται από πολλές εταιρείες και επιχειρήσεις, όπως για παράδειγμα από ταξιδιωτικές εταιρείες για κρατήσεις θέσεων εισιτηρίων, ξενοδοχείων κλπ.
- Η Hellascom λειτουργεί από το 1992. Πρόκειται για ειδικές γραμμές μεγάλου εύρους για τη μετάδοση των δεδομένων με ψηφιακό τρόπο και συνδέει απευθείας και αποκλειστικά δυο συνδρομητές, για παράδειγμα τον κόμβο Internet μιας πόλης με το πλησιέστερο σημείο του κεντρικού backbone του παροχέα.
- Το δίκτυο Hellastel λειτουργεί από το 1992 και αναπτύχθηκε για τις υπηρεσίες τηλεεικονογραφίας, Videotext και υποστήριξη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Τα συστήματα διαχείρισης των δικτύων Hellaspac και Hellascom εντάσσονται στο Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Δικτύου. Η ένταξη των δικτύων αυτών στο Κέντρο Διαχείρισης επιτρέπει:

- Τον συνδυασμό των συναγερμών των συστημάτων διαχείρισης με τους συναγερμούς των φορέων (PDH, SDH).
- Αυτόματη συλλογή στοιχείων χρέωσης από τα δίκτυα αυτά και αποστολή τους προς το σύστημα billing του ΟΤΕ.
- Την εγκατάσταση εφαρμογών επεξεργασίας δεδομένων Διαχείρισης εκτός πραγματικού χρόνου, με βάση τις οποίες θα παράγονται αναφορές που θα δίνουν στατιστικά στοιχεία για τα έσοδα, τις βλάβες, και την κίνηση των δικτύων αυτών.

Οι υπηρεσίες τηλεματικής κάνουν χρήση πολλών διακριτών μέχρι πρόσφατα τεχνολογιών και διαφόρων τεχνολογικών μέσων. Σήμερα διαφαίνεται όλο και περισσότερο η προσπάθεια σύγκλισης και ολοκλήρωσης όλων των υπηρεσιών με κεντρικό άξονα τα δίκτυα υπολογιστών.

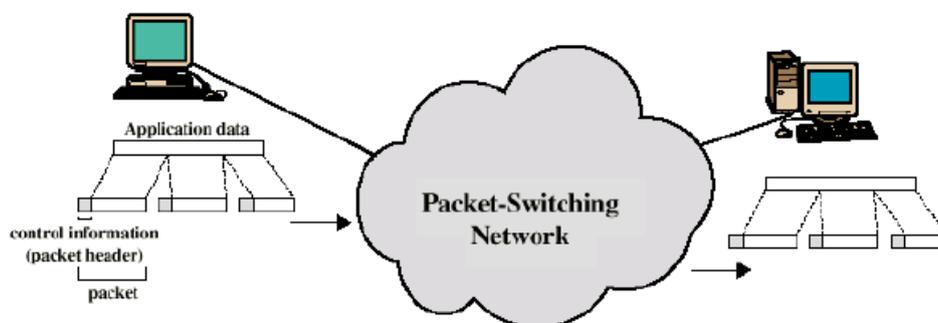
Το Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών – ISDN (Integrated Services Digital Network) αναμένεται να ενοποιήσει μελλοντικά όλα τα είδη δικτύων σε ένα. Σήμερα υπάρχουν πολλά είδη δικτύων τα οποία εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες το καθένα (για μετάδοση φωνής, πακέτων δεδομένων, teletext, videotext κλπ.). Η ενοποίηση των δικτύων σε ένα ενιαίο σύστημα, σημαίνει πρακτικά μια πρίζα σε κάθε σπίτι με ένα δισύρματο καλώδιο, από την οποία ο συνδρομητής θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί ταυτόχρονα υπηρεσίες φωνής, εικόνας, κειμένου και δεδομένων, να λαμβάνει δηλαδή το σήμα της τηλεόρασης, να συνδέεται στο Internet να λειτουργεί τη συσκευή του φαξ κλπ.

## 2 HELLASPAC

Γενικά

Το HELLASPAC είναι το Δημόσιο Δίκτυο του ΟΤΕ που έχει σχεδιαστεί και εξοπλιστεί για Επικοινωνίες Δεδομένων μεταξύ υπολογιστών ή μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων. Το HELLASPAC είναι ένα δημόσιο δίκτυο μεταγωγής πακέτων δεδομένων το οποίο τέθηκε σε λειτουργία το 1990 και αποτελείται από κόμβους – Κέντρα Μεταγωγής Πακέτων, που έχουν εγκατασταθεί σε πολλές πόλεις της Ελλάδας. Μαζί με το HELLASCOM αποτελεί το πιο εκτεταμένο δίκτυο του ΟΤΕ, με 72 κόμβους και πάνω από 10.000 πόρτες εξυπηρέτησης πελατών. Το HELLASPAC σκοπό έχει να διασύνδεει χρήστες ανά την Ελλάδα αλλά και με άλλες χώρες του εξωτερικού μέσω των διεθνών διασυνδέσεων του τηλεπικοινωνιακού φορέα.

Το δίκτυο αυτό είναι σε θέση να υποστηρίξει πρωτόκολλα όπως είναι το X.25 αλλά και από το 1996 το Frame Relay. Όπως φαίνεται λοιπόν, το HELLASPAC είναι ένα δίκτυο που αφορά τη διασύνδεση υπολογιστών κυρίως. Εκτός όμως από τις υπηρεσίες μεταφοράς δεδομένων, λειτουργεί ταυτόχρονα και ως απαραίτητη τηλεπικοινωνιακή υποδομή για την ανάπτυξη μιας σειράς νέων υπηρεσιών όπως Videotex, EDI, EFT κτλ. Το HELLASPAC εγγυάται την ασφαλή μετάδοση των δεδομένων χωρίς πιθανότητα λαθών, ενώ οι ταχύτητες που προσφέρει είναι από 300 bps έως 2 Mbps.



Το δίκτυο απευθύνεται, κυρίως, σε εταιρείες με ανάγκες όπως:

- Πρόσβαση σε τράπεζες πληροφοριών
- Ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού
- Κρατήσεις θέσεων σε μεταφορικά μέσα

- Τραπεζικές συναλλαγές
- Έλεγχος αποθεμάτων

Με λίγα λόγια – και δεδομένης της εξάπλωσης της τεχνολογίας και της ανάγκης για διακίνηση της πληροφορίας μέσω ιδιωτικών και δημοσίων δικτύων – το HELLASPAC απευθύνεται σε ένα ευρύ χώρο δραστηριοτήτων και επιχειρήσεων, όπως άλλωστε συμβαίνει με τα περισσότερα δίκτυα του ΟΤΕ σήμερα. Τεχνικές και εμπορικές επιχειρήσεις, αεροπορικές και ναυτιλιακές εταιρείες, βιομηχανίες, τράπεζες, ασφαλιστικές εταιρείες, δημόσιους οργανισμούς και εκπαιδευτικά και ερευνητικά ιδρύματα είναι μόνο μερικοί από τους τομείς εξάπλωσης του HELLASPAC.

Πιο συγκεκριμένα θα μπορούσαμε να μιλήσουμε για δυο τύπους του δικτύου HELLASPAC, το HELLASPAC I και το HELLASPAC II. Στις δυο επόμενες ενότητες θα μιλήσουμε για τα χαρακτηριστικά τους, για τις ομοιότητες τους αλλά και για τα σημεία όπου διαφέρει ο ένας από τον άλλο.

## **2.1 Το δίκτυο HELLASPAC I**

Το HELLASPAC I είναι ένα δημόσιο δίκτυο μεταγωγής πακέτων που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην Ελλάδα προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες μεταφοράς δεδομένων μεταξύ υπολογιστών ή άλλων τερματικών διατάξεων. Μέσω διεθνών συνδέσεων το HELLASPAC I δίνει στους χρήστες του τη δυνατότητα επικοινωνίας με δίκτυα δεδομένων άλλων χωρών. Επιπλέον οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν με υπολογιστές ή τερματικές διατάξεις διαφορετικού τύπου και ρυθμού μετάδοσης δεδομένων. Αρχικά το HELLASPAC I ξεκίνησε με 8 κόμβους (κέντρα μεταγωγής πακέτων δεδομένων). Έως τώρα το δίκτυο έχει επεκταθεί και αναβαθμιστεί πολλές φορές, ενώ λειτουργούν δεκάδες κόμβοι σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας.

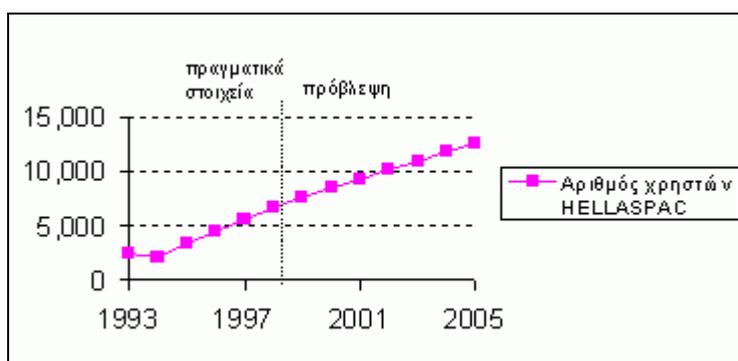
## **2.2 Το δίκτυο HELLASPAC II**

Το δίκτυο HELLASPAC II εγκαταστάθηκε το 1994 στην Ελλάδα, είναι ένα συγχρονισμένο δίκτυο μεταγωγής πακέτων και έχει σχεδιαστεί ειδικά για τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ υπολογιστών και τερματικών διατάξεων τους. Η

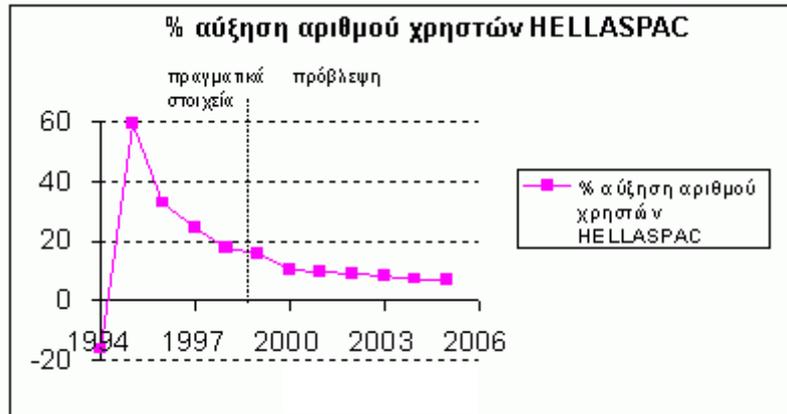
χωρητικότητα του δικτύου είναι 7000 θύρες (σημεία σύνδεσης) και αποτελείται από 53 κόμβους εκ των οποίων οι 5 είναι στο λεκανοπέδιο Αττικής. Η μεταξύ των διαβιβαστικών κόμβων σύνδεση γίνεται με ψηφιακές ζεύξεις ρυθμού μετάδοσης 2 Mrbs, ενώ οι συνδέσεις των κόμβων πρόσβασης με τους διαβιβαστικούς κόμβους παρέχουν ρυθμούς μετάδοσης 64 ή 128Kbps. Το HELLASPAC II συνδέεται με το δίκτυο HELLASPAC I και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία λειτουργία τους σε πανελλαδικό επίπεδο με συνολική χωρητικότητα 10000 θυρών περίπου.

### 2.3 Παρεχόμενες υπηρεσίες και πλεονεκτήματα

Στην Ελλάδα το 90% των υπηρεσιών μετάδοσης δεδομένων παρέχεται από τον Ο.Τ.Ε. μέσω των δικτύων HELLASPAC, HELLASCOM (ψηφιακό δίκτυο υψηλής ταχύτητας), το HELLASTEL (δίκτυο Videotex) και το ERMIS400 (σύστημα διαχείρισης μηνυμάτων X.400). Ο κύριος όγκος των υπηρεσιών μετάδοσης δεδομένων παρέχεται μέσω μισθωμένων γραμμών ή από το δίκτυο HELLASPAC. Ο αριθμός των χρηστών του HELLASPAC φαίνεται στο Γράφημα 1, για τα έτη 1993 έως 1998, όπως δημοσιεύτηκαν στα «Πεπραγμένα 1997» και «Πεπραγμένα 1998» του ΟΤΕ, και μέχρι το έτος 2005. Με βάση αυτά τα στοιχεία, στο Γράφημα 2 σχεδιάζεται η ποσοστιαία αύξηση των χρηστών.



Γράφημα 1 - Αριθμός χρηστών HELLASPAC



Γράφημα 2 - Ποσοστιαία αύξηση χρηστών HELLASPAC

Οι χρήστες του HELLASPAC τα τελευταία χρόνια αυξάνονται με ικανοποιητικούς ρυθμούς μεταξύ 20 και 30% ετησίως, φθάνοντας τους 7.000 στα τέλη του 1998. Οι σχετικά υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης προβλέπεται να συνεχιστούν και στα επόμενα πέντε χρόνια, φθάνοντας περίπου τους 27.000.

Το HELLASPAC επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ δικτύων δεδομένων τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, υψηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων, αναμετάδοση πλαισίου (frame relay) και υπηρεσίες ιδεατού ιδιωτικού δικτύου (virtual private network). Η μείωση των τελών και η παροχή νέων υπηρεσιών έχουν συντελέσει στην αύξηση των χρηστών αλλά και του όγκου των δεδομένων που διακινούνται τα τελευταία χρόνια. Παράλληλα, πολύ σημαντικό ρόλο έχει παίξει και η αλματώδης ανάπτυξη του Internet και που στο μέλλον πρόκειται να δώσει περαιτέρω ώθηση. Σε αυτή την κατεύθυνση, πολύ σημαντικό ρόλο θα παίξει η δυνατότητα υπηρεσιών Frame Relay. Τέλος, η ανάπτυξη των υπηρεσιών μετάδοσης δεδομένων θα επηρεαστεί σημαντικά και από την είσοδο και την εξάπλωση νέων υπηρεσιών όπως για παράδειγμα της τεχνολογίας ATM.

Οι υπηρεσίες, οι οποίες παρέχονται στους συνδρομητές των δικτύων HELLASPAC (HELLASPAC I και HELLASPAC II) είναι υψηλής ποιότητας και χαρακτηρίζονται από:

- Αξιοπιστία

Το δίκτυο HELLASPAC χρησιμοποιεί εξοπλισμό προηγμένης τεχνολογίας και διαθέτει για όλες τις σημαντικές εγκαταστάσεις αντίστοιχες εφεδρικές που

βρίσκονται πάντα σε ετοιμότητα για εναλλακτική δρομολόγηση της μεταβιβαζόμενης κίνησης σε περίπτωση βλάβης.

- Ευελιξία

Το δίκτυο HELLASPAC κάνει εφικτή την επικοινωνία μεταξύ των τερματικών εξοπλισμών διαφορετικού τύπου και διαφορετικών ταχυτήτων, αλλά και μεταξύ δικτύων δεδομένων διαφορετικών χωρών.

- Ποιότητα επικοινωνίας

Το δίκτυο HELLASPAC εξασφαλίζει υψηλή προστασία από σφάλματα που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια ανταλλαγής πληροφοριών.

- Τυποποίηση

Το δίκτυο HELLASPAC λειτουργεί σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και τις προδιαγραφές που καθορίζει η I.T.U.

- Ασφάλεια

Η χρησιμοποιούμενη τεχνική μετάδοσης δεδομένων ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο αυθαίρετης παρέμβασης στις επικοινωνίες.

- Επεκτασιμότητα.

Το δίκτυο HELLASPAC έχει τη δυνατότητα να επεκτείνει ή να αυξήσει τη χωρητικότητα του ώστε ανάλογα με τη ζήτηση που υπάρχει, να ικανοποιεί μεγαλύτερο αριθμό χρηστών.

Εκτός από τις βασικές υπηρεσίες, μέσω του δικτύου HELLASPAC II παρέχονται στους συνδρομητές και πρόσθετες υπηρεσίες πρόσβασης, όπως:

- Η διασύνδεση τοπικών δικτύων υπολογιστών, με την υποστήριξη των πρωτοκόλλων επικοινωνίας X.25, Frame Relay, T-SDLC και Ethernet-IP ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη.
- Η υπηρεσία νοητού ιδιωτικού δικτύου.  
Παρέχεται, δηλαδή, η δυνατότητα στους χρήστες του δικτύου ISDN να επικοινωνούν με χρήστες του δικτύου HELLASPAC II, μέσω ειδικών διατάξεων που ονομάζονται Packet Handlers.
- Διασύνδεση με το Δίκτυο ISDN, όπου επιτυγχάνεται αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ των χρηστών των δύο Δικτύων.
- Δυνατότητα επικοινωνίας τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

### 2.3.1 Ταχύτητες

Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικά πίνακες με τις δυνατότητες σύνδεσης χρηστών στο δίκτυο HELLASPAC ανάλογα με το ποιες είναι οι ανάγκες τους σε ταχύτητα.

---

#### ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

---

Πρωτόκολλο Επικοινωνίας : Σύσταση X.28

<u>Ταχύτητα bits/sec</u>	Πρόσβαση	Σύνδεση	Modem
300 bps	Μέσω τηλεφωνικού δικτύου	2σύρματη	V.21
1200 bps	Μέσω τηλεφωνικού δικτύου	2σύρματη	V.22, V.22 bis, V.32
1200 bps	Με μόνιμη σύνδεση	2σύρματη, 4σύρματη	V.22, V.22 bis, V.23
2400 bps	Μέσω τηλεφωνικού δικτύου	2σύρματη	V.22, V.32 με MNP <sup>2</sup>
2400 bps	Με μόνιμη σύνδεση	2σύρματη	V.22, V.32

---

---

#### ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

---

Πρωτόκολλο Επικοινωνίας : Σύσταση X.25

<u>Ταχύτητα bits/sec</u>	Πρόσβαση	Σύνδεση	Modem
2400 bps	Με μόνιμη σύνδεση	2σύρματη, 4σύρματη	V.22 bis, V.26
4800 bps	Με μόνιμη σύνδεση	4σύρματη	V.27
9600 bps	Με μόνιμη σύνδεση	4σύρματη	V.29
19200 bps <sup>3</sup>	Με μόνιμη σύνδεση	2σύρματη, 4σύρματη	Base Band
64000 bps	Με μόνιμη σύνδεση	4σύρματη	V.36 Base Band

---

---

#### ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

---

Πρωτόκολλο Επικοινωνίας : Σύσταση X.32

<u>Ταχύτητα bits/sec</u>	Πρόσβαση	Σύνδεση	Modem
2400 bps	Μέσω τηλεφωνικού δικτύου	2σύρματη	V.32

---

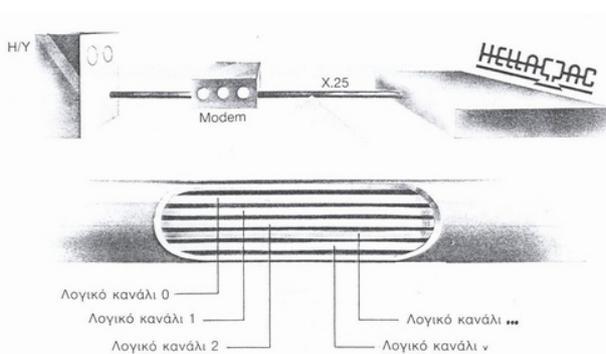
<sup>2</sup> Microsoft Network Protocol

<sup>3</sup> Οι ταχύτητες 19200 και 64000 παρέχονται μετά από ιδιαίτερη συμφωνία με το χρήστη και εφόσον υπάρχει δυνατότητα από τον ΟΤΕ ικανοποίησης σχετικών αιτημάτων

### 2.3.2 Λογικά Κανάλια

Στις Υπηρεσίες περιλαμβάνονται και τα λογικά κανάλια τα οποία αποτελούν σημαντικό πλεονέκτημα στην τεχνική μεταγωγής πακέτων.

Λογικό κανάλι είναι μια οδός αμφίδρομης επικοινωνίας μέσω μιας φυσικής γραμμής που συνδέει ένα τερματικό με το δίκτυο HELLASPAC. Σε μια φυσική γραμμή είναι δυνατό να υπάρχουν πολλά λογικά κανάλια. Έτσι ο αριθμός των ταυτόχρονων επικοινωνιών που μπορεί να κάνει ένα τερματικό, είναι ίσος με τον αριθμό λογικών καναλιών της γραμμής του.



Με τη δυνατότητα αυτή εξασφαλίζεται η πραγματοποίηση περισσότερων της μιας ταυτόχρονων επικοινωνιών, μέσα από τη μία και μοναδική γραμμή σύνδεσης του χρήστη με το HELLASPAC. Με μία και μόνη δηλαδή φυσική σύνδεση του τερματικού του χρήστη με τον πλησιέστερο κόμβο του HELLASPAC εξασφαλίζονται περισσότερες της μιας ταυτόχρονες επικοινωνίες.

Ο αριθμός των λογικών καναλιών μιας φυσικής σύνδεσης καθορίζεται πρακτικά από την ταχύτητα μεταβίβασης της γραμμής καθώς επίσης και από τον τρόπο λειτουργίας και τις εφαρμογές που υποστηρίζει κάθε τερματικός σταθμός.

Σημειώνεται ότι μόνο οι χρήστες με μόνιμη σύνδεση X.25 έχουν δυνατότητα χρήσεως περισσότερων του ενός λογικών καναλιών στο φυσικό μέσο σύνδεσης τους με το HELLASPAC.

Υπάρχουν 4 είδη ή κατηγορίες λογικών καναλιών:

- Τα λογικά κανάλια των Μόνιμων Νοητών Κυκλωμάτων, τα οποία «συνομιλούν» μόνο μεταξύ τους.
- Τα αμφίδρομα λογικά κανάλια, όπου έχουμε το πλεονέκτημα της μη άρνησης εκτέλεσης ή αποδοχής οποιασδήποτε κλήσης, εφόσον υπάρχουν λογικά κανάλια.

- Τα εισερχόμενα μόνο λογικά κανάλια και τα εξερχόμενα μόνο λογικά κανάλια, τα οποία δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να γίνουν κλήσεις αντίθετης κατεύθυνσης από αυτή για την οποία έχουν εκχωρηθεί.

Τα Κέντρα Μεταγωγής Πακέτων του HELLASPAC υποστηρίζουν ένα μεγάλο αριθμό λογικών καναλιών, που εξαρτώνται από την ταχύτητα γραμμής δεδομένων. Έτσι, σε γραμμή ταχύτητας 64kbps μπορεί να υπάρχουν από 1-1000 λογικά κανάλια. Σε γραμμή ταχύτητας 9,6kbps έχουμε από 1-512 ενώ σε γραμμή ταχύτητας 2.4kbps μπορεί να έχουμε από 1-256 λογικά κανάλια.

### 2.3.3 Νοητά Κυκλώματα

Το πρωτόκολλο X.25 επιτρέπει σε 2 τερματικά πακέτων να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν τα δεδομένα τους με μορφή πακέτων, αφού βέβαια προηγηθεί η διαδικασία αποκατάστασης επικοινωνίας μεταξύ τους. Τα πακέτα αυτά μεταφέρονται ταυτόχρονα με τα πακέτα άλλων «συνομιλούντων» τερματικών μέσα από των ίδιων γραμμών του HELLASPAC. Μετά την αποκατάσταση της επικοινωνίας των 2 τερματικών, το δίκτυο υποχρεώνει τα πακέτα αυτά να ακολουθούν ένα συγκεκριμένο δρόμο μέσα στο δίκτυο. Ο «δρόμος» αυτός ονομάζεται νοητό κύκλωμα. Νοητό Κύκλωμα ονομάζουμε τη διακεκριμένη και απόλυτα καθορισμένη οδό που ακολουθούν τα πακέτα κάθε επί μέρους επικοινωνίας. Το νοητό κύκλωμα είναι η λογική διαδρομή των πακέτων μιας επικοινωνίας μέσα από το δίκτυο. Το κάθε νοητό κύκλωμα αποτελείται από το λογικό κανάλι του καλούντος, το λογικό κανάλι του καλούμενου και από την ενδιάμεση διαδρομή που ακολουθούν τα πακέτα μέσα στο δίκτυο μεταξύ των ακραίων κόμβων. Τα νοητά αυτά κυκλώματα διακρίνονται στις 2 εξής κατηγορίες:

- Τα **Μεταγώμενα Νοητά Κυκλώματα**, τα οποία δημιουργούνται σε κάθε κλήση για επικοινωνία και υφίστανται όσο διαρκεί και η επικοινωνία. Αντιστοιχεί δηλαδή η επικοινωνία αυτή στην επικοινωνία μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου.
- Τα **Μόνιμα Νοητά Κυκλώματα**, τα οποία εξασφαλίζουν μόνιμη διασύνδεση μεταξύ των τερματικών που έχουν επιλέξει αυτό τον τρόπο επικοινωνίας. Για την αποκατάσταση της επικοινωνίας δεν απαιτείται διαδικασία κλήσης και επίσης δεν χρειάζεται διαδικασία απόλυσης για τον τερματισμό της επικοινωνίας των

τερματικών. Η επικοινωνία μέσω μόνιμων νοητών κυκλωμάτων αντιστοιχεί στα μισθωμένα κυκλώματα.

### 2.3.4 Ευκολίες

Παρακάτω θα δοθεί μια σύντομη περιγραφή των ευκολιών που παρέχει το Δημόσιο Δίκτυο HELLASPAC.

1. **Κλειστή ομάδα χρηστών** : Σε μια ομάδα χρηστών παρέχεται η δυνατότητα να επικοινωνούν μεταξύ τους και αποκλείεται οποιαδήποτε εξερχόμενη ή εισερχόμενη κλήση από και προς τα μέλη της ομάδας. Η ευκολία αυτή όμως μπορεί να εμπλουτιστεί και διαφοροποιηθεί σύμφωνα με ορισμένες παραλλαγές.
  - i. Κλειστή ομάδα χρηστών με δυνατότητα εξερχόμενων κλήσεων. Πραγματοποιούνται κλήσεις προς άλλους χρήστες που δεν ανήκουν στην ομάδα.
  - ii. Κλειστή ομάδα χρηστών με δυνατότητα εισερχόμενων κλήσεων. Μέλη της ομάδας δέχονται εισερχόμενες κλήσεις από άλλους χρήστες εκτός ομάδας.
  - iii. Φραγή εξερχόμενων κλήσεων μέσα σε κλειστή ομάδα χρηστών. Απαγορεύεται η πραγματοποίηση κλήσης από τα μέλη μιας ομάδας προς τα μέλη άλλης ομάδας. Επίσης έχει εφαρμογή σε όλα τα λογικά κανάλια της σύνδεσης.
  - iv. Φραγή εισερχόμενων κλήσεων μέσα σε κλειστή ομάδα χρηστών. Απαγορεύεται στα μέλη της ομάδας να δέχονται κλήσεις από άλλα μέλη της ίδιας ομάδας προς τα μέλη άλλης ομάδας. Επίσης έχει εφαρμογή σε όλα τα λογικά κανάλια της σύνδεσης.
  - v. Επιλογή κλειστής ομάδας χρηστών ανά κλήση. Σε περίπτωση που κάποιος χρήστης ανήκει σε περισσότερες από μία ομάδες, έχει τη δυνατότητα με τη συγκεκριμένη ευκολία να επιλέγει σε κάθε κλήση,τη συγκεκριμένη ομάδα με την οποία επιθυμεί να επικοινωνήσει.
2. **Μονοκατευθυντικό εξερχόμενο λογικό κανάλι**: Κάθε λογικό κανάλι είναι αμφίδρομο και μπορεί να χρησιμοποιείται για εξερχόμενες και εισερχόμενες κλήσεις. Με την παραπάνω ευκολία περιορίζεται η χρήση ενός λογικού καναλιού μόνο για τις εξερχόμενες από το τερματικό κλήσεις. Έτσι το HELLASPAC δεν επιτρέπει να φτάσουν στο τερματικό αυτό οι κλήσεις που του κάνουν τα άλλα

τερματικά του συστήματος. Αν αυτό επιχειρηθεί, το HELLASPAC θα απαντήσει με μήνυμα απόλυσης της επιχειρούμενης κλήσης. Παρ' όλα αυτά, το λογικό κανάλι αυτού του είδους διατηρεί πλήρως την ικανότητα του για μεταφορά των δεδομένων και προς τις δύο κατευθύνσεις, από και προς το τερματικό.

3. **Μονοκατευθυντικό εισερχόμενο λογικό κανάλι:** Στην περίπτωση αυτή περιορίζεται η χρήση ενός λογικού καναλιού μόνο για τις εισερχόμενες στο τερματικό κλήσεις. Αυτό σημαίνει, ότι το HELLASPAC θα απαντήσει με μήνυμα απόλυσης της επιχειρούμενης κλήσης. Παρ' όλα αυτά, όπως συμβαίνει και με την προηγούμενη ευκολία, το λογικό κανάλι αυτού του είδους διατηρεί πλήρως την ικανότητα του για μεταφορά των δεδομένων και προς τις δύο κατευθύνσεις, από και προς το τερματικό.
4. **Φραγή εξερχόμενων κλήσεων:** Αυτή η ευκολία, που εφαρμόζεται σε όλα τα λογικά κανάλια του τερματικού, σημαίνει ότι το HELLASPAC του απαγορεύει να καλεί οποιοδήποτε άλλο τερματικό. Εάν όμως το υπ' όψη τερματικό επιχειρήσει να κάνει παρ' όλα αυτά κάποια κλήση, το HELLASPAC θα του απαντήσει με μήνυμα απόλυσης της επικοινωνίας. Όμως το τερματικό αυτό μπορεί να καλείται από όλα τα άλλα τερματικά του συστήματος με τα οποία θα ανταλλάσσει τα δεδομένα.
5. **Φραγή εισερχόμενων κλήσεων:** Και αυτή η ευκολία, εφαρμόζεται σε όλα τα λογικά κανάλια του τερματικού. Εδώ το HELLASPAC απαγορεύει στο υπ' όψη τερματικό να δέχεται κλήσεις από τα άλλα τερματικά του συστήματος. Αν στο HELLASPAC φτάσει κάποια αίτηση για κλήση, θα την απολύσει στέλνοντας στον καλούντα σχετικό μήνυμα. Εξυπακούεται ότι το τερματικό αυτό διατηρεί το δικαίωμα να καλεί όλα τα άλλα τερματικά και να ανταλλάσσει με αυτά δεδομένα.
6. **Λογικό κανάλι με προκαθορισμένο χρήστη:** Παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού ενός ή περισσότερων λογικών καναλιών να βλέπουν πάντοτε το ίδιο τερματικό από την άλλη πλευρά.
7. **Μη τυποποιημένο μέγεθος πακέτου:** Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής του μεγέθους των πακέτων των επικοινωνιών του με ανώτατο όριο τα 256 bytes. Σε περίπτωση που δεν έχει ζητηθεί η ευκολία αυτή, τότε το δίκτυο εισάγει το τυποποιημένο μέγεθος πακέτου, δηλαδή 128 bytes.
8. **Μη τυποποιημένο μέγεθος παραθύρου:** Με τη χρήση της ευκολίας του «μη τυποποιημένου μεγέθους παραθύρου», ο καλών έχει το δικαίωμα να προτείνει τη χρήση ενός μεγέθους παραθύρου για όλα τα νοητά κυκλώματα – που μπορεί να

είναι διαφορετικό για κάθε κατεύθυνση μετάδοσης – και ο καλούμενος να το διαπραγματευτεί. Στην περίπτωση που πραγματοποιείτε επικοινωνίες με προκαθορισμένο χρήστη στην ίδια γραμμή δεδομένων, ο κόμβος του HELLASPAC σας επιτρέπει να επιλέγεται άλλο μέγεθος παραθύρου για το μόνιμο νοητό κύκλωμα και άλλα μεγέθη παραθύρων για τα υπόλοιπα νοητά κυκλώματα της γραμμής αυτής.

9. **Διαπραγμάτευση παραμέτρου ελέγχου ροής:** Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να διαπραγματευτεί με το δίκτυο σε κάθε κλήση και να καθορίσει την επιθυμητή τιμή των παραμέτρων που αφορούν τον έλεγχο της ροής των πακέτων διαμέσου του δικτύου. Ως παράμετροι ελέγχου ροής ορίζονται το μέγεθος παραθύρου και το μέγεθος πακέτου. Χωρίς την ευκολία αυτή, παράμετροι ελέγχου ροής που θα χρησιμοποιούνται είναι το τυποποιημένο μέγεθος παραθύρου και το τυποποιημένο μέγεθος πακέτου του δικτύου.
10. **Διαπραγμάτευση του ρυθμού μετάδοσης πληροφορίας:** Ο χρήστης μπορεί να διαπραγματευτεί ανά κλήση το ρυθμό μετάδοσης πληροφορίας (bps) και να τον μεταβάλλει αλλά ο ρυθμός αυτός θα είναι πάντα μικρότερος από τον αρχικό ζητούμενο στην αρχική αίτηση του.
11. **Συντετμημένος αριθμός κλήσεως:** Είναι μια απλοποιημένη διαδικασία κλήσης με την οποία ο καλών χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα συντετμημένο αριθμό κλήσεως (με λιγότερους χαρακτήρες) αντί του πλήρους αριθμού κλήσεως του καλούμενου τερματικού (NUA). Με την ευκολία αυτή μπορούν να κληθούν 100 κατά ανώτατο όριο χρήστες.
12. **Ταχεία επικοινωνία:** Εδώ ο χρήστης μπορεί να στείλει ένα σύντομο μήνυμα (μέχρι 128 bytes) και να λάβει αντίστοιχα επίσης ένα σύντομο μήνυμα-απάντηση που στέλνει ο καλούμενος.
13. **Πολυζευκτική σύνδεση:** Εδώ παρέχεται η δυνατότητα σύνδεσης ενός τερματικού με περισσότερες από μία φυσικές γραμμές αλλά με τον ίδιο αριθμό (NUA). Έτσι βελτιώνεται ο ρυθμός μετάδοσης (έμμεσος τρόπος αύξησης της ταχύτητας), και σε περίπτωση βλάβης η επικοινωνία δε διακόπτεται αλλά διοχετεύεται από τις υπόλοιπες φυσικές γραμμές χωρίς ο χρήστης να το αντιλαμβάνεται.
14. **Συνοπτική Σύνδεση:** Η ευκολία αυτή μας δίνει τη δυνατότητα να αντιστοιχίσουμε ένα αριθμό κλήσης (NUA) σε περισσότερες της μίας φυσικές συνδέσεις. Έτσι η κλήση δρομολογείται στη σύνδεση που είναι κάθε φορά

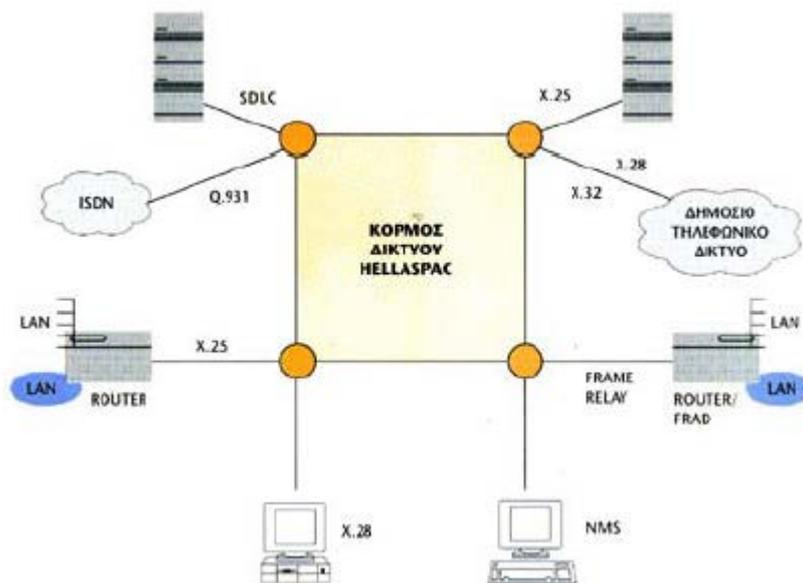
ελεύθερη, χωρίς να απαιτείται η διαδοχική επιλογή των αριθμών κλήσης όταν η σύνδεση είναι κατειλημμένη.

15. **Ανάστροφη χρέωση:** Ο κανόνας που ισχύει συνήθως, θέλει η χρέωση μιας κλήσης να γίνεται σε εκείνον που τη ζητάει και την πραγματοποιεί. Με την εξυπηρέτηση όμως αυτή, που παρέχεται τόσο στα ασύγχρονα όσο και στα σύγχρονα τερματικά, επιτρέπεται η πλήρης μεταφορά της χρέωσης μιας κλήσης στον αποδέκτη της. Κάθε τερματικό έχει το δικαίωμα να ζητήσει μεταφορά της χρέωσης του. Η επικοινωνία όμως θα πραγματοποιηθεί, μόνο όταν το καλούμενο τερματικό μπορεί να δεχτεί και την κλήση και τη μεταφορά της χρέωσης. Εάν αυτό δε συμβεί, το HELLASPAC θα απολύσει την επικοινωνία στέλνοντας στον καλούντα σχετικό μήνυμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΥΚΟΛΙΩΝ			
<b>Ευκολίες που παρέχονται για τις επικοινωνίες εσωτερικού</b>			
	Χ.25	Χ.28	Χ.28
	Μόνιμη σύνδεση	Μόνιμη σύνδεση	Πρόσβαση μέσω επιλεγ. Τ/Φ δικτύου
1. Κλειστή ομάδα χρηστών	*	*	*
2. Κλειστή ομάδα χρηστών με δυνατότητα εξερχομένων κλήσεων	*	*	*
3. Κλειστή ομάδα χρηστών με δυνατότητα εισερχομένων κλήσεων	*	*	
4. Φραγή εξερχομένων κλήσεων με κλειστή ομάδα χρηστών	*	*	
5. Φραγή εισερχομένων κλήσεων σε κλειστή ομάδα χρηστών	*	*	
6. Επιλογή κλειστής ομάδας χρηστών ανά κλήση	*	*	
7. Μονοκατευθυντικό εξερχόμενο Λογικό Κανάλι	*		
8. Μονοκατευθυντικό εισερχόμενο Λογικό Κανάλι	*		
9. Φραγή εξερχομένων κλήσεων	*	*	
10. Φραγή εισερχομένων κλήσεων	*	*	
11. Κλήση πληρωτέα στον προορισμό - αποδοχή κλήσεως πληρωτέας στον προορισμό	*		
12. Ταχεία επικοινωνία	*		
13. Μη τυποποιημένο μέγεθος πακέτου	*		
14. Μη τυποποιημένο μέγεθος παραθύρου	*		
15. Διαπραγμάτευση παραμέτρου ελέγχου ροής	*		
16. Διαπραγμάτευση διεκπεραιωτικής ικανότητας	*		
17. Συντετμημένος αριθμός κλήσεως	*	*	*
18. Πολυζευκτική σύνδεση	*		
19. Συνοπτική σύνδεση	*		

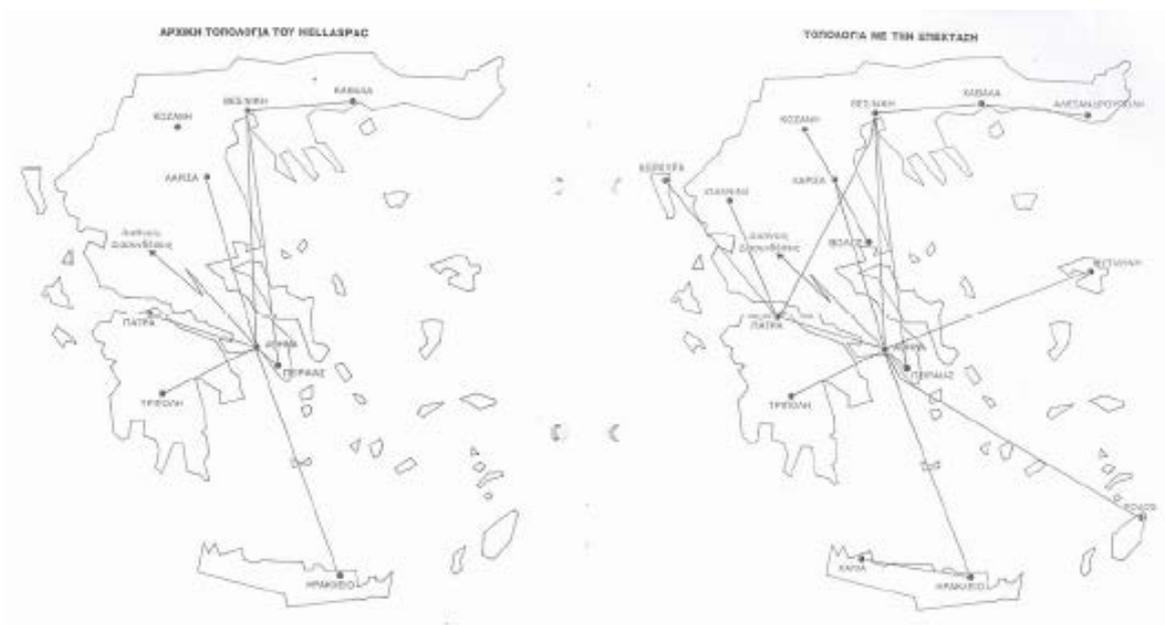
## 2.4 Δομή δικτύου

Το δίκτυο HELLASPAC λειτουργεί σύμφωνα με τη τεχνική της μεταγωγής πακέτων, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο store and forward, στην οποία χρησιμοποιούνται ψηφιακές συσκευές για τη μεταβίβαση των πληροφοριών στον επιθυμητό προορισμό. Τα δεδομένα που στέλνει ο χρήστης στο δίκτυο χωρίζονται σε μικρότερα τμήματα ορισμένου μεγέθους που ονομάζονται πακέτα (packets). Η διάταξη που χωρίζει τα δεδομένα σε πακέτα προσθέτει στο καθένα στοιχεία για τον έλεγχο τυχόν λανθασμένων μεταβιβάσεων καθώς και διάφορες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη δρομολόγηση του πακέτου στον παραλήπτη, σχηματίζονται έτσι τα λεγόμενα «Data Frames». Το γεγονός ότι κάθε πακέτο αποτελεί μια αυτοτελή οντότητα, κάνει δυνατή τη ταυτόχρονη μεταβίβαση στην ίδια γραμμή πακέτων που ανήκουν σε διαφορετικούς χρήστες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται η αποδοτικότητα των μέσων μετάδοσης του δικτύου και να μειώνεται σημαντικά το κόστος χρησιμοποίησής του. Η «αποσυναρμολόγηση» του δεδομένου-μηνύματος από την πρόσθετη πληροφορία και η αφαίρεση της, λαμβάνει χώρα στα κέντρα μεταγωγής πακέτων (κόμβους δικτύου) τα οποία διασυνδέονται μεταξύ τους με κυκλώματα μεγάλων ταχυτήτων.



Οι κόμβοι επικοινωνίας του δικτύου HELLASPAC που βρίσκονται εγκατεστημένοι σε διαφορετικές πόλεις της Ελλάδας δεν είναι της ίδιας χωρητικότητας. Κόμβοι όπως αυτοί της Αθήνας, του Πειραιά, της Θεσσαλονίκης, της Πάτρας και του Ηρακλείου

είναι μεγάλης δυναμικότητας και αποτελούν τον κύριο άξονα πάνω στον οποίο δομείται όλο το δίκτυο. Τα υπόλοιπα κέντρα στηρίζονται πάνω στα προηγούμενα χωρίς όμως να υστερούν σε ότι αφορά στις παρεχόμενες προς τους συνδρομητές υπηρεσίες και ευκολίες. Οι υπόλοιπες αυτές μονάδες συνδέονται με τον κεντρικό τους κόμβο σε τοπολογία αστέρα. Η τοπολογία του δικτύου δεν είναι στατική, αλλά μεταβάλλεται δυναμικά σύμφωνα με τις απαιτήσεις (πλήθος χρηστών, φόρτος επικοινωνίας κτλ). Στον κόμβο της Αθήνας βρίσκεται ενσωματωμένο το Κέντρο Διαχείρισης και Ελέγχου (Network Control and Management Center-NCMC), το οποίο είναι επιφορτισμένο με σημαντικές αρμοδιότητες για την ορθή και αδιάκοπη λειτουργία του δικτύου. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η τοπολογία του δικτύου HELLASPAC.

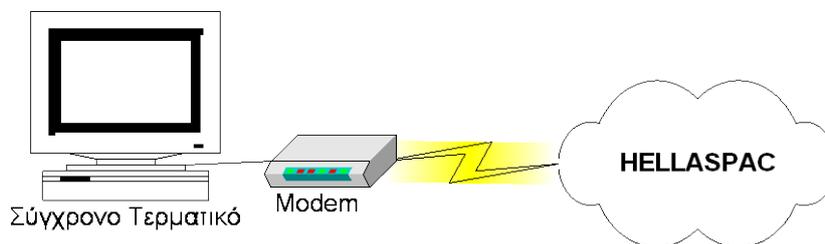


### 2.4.1 Σύνδεση στο δίκτυο

Για να συνδεθούν στο δίκτυο οι χρήστες του HELLASPAC I, πρέπει να διαθέτουν μία τερματική διάταξη δεδομένων (DTE) και ένα διαμορφωτή (συνήθως modem) των συστάσεων V.21, V.21.1, V.22, V.24, V.26, V.27bis, V.28, V.29 και V.36 της ITU-T. Η DTE μπορεί να είναι συγχρονισμένη ή ασυγχρόνιστη.

Η συγχρονισμένη έχει τη δυνατότητα αποστολής και λήψης της πληροφορίας με τη μορφή πακέτων. Τα σύγχρονα τερματικά συνδέονται στο δίκτυο με μόνιμη 4-

σύρματη ή 2-σύρματη ζεύξη και εξυπηρετούν ταχύτητες από 2400 bps και πάνω, αμφίδρομης επικοινωνίας (Full Duplex).

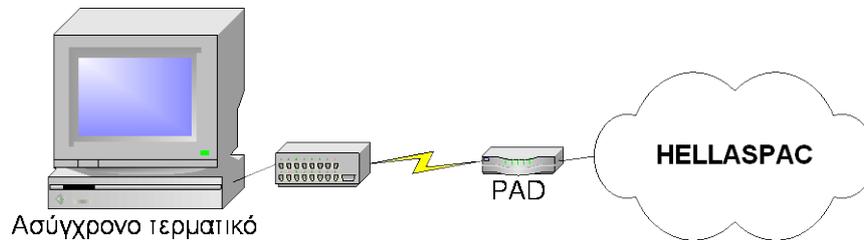


Σε αυτή την κατηγορία συσκευών ανήκουν:

- ο ηλεκτρονικός υπολογιστής (host computer),
- η μονάδα επεξεργασίας FeP,
- η μονάδα ελέγχου επικοινωνίας (communication controller),
- ο πολυπλέκτης (multiplexer),
- το απομακρυσμένο τερματικό μαζικής εισαγωγής εργασιών (remote job entry terminal),
- η έξυπνη μονάδα οπτικής παρουσίασης (intelligent visual display unit) και
- ένα PC εξοπλισμένο με τη κατάλληλη κάρτα και το λογισμικό του πρωτόκολλου X.25.
- Routers
- Gateways Τοπικών Δικτύων
- Συσκευές Πρόσβασης Frame Relay

Η ασυγχρόνιστη DTE στέλνει και λαμβάνει μόνο χαρακτήρες (X.28) και επομένως για να επικοινωνήσει με τα άλλα τερματικά του συστήματος χρειάζεται μια συσκευή PAD (Packet Assembler Disassembler). Τα τερματικά συνδέονται στο δίκτυο με την DCE. Αυτή μπορεί να είναι είτε κάποια θύρα επικοινωνίας ενός κόμβου, είτε συνήθως κάποιος διαμοδιαμορφωτής (modem). Η λειτουργία του διαμοδιαμορφωτή είναι διπλή: αφ' ενός να μετατρέψει τα ψηφιακά σήματα που βγαίνουν από τη συσκευή σε αναλογικά που ρέουν προς το κόμβο του HELLASPAC I και αφ' ετέρου μετατρέπει τα αναλογικά σήματα της γραμμής σε ψηφιακά προκειμένου να εισαχθούν στο σύστημα για περαιτέρω επεξεργασία. Το είδος του διαμοδιαμορφωτή εξαρτάται από τον τρόπο πρόσβασης και το ρυθμό μετάδοσης που επιθυμεί ο

χρήστης. Φυσικά, απαραίτητος είναι και ο εξοπλισμός που παρεμβάλλεται μεταξύ του DCE και του DTE. Σύμφωνα με τις συστάσεις της ITU-T οι σειρές πρωτοκόλλων επικοινωνίας X που χρησιμοποιούνται στο HELLASPAC I είναι οι X.3, X.25, X.28, X.29, X.32 και X.75.



Σε αυτή την κατηγορία των συσκευών ανήκουν:

- Απλά ασύγχρονα τερματικά
- Μικρά Συστήματα (Unix) και H/Y με ασύγχρονη πόρτα επικοινωνίας
- Λοιπές ασύγχρονες τερματικές συσκευές

Οι χρήστες του HELLASPAC II μπορούν να συνδεθούν με τερματικά ή υπολογιστές με τα ακόλουθα πρωτόκολλα επικοινωνίας:

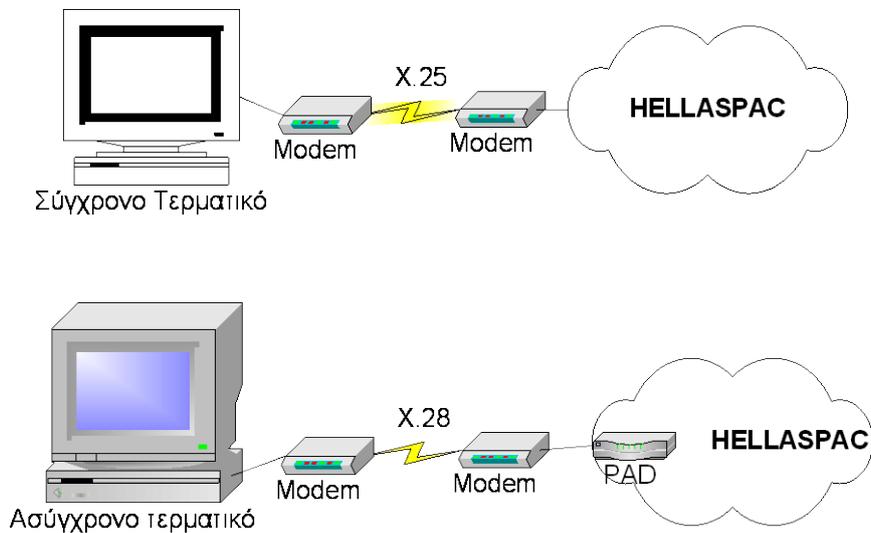
- X.25 με ρυθμό μετάδοσης έως 256 Kbps για την απ' ευθείας σύνδεση στο δίκτυο συγχρονισμένων τερματικών,
- SNA/SDLC της IBM μέσω ειδικών διατάξεων που ονομάζονται H-PAD και T-PAD και με ρυθμό μετάδοσης έως 256 Kbps,
- X.28 με μόνιμη σύνδεση ή μέσω του επιλογικού τηλεφωνικού δικτύου και με ρυθμό μετάδοσης έως 9600 bps για τη σύνδεση των ασυγχρόνιστων τερματικών,
- X.75 για τη διασύνδεση δύο δημόσιων δικτύων μεταγωγής πακέτων.

## 2.4.2 Πρόσβαση στο δίκτυο

Κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να συνδεθεί σε κάποιο κόμβο του HELLASPAC, με τους εξής δύο τρόπους:

- **Με μόνιμη σύνδεση** (permanent connection), όπου διατίθεται στο χρήστη μια φυσική γραμμή που συνδέει τη διάταξη που βρίσκεται στο χώρο του με τον πλησιέστερο κόμβο του HELLASPAC I. Η γραμμή αυτή μπορεί να είναι δισύρματη ή τετρασύρματη και καταλαμβάνει σε μόνιμη βάση μια θύρα (port) του κόμβου, η οποία στο εξής εξυπηρετεί αποκλειστικά μόνο το συγκεκριμένο

χρήστη. Στο HELLASPAC μπορούν να συνδεθούν με μόνιμη σύνδεση τόσο συγχρονισμένα (X.25) όσο και ασυγχρόνιστα τερματικά (X.28).



Σε κάθε περίπτωση απαιτούνται δύο διαποδιαμορφωτές, ένας από τη πλευρά του χρήστη και ένας από το δίκτυο HELLASPAC. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης χρησιμοποιείται συνήθως σε περιπτώσεις που υπάρχουν απαιτήσεις για υψηλή ταχύτητα και ποιότητα επικοινωνίας. Όλα τα τερματικά που έχουν μόνιμη σύνδεση στο HELLASPAC I, αποκτούν έναν μοναδικό αριθμό κλήσης που ονομάζεται διεύθυνση δικτύου του χρήστη (Network User Address-NUA), αποτελείται από 12 ψηφία και προαιρετικά από 2 ακόμα που εκχωρούνται στην περίπτωση που ο χρήστης διαθέτει πολλά τερματικά και αποτελεί τη σύσταση X.121 της ITU- T. Η NUA χωρίζεται στον κωδικό δεδομένων της χώρας (Data Country Code-DCC) και στον κωδικό αναγνώρισης δικτύου δεδομένων (Data Network Identification Code-DNIC) ή αριθμό κλήσης δικτύου. Για την Ελλάδα ο DCC είναι ο αριθμός 202 και ο DNIC είναι ο αριθμός 3 ακολουθούμενος από τον 8ψήφιο διεθνή τηλεφωνικό αριθμό του χρήστη. Ο αριθμός κλήσης έχει την εξής μορφή:

2.4.2.1.1.1.1 DNIC				2.4.2.1.1.1.2 Εθνικός Αριθμός									
				2.4.2.1.1.1.3 PAC1 ή PAC2		2.4.2.1.1.1.4 Περιοχή		2.4.2.1.1.1.5 line number		Εσωτερικός Αριθμός			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Τα 4 πρώτα ψηφία του, που είναι ο αριθμός 2022, αποτελούν το διεθνή αριθμό κλήσης του HELLASPAC. Για τις εντός Ελλάδας επικοινωνίες χρησιμοποιούνται μόνο τα ψηφία 5-12 τα οποία αποτελούν για αυτό το λόγο τον «Εθνικό Αριθμό Κλήσης» του τερματικού. Το ψηφίο 5 διαφοροποιείται αναλόγως στο αν αναφερόμαστε στο HELLASPAC I ή στο HELLASPAC II και συμπληρώνεται με 1 ή 2 αντιστοίχως. Στις θέσεις 6, 7 και 8 τοποθετείται ο 3ψήφιος αριθμός που αναφέρεται στην περιοχή. Στις θέσεις 9 ως 11 αντιστοιχεί το line number του συνδρομητή που αναφέρεται στον κόμβο. Τέλος τα ψηφία 13 και 14 (εσωτερικός αριθμός καλούμενου) αξιοποιούνται από τους συνδρομητές στην περίπτωση που έχουν περισσότερα του ενός τερματικά, τα οποία συνδέονται στο HELLASPAC με ειδικές διατάξεις διασύνδεσης. Έτσι αν καλούνται οι συνδρομητές αυτής της κατηγορίας είναι απαραίτητο να συμπεριληφθούν και αυτά τα ψηφία γιατί αλλιώς η κλήση δε θα καταλήξει στον επιθυμητό τελικό της προορισμό.

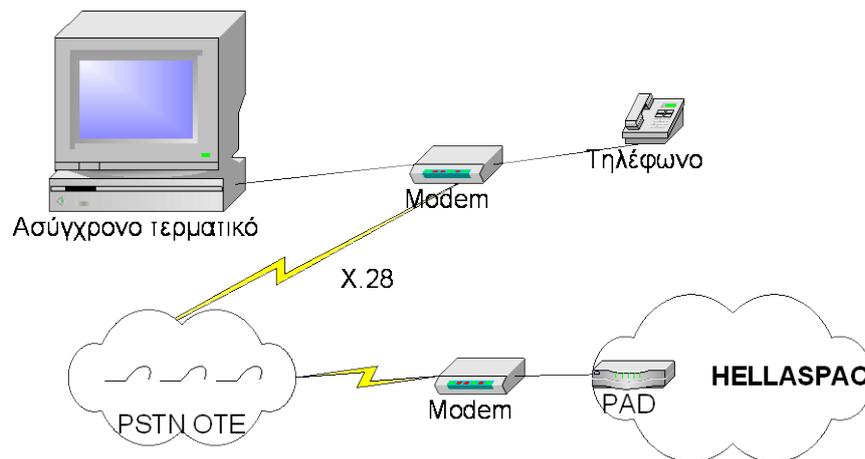
Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε πως η μόνιμη σύνδεση χρησιμοποιείται συνήθως σε περιπτώσεις που υπάρχουν απαιτήσεις για αυξημένη ποιότητα επικοινωνίας και μεγάλες ταχύτητες.

- **Μέσω του κλασικού τηλεφωνικού δικτύου** που συνδέεται με τον διαποδιαμορφωτή και αυτός με την DTE συσκευή του χρήστη. Αν οι συνδρομητές του HELLASPAC είναι χρήστες ασύγχρονων τερματικών μπορούν να χρησιμοποιήσουν – σαν εναλλακτική λύση – τη σύνδεση του τερματικού τους εξοπλισμού μέσω 2-σύρματης γραμμής του Επιλεγόμενου Τηλεφωνικού Δικτύου (PSTN : Public Switched Telephone Network) χρησιμοποιώντας και πάλι τον κατάλληλο για το σκοπό αυτό μετατροπέα. Είναι η πιο απλή περίπτωση σύνδεσης ενός τερματικού με το δίκτυο γιατί δεν απαιτείται κατασκευή ιδιαίτερης γραμμής από την πλευρά του ΟΤΕ. Η έννοια της σύνδεσης αυτής συνίσταται στην παράλληλη σύνδεση του τερματικού του χρήστη σε μια τηλεφωνική του σύνδεση.

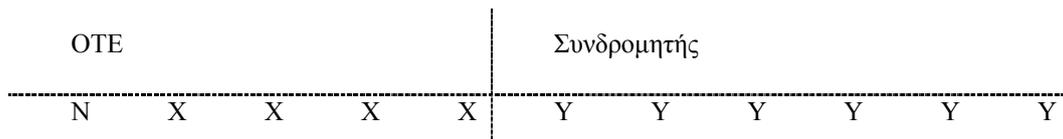
Οι χρήστες αυτοί δεν έχουν στη διάθεση τους για αποκλειστική χρήση μια «πόρτα» του δικτύου αλλά μοιράζονται μαζί με άλλους συνδρομητές αυτής της κατηγορίας τη χρήση κάποιων θυρών του HELLASPAC που έχουν διατεθεί για το σκοπό αυτό. Η επικοινωνία με το δίκτυο πραγματοποιείται, αφού ο χρήστης

επιλέξει τον αριθμό 1161 που αντιστοιχεί σε κάποια μονάδα του δικτύου (PAD για ασύγχρονα τερματικά), ώστε να γίνει κατάληψη μιας γραμμής (θύρας) από αυτές που είναι απαραίτητες. Η κατάληψη διαρκεί όσο χρόνο διαρκεί η επικοινωνία, ενώ μετά το τέλος της συνδιάλεξης η γραμμή ελευθερώνεται, για να διατεθεί στη συνέχεια σε κάποια άλλη κλήση κ.ο.κ.

Αξίζει να σημειωθεί πως στην πρώτη φάση λειτουργίας του HELLASPAC, οι συνδρομητές που επέλεξαν αυτό τον τρόπο σύνδεσης με το δίκτυο είχαν τη δυνατότητα, μόνο να καλούν και όχι να καλούνται, λόγω του πρωτοκόλλου που χρησιμοποιείτο (X.28). Η δυνατότητα αυτή προστέθηκε αργότερα (με την πρώτη αναβάθμιση του δικτύου) όταν υιοθετήθηκε το πρωτόκολλο X.32 της Διεθνούς Επιτροπής CCITT, οπότε ήταν δυνατή και η σύγχρονη επικοινωνία.



Καλώντας το 1161 καλείται μια ελεύθερη θύρα του κόμβου και στη συνέχεια ακολουθεί μια διαδικασία αναγνώρισης του χρήστη που καλεί την ελεύθερη αυτή πόρτα. Η αναγνώριση του χρήστη από το δίκτυο ώστε να του επιτραπεί η πρόσβαση, γίνεται δίνοντας στο συνδρομητή έναν ειδικό κωδικό αναγνώρισης χρήστη, γνωστό ως NUI (Network User Identification). Ο κωδικός αυτός αποτελείται από συνδυασμό λατινικών χαρακτήρων και αριθμών και είναι εμπιστευτικού χαρακτήρα, διότι αποτελεί το στοιχείο εκείνο μέσω του οποίου χρεώνονται οι επικοινωνίες. Ο NUI έχει την εξής μορφή:



Το τμήμα NXXXX το διαχειρίζεται αποκλειστικά ο ΟΤΕ, ο οποίος καθορίζει τους τέσσερις χαρακτήρες και στηρίζεται στη φιλοσοφία του βασικού σχεδίου τηλεφωνίας.

Το τμήμα YYYYYY είτε συμπληρώνεται από το χρήστη κατά την υποβολή της αίτησης, είτε καθορίζεται από τον υπεύθυνα υπάλληλο του ΟΤΕ. Με τη χορήγηση στο συνδρομητή του NUI, χορηγείται και ο κλειδάριθμος, με τον οποίο ο συνδρομητής έχει τη δυνατότητα να αλλάζει το 2ο μέρος του NUI (β μέρος) για μεγαλύτερη εξασφάλιση του απορρήτου. Τον κωδικό αυτό τον ονομάζουμε κλειδί ανάγκης (change key) και δίνεται στον συνδρομητή ταυτόχρονα με τη χορήγηση του. Ο κλειδάριθμος αποτελείται από 4 αλφαριθμητικούς χαρακτήρες εκ των οποίων ο πρώτος πρέπει να είναι απαραίτητως αλφαβητικός. Ο κλειδάριθμος μπορεί να οριστεί και από τον συνδρομητή. Τόσο το NUI όσο και ο κλειδάριθμος είναι απόρρητα.

## 2.5 Κόστος

Το τιμολόγιο του HELLASPAC είναι ανεξάρτητο τόσο της απόστασης μεταξύ των ανταποκρινόμενων χρηστών όσο και της απόστασης μεταξύ του χρήστη και του σημείου πρόσβασης του στο δίκτυο. Η μονάδα μέτρησης του όγκου κίνησης είναι το SEGMENT που ισοδυναμεί σε 64 bytes, δηλαδή 64 χαρακτήρες των 8 bits. Η τιμολόγηση του όγκου της μεταβιβαζόμενης κίνησης διαφοροποιείται στις ώρες του 24ώρου (περίοδος ακέραιου και μειωμένου τιμολογίου) κατά σύστημα που προβλέπεται από το τιμολόγιο. Προβλέπονται επίσης ειδικές εκπτώσεις για τους χρήστες με μεγάλη κίνηση.

Τα τέλη διακρίνονται συνοπτικά σε:

- Τέλος Σύνδεσης
- Πάγιο Μηνιαίο Τέλος
- Τέλη Επικοινωνιών:

- Τέλος αποκατάστασης της επικοινωνίας
- Τέλος διάρκειας/ ανά πρώτο λεπτό επικοινωνίας
- Τέλος όγκου κίνησης
- Πρόσθετα τέλη:
  - Τέλη ευκολιών:Για τους χρήστες που επιλέγουν ευκολίες του συστήματος.
  - Τέλη για πρόσθετο λογικό κανάλι.
  - Τέλη για κάθε επικοινωνία με προκαθορισμένο χρήστη(PVC).

Οι χρήστες που διαθέτουν Μόνιμο Λογικό Κανάλι (επικοινωνία με προκαθορισμένο χρήστη) μπορούν εναλλακτικά να επιλέξουν αντί της παραπάνω χρέωσης όγκου και του μηνιαίου πάγιου τέλους, σταθερά μηνιαία τέλη που καθορίζονται ανάλογα με το μήκος της κατ' ευθείαν γραμμής απόστασης μεταξύ των Κομβικών Κέντρων των δυο χρηστών και την ταχύτητα μετάδοσης του κάθε τερματικού.

### 3 HELLASCOM

Το 1993 δημιουργήθηκε ένα δημόσιο δίκτυο με σκοπό να καλύψει ανάγκες για ανταλλαγή μεγάλου όγκου δεδομένων, που θα βοηθήσει στην διασύνδεση τοπικών δικτύων και κυρίως που θα συντελέσει στην ψηφιακοποίηση της μετάδοσης δεδομένων και πληροφοριών μέσω δημόσιων δικτύων. Το δίκτυο αυτό ονομάστηκε HELLASCOM και στην ουσία ήρθε να καλύψει αδυναμίες ή και ελλείψεις του δικτύου HELLASPAC.

Το δίκτυο HELLASCOM είναι ένα εθνικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο μεταβίβασης δεδομένων και φωνής. Το HELLASCOM συγκροτείται από τις μονάδες Τερματισμού Δικτύου, τους κόμβους πρόσβασης και τα συστήματα ψηφιακής Διασύνδεσης, ενώ διαχειρίζεται και ελέγχεται από ένα Κεντρικό Σύστημα Διαχείρισης (Network Management System - NMS). Το δίκτυο HELLASCOM έχει τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας από σημείο προς σημείο και από σημείο προς πολλαπλά σημεία και παρέχει μισθωμένα, ψηφιακά, σταθεροζευκτικά κυκλώματα χαμηλής ή υψηλής ταχύτητας, για 24ωρη χρήση, με ταχύτητες από 2,4 Kbps έως 2 Mbps. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό του δικτύου αυτού είναι το σταθερό μίσθωμα ανεξάρτητα από τον όγκο των πληροφοριών. Ο ΟΤΕ διαθέτει στους χρήστες Μονάδες Τερματισμού Δικτύου (NTU) με χρησιδάνειο.

Το δίκτυο HELLASCOM απευθύνεται σε:

- Μεγάλες επιχειρήσεις και οργανισμούς του ιδιωτικού και δημοσίου τομέα, όπως Τράπεζες, Βιομηχανίες, Ναυτιλιακά Γραφεία, Εταιρείες Μεταφορών, Ασφαλιστικές Εταιρείες κλπ.
- Μεγάλα Νοσοκομεία (εφαρμογές Τηλεϊατρικής)
- Εκπαιδευτικά Ιδρύματα
- Ερευνητικά Κέντρα και Αναπτυξιακούς Φορείς
- Εταιρείες Τηλεπικοινωνιών, Πληροφορικής κ.α.

### **3.1 Παρεχόμενες υπηρεσίες και πλεονεκτήματα**

Το δίκτυο HELLASCOM παρέχει υπηρεσίες, όπως:

- ψηφιακά κυκλώματα με ρυθμούς μετάδοσης  $n \times 64 \text{Kbps}$  με  $n=3,4,\dots,31$  σε χρήστες που βρίσκονται σε οποιοδήποτε μέρος της Ελλάδας,
- ψηφιακά κυκλώματα με ρυθμούς μετάδοσης από 2.4Kbps έως 19.2Kbps (2400, 4800, 9600 και 19200 bps),
- Μετάδοση σημείου προς σημείο αλλά και σημείου προς πολλαπλά σημεία (μέχρι 16), μονόδρομη (broadcast) για ταχύτητες  $N \times 64 \text{Kbps}$  ή αμφίδρομη μέχρι 19,2 Kbps (bidirectional).
- Υπηρεσία VPN (Virtual Private Network).
- Εγκατάσταση πολυπλέκτη που λειτουργεί σαν τερματική διάταξη στο χώρο του χρήστη όταν επιθυμεί τη μίσθωση μεγάλου πλήθους κυκλωμάτων.
- τηλεφωνική ψηφιακή επικοινωνία.

Οι υπηρεσίες, οι οποίες παρέχονται στους συνδρομητές του δικτύου HELLASCOM είναι υψηλής ποιότητας και χαρακτηρίζονται από:

- Έλεγχος  
Το σύστημα ελέγχεται από το NMS με αποτέλεσμα τις άμεσες αντιδράσεις στις ανάγκες των χρηστών.
- Αξιοπιστία  
Ανιχνεύονται ταχύτατα τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν.
- Υψηλή ποιότητα επικοινωνίας  
Πλήρως ψηφιακό δίκτυο με τεχνικές ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών.
- Ασφάλεια  
Είναι αδύνατη η υποκλοπή σε δίκτυα HELLASCOM.
- Ταχύτητα  
Μέχρι 2Mbps.
- Πλήρως ψηφιακό δίκτυο μετάδοσης δεδομένων.
- Επιλογή σύγχρονης ή ασύγχρονης μετάδοσης.
- Δίκτυο κεντρικά ελεγχόμενο.
- Τερματικές διατάξεις δικτύου που επιβλέπονται από το σύστημα.
- Ευκολία εγκατάστασης.
- Μοναδική απαίτηση καλωδιακής σύνδεσης τερματικού-πολυπλέκτη.

- Ποικιλία τερματικών διατάξεων.

Αν θέλαμε, συνοπτικά, να αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του δικτύου HELLASCOM, θα λέγαμε ότι αυτά συγκεντρώνονται στα ακόλουθα:

- Δυνατότητα στιγμιαίας εξυπηρέτησης υψηλότερου ρυθμού μετάδοσης (overhead) από το συμφωνημένο με τον Τηλεπικοινωνιακό φορέα.
- Σταθερές μηνιαίες χρεώσεις χωρίς να υπολογίζεται ο όγκος των δεδομένων.
- Υψηλότερη διεκπεραιωτική ικανότητα (throughput) της φυσικής ζεύξης (γραμμής) που έχει διατεθεί στο χρήστη.
- Χαμηλότερο κόστος από μία σύνδεση σημείου προς σημείο, καθ' ότι η πρόσβαση επιτυγχάνεται μέσω του Επιλογικού Δικτύου Hellaspac.
- Ιδανικός τρόπος διασύνδεσης τοπικών δικτύων (LANs).

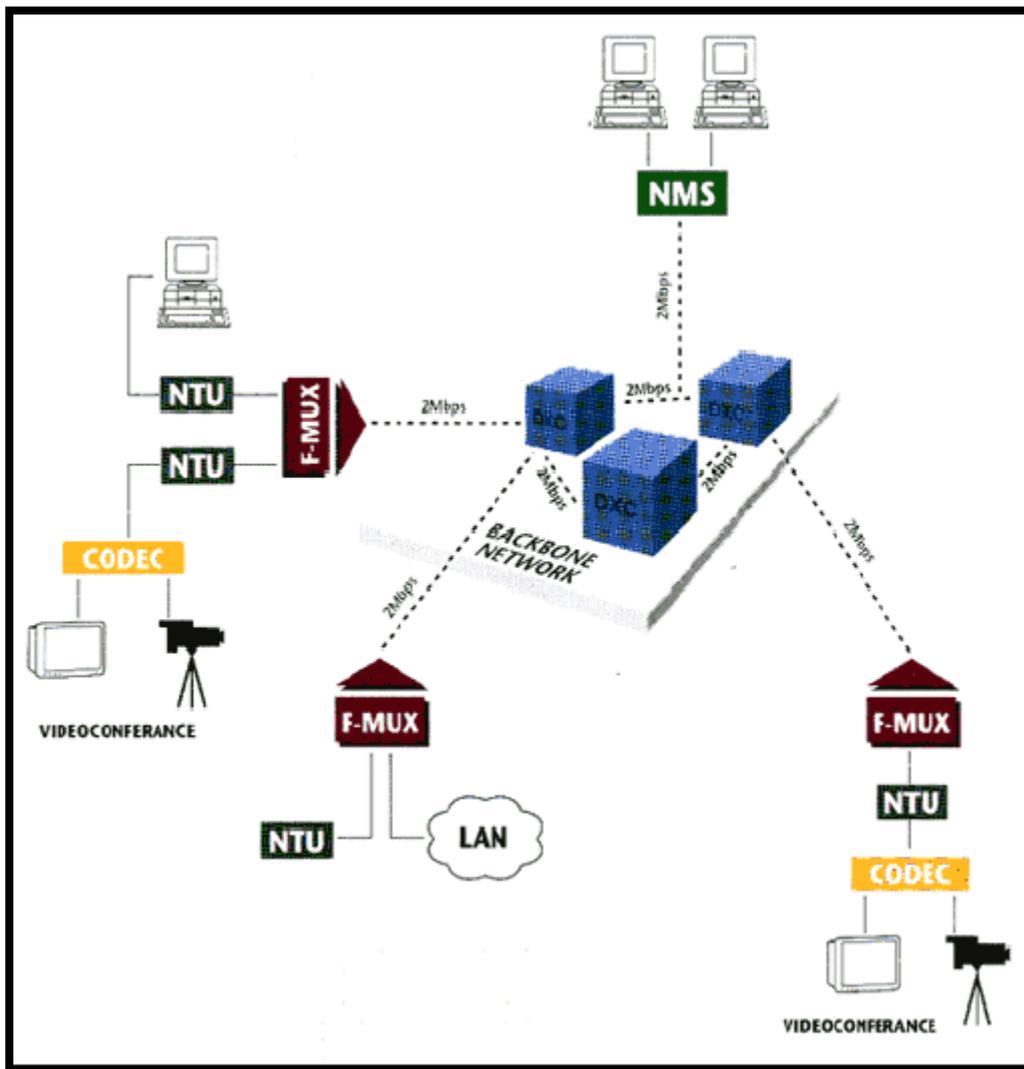
### **3.1.1 Εφαρμογές δικτύου**

Η ευελιξία που προσφέρεται μέσω των κόμβων του δικτύου και των διατάξεων ψηφιακής διασύνδεσης αλλά και οι διάφοροι τρόποι σύνδεσης του ευέλικτου πολυπλέκτη μπορούν να ικανοποιήσουν το χρήστη του HELLASCOM. Έτσι είναι δυνατό να έχουμε συνδέσεις στην πόλη αλλά και συνδέσεις σε εθνική και διεθνή κλίμακα.

Ενδεικτικά αναφέρουμε τις βασικότερες εφαρμογές του δικτύου HELLASCOM:

- Σύνδεση με το Τηλεφωνικό Δίκτυο.
- Σύνδεση κάποιου Τοπικού Δικτύου στο Δίκτυο του HELLASCOM.
- FAX.
- Τηλεδιάσκεψη.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται οι δυνατότητες και οι εφαρμογές που μπορούν να εξυπηρετηθούν από το δίκτυο του HELLASCOM.



### 3.2 Δομή δικτύου

Το δίκτυο HELLASCOM συγκροτείται από μια σειρά διατάξεων ψηφιακής διασύνδεσης (Digital Exchange Connectors-DXC) και από πολυπλέκτες που οδηγούν μια σειρά από γραμμές σε μια γραμμή E1 των 2 Mbps. Το σύνολο του δικτύου διαχειρίζεται και ελέγχεται από ένα Κεντρικό Σύστημα Διαχείρισης (Network Management System-NMS) παρέχοντας ευελιξία, αξιοπιστία και ασφάλεια.

Εξετάζοντας αναλυτικότερα τη δομή του δικτύου HELLASCOM παρατηρούμε ότι αποτελείται από 3 λειτουργικά επίπεδα:

1. Το περιφερειακό επίπεδο, το οποίο αποτελείται από τους Ευέλικτους Πολυπλέκτες, τους Κόμβους Πρόσβασης και τις Τερματικές Διατάξεις.

2. Το επίπεδο διασύνδεσης, το οποίο περιλαμβάνει τον εξοπλισμό της ψηφιακής διασύνδεσης (DXC1/0).
3. Το επίπεδο λειτουργίας και συντήρησης, το οποίο αποτελείται από το Κέντρο Διαχείρισης και Ελέγχου του Δικτύου.

Παρακάτω θα εξετάσουμε μια μια τις μονάδες, οι οποίες συνθέτουν τα 3 λειτουργικά επίπεδα του HELLASCOM:

- **Κέντρο Διαχείρισης και Ελέγχου (NMS –Network Management System)**

Το Κέντρο Διαχείρισης και Ελέγχου ασχολείται κυρίως με την αυτόματη δρομολόγηση ή αναδρομολόγηση κυκλωμάτων δεδομένων άριστης ποιότητας με υψηλές ταχύτητες. Το NMS αναλαμβάνει, επίσης, τη διαχείριση και τον έλεγχο του δικτύου μέχρι το χρήστη, καθώς και τη διαχείριση τμήματος του δικτύου από τον ίδιο τον χρήστη (ιδεατό ιδιωτικό δίκτυο–VPN), εφόσον έχει προηγηθεί συμφωνία με τον ΟΤΕ. Τέλος, το NMS καταγράφει πληροφορίες σχετικά με τη διαθεσιμότητα των γραμμών και της χρησιμοποίησής τους για λόγους χρέωσης.

Το NMS υλοποιείται μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. Τα επιμέρους στοιχεία του δικτύου επικοινωνούν με το NMS μέσω του πρωτοκόλλου X.25. Οι πληροφορίες μεταδίδονται μέσω ενός καναλιού που ονομάζεται EOC (Embedded Operational Channel) και ρέουν μέσω των ιδίων φορέων του δικτύου. Αξίζει να σημειωθεί από ποιες λειτουργικές μονάδες αποτελείται το NMS, ώστε να γίνει πιο προφανής η δομή του και να μην θεωρείται σαν ένα «μαύρο κουτί». Πιο συγκεκριμένα, λοιπόν, αποτελείται από:

- 2 ηλεκτρονικούς υπολογιστές τύπου DEC VAX της Digital
- Μια σειρά από τερματικά για τους χειριστές του συστήματος
- Ένα δίκτυο τύπου Ethernet, που συνδέει τους υπολογιστές με τα τερματικά
- Τρεις δρομολογητές, που οδηγούν τα κανάλια EOC όλων των κόμβων σε λογικά κανάλια κατά το πρωτόκολλο X.25
- Ένα κόμβο πρόσβασης, στον οποίο οδηγούνται τα προαναφερθέντα κανάλια και από κει δρομολογούνται στο πλησιέστερο DXC (συγκεκριμένα σε εκείνο της Κωλέττη), για να συνεχίσουν την πορεία τους μέχρι το τελικό προορισμό τους, δηλαδή τους κόμβους, που θα τα χειριστούν.

- **Διατάξεις Τερματισμού του Δικτύου (NTU –Network Terminating Units)**

Οι τερματικές διατάξεις συνδέονται από τη μια πλευρά με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές των συνδρομητών και από την άλλη με το δίκτυο του ΟΤΕ. Η σύνδεση με τον κόμβο του δικτύου γίνεται μέσω κοινής δισύρματης γραμμής μη φορτισμένης, ενώ για μεγαλύτερες ταχύτητες από τα 128Kbps η γραμμή πρέπει να είναι 4σύρματη με επαναλήπτες (αναγεννητές), κατάλληλη για μετάδοση 2 Mbps. Η εμβέλεια του σήματος εξαρτάται κυρίως από την διατομή της γραμμής και είναι περίπου 5 Km από το κέντρο του ΟΤΕ στο οποίο βρίσκεται εγκατεστημένος κόμβος του HELLASCOM. Ενδεικτικά η εμβέλεια του σήματος ανάλογα με τη διάμετρο της γραμμής ακολουθεί τις σχέσεις: 1.4mm/5Km – 0.6mm/8Km – 0.8mm/11Km.

- **Συστήματα Ψηφιακής Διασύνδεσης(DXC –Digital Cross Connect)**

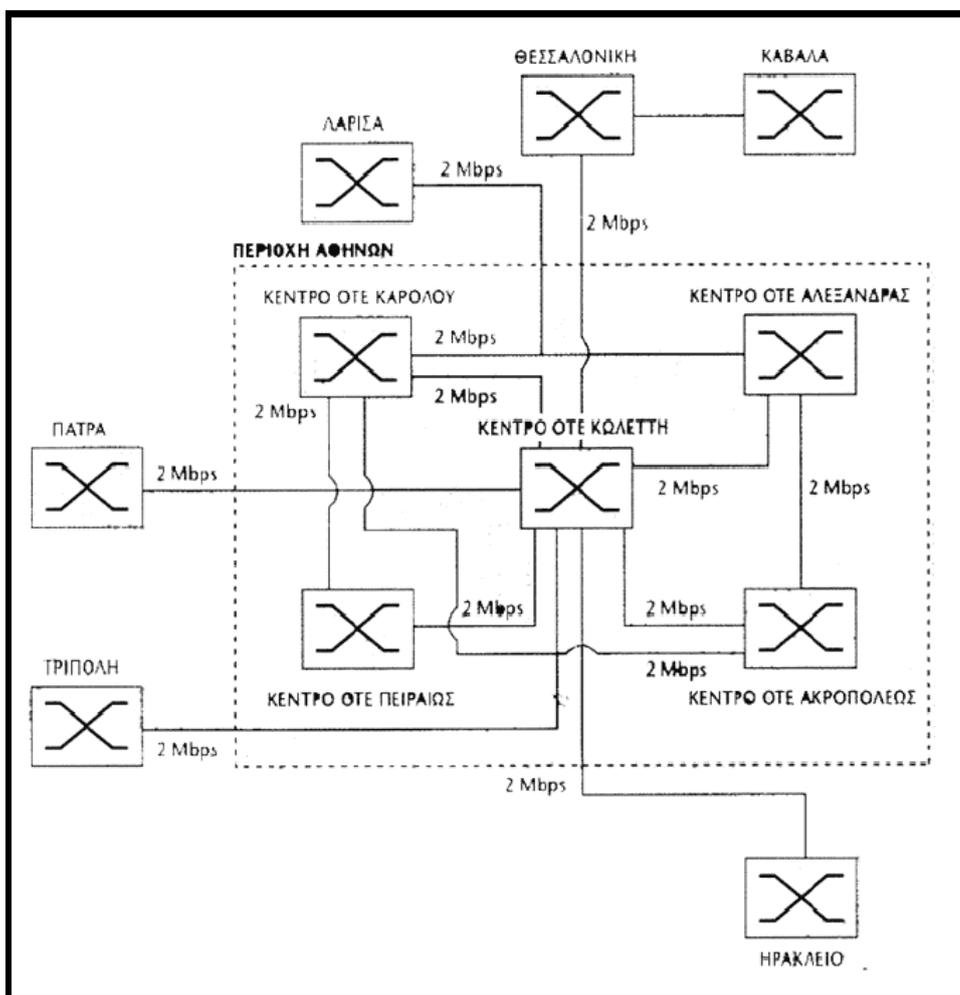
Τα συστήματα Ψηφιακής Διασύνδεσης υλοποιούν τη μεταγωγή δεδομένων από την περιοχή του ενός συνδρομητή προς την περιοχή του άλλου και αποτελούν τους βασικούς κόμβους του δικτύου. Τα συστήματα Ψηφιακής Διασύνδεσης είναι κέντρα μεγάλης δυναμικότητας και δέχονται ζεύξεις των 2Mbps. Όλοι οι κόμβοι επικοινωνούν με τον κόμβο της Κωλέττη με φορείς των 2Mbps.

Η ψηφιακή διασύνδεση γίνεται σε χρονοθυρίδες των 64Kbps. Οι κόμβοι DXC διασυνδέουν μεταξύ τους τις χρονοθυρίδες των 64Kbps, που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικούς φορείς των 2Mbps, όπως και τμήματα χρονοθυρίδων προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παροχής ταχυτήτων μικρότερων από 64Kbps.

Η λειτουργία του DXC είναι να διασπάσει το σήμα εισόδου των 2Mbps στα επιμέρους σήματα (64Kbps, ή χαμηλότερου ρυθμού σήματα X.50) και να οδηγήσει το κάθε ένα από αυτά σε άλλο σήμα εξόδου των 2Mbps (που συνήθως καταλήγει σε διαφορετικό κόμβο του δικτύου). Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται κάθε διασύνδεση προκαθορίζεται από τους χειριστές του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η ψηφιακή διασύνδεση και το σήμα του συνδρομητή, περνώντας μέσα από ένα ή περισσότερα DXC και διαγράφοντας μια λογική διαδρομή, καταλήγει στον προορισμό του.

Αν οι 2 συνδρομητές βρίσκονται στην ίδια περιοχή, τότε είναι πιθανό, ο φορέας εξόδου των 2Mbps να είναι ο ίδιος με αυτόν της εισόδου, το σήμα όμως θα βρίσκεται σε διαφορετική χρονοθυρίδα. Η διαδρομή του σήματος πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα DXC, αφού μέσω των DXC γίνονται οι δρομολογήσεις.

Ο κορμός του Δικτύου συγκροτείται από συστήματα ψηφιακής διασύνδεσης(DXC) διασυνδεδεμένα με ζευκτικά κυκλώματα 2 Mbps και πάνω από 1000 κόμβους πρόσβασης κατανεμημένους σε όλη τη χώρα.



- **Κόμβοι Πρόσβασης**(AN –Access Nodes) και **Ευέλικτοι Πολυπλέκτες** (FMUX – Flexible MUltipleXers)

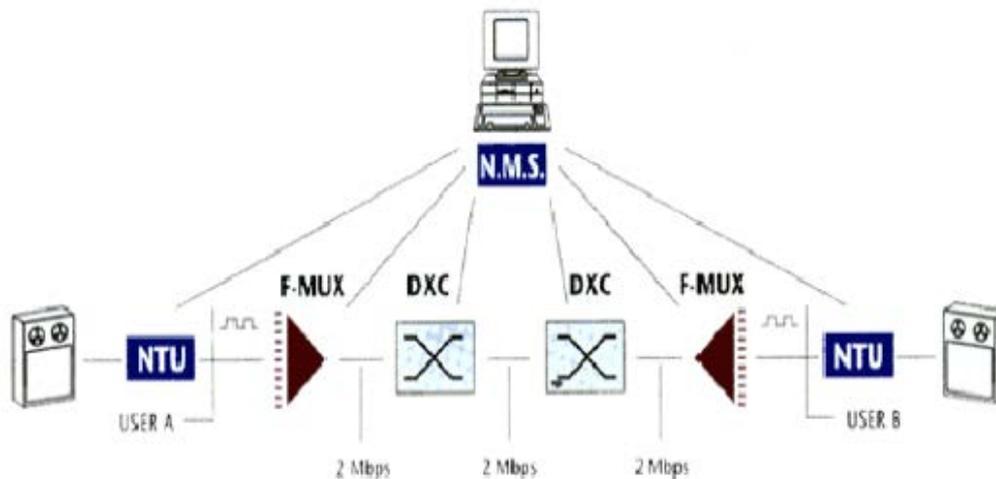
Οι κόμβοι πρόσβασης και οι ευέλικτοι πολυπλέκτες διαχειρίζονται άμεσα το δίκτυο συνδρομητών και πολυπλέκουν τα δεδομένα πολλών συνδρομητών σε ένα

κανάλι των 2Mbps. Αυτοί οι κόμβοι συλλέγουν τους συνδρομητές που βρίσκονται εντός ακτίνας 7-9 Km γύρω τους. Η σύνδεση μεταξύ συνδρομητή και κόμβου επιτυγχάνεται μέσω δισύρματου καλωδίου, το οποίο τερματίζει στην πλευρά του συνδρομητή στη διάταξη NTU. Όλοι οι συνδρομητές που συνδέονται με κάποιο κόμβο, πολυπλέκονται ανεξαρτήτως ταχύτητας σε έναν ή περισσότερους φορείς των 2Mbps, οι οποίοι δρομολογούνται μέσω του υπάρχοντος δικτύου του ΟΤΕ μέχρι τον πλησιέστερο κόμβο του DXC. Αυτοί οι κόμβοι είναι υπεύθυνοι για την πολυπλεξία των συνδρομητών σε χρονοθυρίδες του πλαισίου των 2Mbps, όπως επίσης και για την πολυπλεξία X50div30, που καταχωρεί συνδρομητές με ταχύτητες μικρότερες από 64Kbps σε χρονοθυρίδες του πλαισίου των 2Mbps.

Σε περίπτωση που κάποιος συνδρομητής επιθυμεί ταχύτητα μεγαλύτερη των 128Kbps, που να προσεγγίζει ή να φτάνει τα 2Mbps ή σε περιπτώσεις, που οι εγκαταστάσεις του βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη από 7 χιλιόμετρα περίπου, μπορούμε να προμηθεύσουμε το συνδρομητή με μια τερματική μονάδα ή με ένα κόμβο (AN). Θα απαιτηθεί όμως τότε ένας φορέας, που μπορεί να παράσχει ταχύτητα 2Mbps αφιερωμένος αποκλειστικά στον συγκεκριμένο συνδρομητή. Γεγονός, φυσικά, που έχει την αντίστοιχη οικονομική επιβάρυνση.

### **3.2.1 Πρόσβαση στο Δίκτυο**

Η πρόσβαση στο δίκτυο HELLASCOM γίνεται μέσω των τερματικών μονάδων των χρηστών σε συνδυασμό με τις διατάξεις τερματισμού δικτύου (Network Terminating Unit-NTU) και με χρήση δισύρματων γραμμών. Οι NTU που συνδέουν τους χρήστες, με τη σειρά τους συνδέονται με κάποιον ευέλικτο πολυπλέκτη (Flexible Multiplexer F-UX) και προωθούν τις πληροφορίες προς το κατάλληλο σύστημα DXC. Αρχικά το δίκτυο είχε οκτώ DXC τα οποία συνδέονταν μεταξύ τους με κυκλώματα των 2Mbps. Πέντε από αυτά βρίσκονταν στην Αθήνα και από ένα στη Θεσσαλονίκη, στη Πάτρα και στο Ηράκλειο, ενώ σήμερα έχει επεκταθεί και σε άλλες πόλεις.



### 3.3 Κόστος

Η σύνδεση με το δίκτυο HELLASCOM γίνεται με τη χρήση μισθωμένων ψηφιακών γραμμών οι οποίες διακρίνονται σε αστικές και υπεραστικές. Το κόστος εγκατάστασης μιας τέτοιας γραμμής διαιρείται σε:

- Κόστος για τέλος σύνδεσης ή μεταφοράς ανά άκρο και
- Κόστος που αφορά το μηνιαίο μίσθωμα της γραμμής.

Από εκεί και πέρα η κοστολόγηση προφανώς καθορίζεται και από την ταχύτητα με την οποία ο συνδρομητής επιθυμεί να συνδεθεί στο δίκτυο, αλλά και το αν η σύνδεση αφορά αστικές ή υπεραστικές γραμμές.

Στις υπεραστικές γραμμές του δικτύου HELLASCOM το μίσθωμα κυμαίνεται όχι μόνο ανάλογα με την ταχύτητα πρόσβασης στο δίκτυο αλλά και με την χιλιομετρική απόσταση μεταξύ των 2 άκρων σύνδεσης του κυκλώματος. Οι τιμές αυτές έχουν χωριστεί αναλόγως με το αν τα 2 άκρα είναι απόστασης μέχρι 35 Km ή από 36 μέχρι 70 ή από 71 μέχρι 150 ή άνω των 150 Km.

## 4 Αξιολόγηση Δικτύων

Αφού παρουσιάστηκαν τα διάφορα δίκτυα του ΟΤΕ, είναι απαραίτητο να γίνει και μια σύγκριση μεταξύ τους για να δούμε ποιο δίκτυο καλύπτει καλύτερα συγκεκριμένες ανάγκες ανθρώπων που θέλουν να χρησιμοποιήσουν υπηρεσίες που προσφέρονται από περισσότερα του ενός υπάρχοντα δίκτυα του ΟΤΕ.

Η σύγκριση αυτή πρέπει να γίνει όχι μόνο από τη σκοπιά του συνδρομητή που συνεπάγεται την παρουσίαση των παρεχόμενων υπηρεσιών και του κόστους χρήσης αλλά και από τη μεριά των τεχνολογικών χαρακτηριστικών και της υποδομής.

### 4.1 Ενσύρματα Δίκτυα

#### 4.1.1 Υποδομή

Αναμφίβολα το πιο εκτεταμένο δίκτυο στην Ελλάδα είναι εκείνο του Επιλεγόμενου Τηλεφωνικού Δικτύου. Αυτό άλλωστε είναι το πιο φυσικό αφού είναι και το μακροβιότερο στην Ελλάδα. Μάλιστα αποτελεί και τη βάση για αρκετά από τα υπόλοιπα δίκτυα, όπως κυρίως το ISDN και το HELLASPAC. Δεν είναι όμως σε καμία περίπτωση το πιο τεχνολογικά προηγμένο. Σε αυτή τη θέση μπορεί να τοποθετηθεί πιθανότατα το HELLASSTREAM, καθότι η τεχνολογία του είναι εκείνη που αποτελεί την πρωτοπόρο σε σχέση με τα υπόλοιπα (ATM πρωτόκολλο). Χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό από packet και circuit switching δρομολόγηση με πολυπλεξία και μπορεί να χρησιμοποιήσει cell relay, frame relay ή circuit emulation συνδέσεις. Το ATM δίκτυο χρησιμοποιεί πολυπλέκτες και μεταγωγείς, όπως συμβαίνει και με τις ψηφιακές μισθωμένες γραμμές, με αποτέλεσμα να μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες και ταχύτητες ισάξιες με εκείνες των μισθωμένων γραμμών. Εξαιρετικά προηγμένο όμως μπορεί να θεωρηθεί και το HELLASCOM αφού είναι ένα πλήρως ψηφιακό δίκτυο με ανίχνευση και διόρθωση λαθών. Σε αντίθεση με το HELLASCOM το Frame Relay δε διαθέτει μηχανισμούς ανίχνευσης και προφανώς και διόρθωσης λαθών και βασίζεται στην τεχνική του fast packet transmissions με μεταβλητού μήκους πλαίσια. Με αυτό τον τρόπο η μετάδοση των δεδομένων γίνεται προφανώς ταχύτερα, επειδή επιτυγχάνεται η μεταφορά δεδομένων σε μορφή ροής, χωρίς την πολυδιάσπαση τους. Το Frame Relay ως εξέλιξη του γνωστού και

παγιωμένου X.25 είναι σαφώς καλύτερο του και γι αυτό το λόγο ενσωματώθηκε σαν τεχνολογία στο παλαιωμένο πλέον δίκτυο HELLASPAC, το οποίο επειδή χρησιμοποιεί μεταγωγή πακέτου και αναλογικές γραμμές δε μπορεί να θεωρηθεί σύγχρονο και επομένως να επιτύχει ικανοποιητικές ταχύτητες μετάδοσης. Είναι όμως και αυτό ένα ιδιαίτερα εκτεταμένο δίκτυο με 10000 πόρτες πρόσβασης σε αυτό και 72 κόμβους που μπορούν να εξυπηρετήσουν ανάγκες για διασύνδεση στο δίκτυο αυτό. Τα ίδια ισχύουν και για το τηλεφωνικό δίκτυο. Σε αντίθεση όμως με αυτά τα δύο δίκτυα έρχεται να αντιταθεί το ISDN, το οποίο ως πλήρως ψηφιακό δίκτυο προσφέρει καλύτερες και πιο αξιόπιστες υπηρεσίες, όπως θα εξηγηθεί και παρακάτω.

#### **4.1.2 Υπηρεσίες**

Οι υπηρεσίες που προσφέρει ένα δίκτυο είναι άμεση συνάρτηση της υποδομής και της τεχνολογικής του υπόστασης.

Είναι λοιπόν λογικό, το αναλογικό σήμα του τηλεφωνικού δικτύου να είναι αναξιόπιστο, χαμηλής ποιότητας και ταχύτητας. Για χαμηλής όμως ταχύτητας δίκτυα το X.25 είναι αρκετά στέρεο πρωτόκολλο και επιβιώνει ακόμα και από μεγάλα συγκριτικά επίπεδα λαθών. Το πρόβλημα εδώ είναι το κόστος γι αυτή την ανοχή στα λάθη και η ανικανότητα εκμετάλλευσης πιο προηγμένων και ποιοτικών γραμμών μετάδοσης. Έτσι οι μέγιστες ταχύτητες που μπορούν να μεταδώσουν και να λάβουν τα X.25 δίκτυα (όπως το τηλεφωνικό) περιορίζονται στα 64 kbps. Παρόλα αυτά το X.25 παραμένει ενεργό κυρίως λόγω της ικανότητας του για διασύνδεση συσκευών όλων των κατασκευαστών αλλά και λόγω της θέσης που κατείχε τόσα χρόνια στην αγορά.

Καλύτερη είναι η κατάσταση στο HELLASPAC, του οποίου οι παρεχόμενες ταχύτητες αν και ξεκινούν από 300 bps μπορούν να φτάσουν μέχρι και 2 Mbps. Στις υψηλές βέβαια ταχύτητες αυτές υπαίτια είναι η Frame Relay τεχνολογία η οποία αργότερα αναμένεται να διευρύνει το εύρος ζώνης της στα 34 Mbps. Τα πλεονεκτήματα σε αυτό το δίκτυο (που στην ουσία καλύπτεται από την ονομασία HELLASPAC II, είναι ότι σε αντίθεση με το HELLASPAC I, υποστηρίζει τη διασύνδεση τοπικών δικτύων και διαθέτει σταθερές χρεώσεις ανεξάρτητες από τον όγκο των δεδομένων που διακινούνται μέσω του δικτύου. Αυτή λοιπόν η εξέλιξη του HELLASPAC II είναι που το έφερε στη θέση να μπορεί να συναγωνιστεί το

HELLASCOM, στο οποίο οι παρεχόμενες ταχύτητες κυμαίνονται μεταξύ 2.4 kbps και 2 Mbps. Η σύνδεση στο δίκτυο γίνεται με χρήση ψηφιακών μισθωμένων γραμμών που συνεπάγονται την ασφάλεια και αξιοπιστία στις μεταδόσεις χωρίς επιπλέον, η χρέωση να εξαρτάται από τον όγκο της μεταδιδόμενης πληροφορίας.

Το δίκτυο όμως που φυσικά υπερτερεί έναντι όλων από την άποψη της ταχύτητας είναι το ATM (HELLASSTREAM). Οι ταχύτητες του δικτύου ξεκινούν από 2 Mbps και φτάνουν μέχρι και τα 155 Mbps, αν πρόκειται για Cell Relay διεπαφές, από 64 kbps μέχρι και 2 Mbps, αν πρόκειται για Frame Relay διεπαφές και από 256 kbps ως και 2 Mbps για Circuit Emulation διεπαφές. Μεγάλο πλεονέκτημα για το ATM δίκτυο αποτελεί η δυνατότητα για δέσμευση bandwidth π.χ. για τηλεδιάσκεψη ενώ συγχρόνως στέλνουμε fax πάνω από την ίδια γραμμή θέτοντας μεγαλύτερη προτεραιότητα. Έχουμε ποιότητα υπηρεσιών (Quality of Service – QoS) και γενικά μπορούμε να διαχειριστούμε το bandwidth πολύ αποδοτικά. Εκτός από την δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση φωνής, video, εικόνας και data (υπηρεσία που παρέχεται και από άλλα δίκτυα, όπως το ISDN) υποστηρίζεται ικανοποιητικά και η διασύνδεση τοπικών δικτύων, όπως και οι διάφορες μορφές τηλε-υπηρεσιών (τηλε-εργασία, τηλε-εκπαίδευση, τηλε-ιατρική κτλ).

Το ATM όμως αν και διαθέτει τις μεγαλύτερες ταχύτητες συγκριτικά με τα υπόλοιπα δίκτυα, σε ταχύτητες κάτω των 2 Mbps υστερεί σε σχέση με το Frame Relay κυρίως λόγω του μεγέθους της κυψελίδας – πακέτου (53 bytes) που δε μπορεί να είναι αποδοτικό σε τέτοιες ταχύτητες. Η διάρκεια αποστολής μιας κυψελίδας (cell) στα 512 kbps είναι περίπου 1 msec ενώ στα 34 Mbps είναι 12 nsec. Δεδομένης λοιπόν της ιδιαιτερότητας αυτής, χρησιμοποιείται συχνά κάποιο υβριδικό μοντέλο, σύμφωνα με το οποίο γίνεται χρήση Frame Relay για χαμηλότερες ταχύτητες και ATM για μεγαλύτερες.

Τέλος, το ISDN ίσως να αποτελεί το ιδανικό δίκτυο για μικρομεσαίες επιχειρήσεις δεδομένων των υπηρεσιών και των ταχυτήτων που προσφέρει η πρωτεύουσα πρόσβαση, αλλά και για ιδιώτες αφού ακόμα και με την βασική πρόσβαση τα πλεονεκτήματα για έναν οικιακό χρήστη είναι πολλά περισσότερα συγκριτικά με το επιλεγόμενο τηλεφωνικό δίκτυο. Το γεγονός ότι το δίκτυο του και ο τρόπος μετάδοσης του σήματος είναι πλήρως ψηφιακός αποτελεί σίγουρα σοβαρό

πλεονέκτημα, όπως και η δυνατότητα να επιλέξει ο συνδρομητής τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιήσει το παρεχόμενο σ' αυτόν bandwidth. Η δυνατότητα επιλογής 2 ή 30 B καναλιών (βασική ή πρωτεύουσα πρόσβαση), όπως και η περαιτέρω επιλογή του τρόπου χρήσης των καναλιών αυτών είναι ισχυρό κίνητρο. Πλεονέκτημα αποτελεί φυσικά και η συμβατότητα του δικτύου ISDN με τα υπόλοιπα δίκτυα.

### **4.1.3 Κόστος**

Ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας που μπορεί σαφώς να διακρίνει τα δίκτυα και τις υπηρεσίες τους είναι το κόστος στο οποίο αυτά παρέχονται.

Σήμερα ο ΟΤΕ, προσπαθεί να ακολουθήσει μια τιμολογιακή πολιτική που να μην οδηγήσει στους «αφανισμό» κανενός από τα υπάρχοντα δίκτυα του και αντιθέτως προσπαθεί να δώσει κίνητρα ώστε οι φορείς και οι επιχειρήσεις να επιλέξουν το δίκτυο που τους συμφέρει σύμφωνα με τις δικές τους ανάγκες. Γι αυτό και είναι δύσκολο να ειπωθεί ότι το «τάδε» δίκτυο είναι πιο φτηνό ή το «δείνα» είναι πιο ακριβό. Αυτό που είναι σαφές πάντως όπως και να έχει, είναι ότι το κόστος ανεβαίνει όσο η παρεχόμενη ταχύτητα αυξάνει. Επομένως είναι λογικό εκείνοι οι οποίοι θα απαιτήσουν ταχύτητες της τάξεως των 34 ή 155 Mbps και επομένως χρήση είτε του HELLASSTREAM δικτύου είτε της παροχής απευθείας μισθωμένης γραμμής, να επιβαρυνθούν με μεγαλύτερο κόστος. Παρόλα' αυτά ακόμα και σε εκείνες τις ταχύτητες τα πράγματα δεν είναι ξεκαθαρισμένα διότι υπάρχει περίπτωση σε τέτοιες ταχύτητες και για αστικές συνδέσεις να συμφέρει οικονομικά η λύση των μισθωμένων γραμμών ενώ στην περίπτωση των υπεραστικών συνδέσεων, η λύση του ATM δικτύου είναι σαφώς προτιμότερη.

Τα πράγματα περιπλέκονται περισσότερο στην περιοχή των 2 Mbps, περιοχή η οποία αποτελεί κομβικό σημείο για τις περισσότερες τεχνολογίες και δίκτυα (ψηφιακές μισθωμένες γραμμές, HELLASCOM, HELLASPAC II, FRAME RELAY, ATM, ISDN). Σ' αυτή την ταχύτητα λοιπόν συμφέρουσα αποδεικνύεται η λύση του HELLASSTREAM με FRAME RELAY όμως διεπαφές και κατά δεύτερο λόγο οι μισθωμένες γραμμές μέσω του HELLASCOM δικτύου.

Άλλο ένα και τελευταίο δύσκολο σημείο είναι η περιοχή κάτω των 256 kbps, όπου είναι δύσκολο να επιλεγεί κάποιο μεταξύ των HELLASCOM, HELLASPAC. Σ'

αυτή την περίπτωση ρόλο στην επιλογή παίζει το αν ο υποψήφιος συνδρομητής που επιθυμεί τέτοια ταχύτητα πρόσβασης, σκοπεύει να κάνει μεγάλη χρήση της γραμμής του, γεγονός το οποίο συνεπάγεται μεγάλο όγκο δεδομένων, οπότε και η λύση του HELLASPAC δεν είναι η καλύτερη δυνατή, εφόσον υπάρχει τόσο τέλος επικοινωνίας όσο και τέλος όγκου. Αν όμως ο συνδρομητής δεν έχει πρόβλημα η σύνδεση του να είναι μη σταθερή τότε η σύνδεση μέσω του επιλεγόμενου τηλεφωνικού δικτύου στο HELLASPAC είναι σαφώς συμφέρουσα.

Τέλος αξίζει να προσεχθεί ιδιαίτερα το ISDN, το οποίο εξαιτίας της τεχνολογίας και των παρεχόμενων υπηρεσιών του μπορεί να καλύψει είτε μερικώς, είτε και ολικώς τις ιδιότητες των περισσότερων δικτύων. Όσον αφορά τη βασική πρόσβαση αν αντιπαρατεθεί με το επιλεγόμενο δίκτυο, σίγουρα υπερτερεί από τη στιγμή που το πάγιο μηνιαίο τέλος αν και είναι μεγαλύτερο, η διαφορά με την απλή τηλεφωνική σύνδεση είναι τόσο μικρή σε σχέση με τα πλεονεκτήματα που αυτό παρουσιάζει και τις υπηρεσίες που παρέχει, οπότε είναι ίσως η μόνη περίπτωση όπου το κόστος δεν παίζει τόσο μεγάλο ρόλο. Από εκεί και ύστερα, στην πρωτεύουσα πρόσβαση, το αν συμφέρει ή όχι εξαρτάται από τον τρόπο που επιθυμεί ο συνδρομητής να χρησιμοποιήσει τα παρεχόμενα κανάλια. Μπορεί να δημιουργήσει άνετα ένα μικρό τηλεφωνικό κέντρο και να εξοικονομήσει αρκετά χρήματα κατά αυτό τον τρόπο, ή μπορεί και να το χρησιμοποιήσει σαν εναλλακτικό εργαλείο για την εξυπηρέτηση αναγκών τηλεδιάσκεψης και τηλε-εργασίας. Και πάλι λοιπόν το επιλεγόμενο δίκτυο είναι συνάρτηση των αναγκών του χρήστη – συνδρομητή.

## **4.2 Σύγκριση Ενσύρματων και Ασύρματων Επικοινωνιών**

Στα ερχόμενα χρόνια είναι σίγουρο ότι θα υπάρξει μια μεγάλη – ακόμα μεγαλύτερη από τη σημερινή – ανάπτυξη των ασύρματων και δορυφορικών επικοινωνιών και δικτύων. Η ελευθερία που παρέχει η μη χρήση καλωδίων και άλλων τοπικά περιοριστικών παραγόντων είναι κάτι που ίσως να λειτουργήσει εις βάρος των καθιερωμένων και ευρέως διαδεδομένων τρόπων διασύνδεσης ανθρώπων και υπολογιστών.

Οι λόγοι που ενδέχεται να οδηγήσουν σε κάτι τέτοιο είναι στην ουσία και οι διαχωριστικές ζώνες μεταξύ των ασύρματων και των ενσύρματων δικτύων και του

ΟΤΕ. Είναι κυρίως οι υψηλότερες ταχύτητες που μπορούν να επιτευχθούν με πιο εύκολο τρόπο με τις ασύρματες επικοινωνίες και σε αισθητά χαμηλότερο κόστος ο κυριότερος τομέας στον οποίο φαίνεται να υπερτερούν τα ασύρματα δίκτυα. Φυσικά δεν πρέπει να παραμεληθεί και η έλλειψη των αντι-αισθητικών και αντι-λειτουργικών καλωδίων. Εκεί όμως που αναμφισβήτητα οι ασύρματες και δορυφορικές επικοινωνίες θα φανούν πολύ πιο χρήσιμες είναι στον «στίβο» των ραδιοηλεκτρονικών μεταδόσεων εξαιτίας της αισθητά μεγαλύτερης ευκολίας και οικονομίας που παρέχουν.

Φυσικά οφείλουμε να επισημάνουμε τη μεγάλη σημασία των ασύρματων δικτύων σε τομείς ζωτικής σημασίας όπως είναι η ναυτιλία η αεροπορία, αλλά και στις διαστημικές επιχειρήσεις.

Σοβαρό όμως μειονέκτημα των ασύρματων δικτύων και κύριος λόγος που δεν έχει καταφέρει να υπερκεράσει μέχρι στιγμής τα ενσύρματα δίκτυα, είναι η χαμηλή αξιοπιστία που παρέχουν, οφειλόμενη στην φυσική αδυναμία τους επηρεαζόμενα από τις εκάστοτε καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες. Μεγάλο πρόβλημα επιπλέον αποτελεί η έλλειψη ασφάλειας, εξαιτίας της αδυναμίας υλοποίησης ενός (ή περισσότερων) πρωτοκόλλων ασφαλούς μετάδοσης δεδομένων πάνω από ένα μη ασφαλές μέσο μετάδοσης όπως είναι ο αέρας.

Αυτό που μπορεί να ειπωθεί γενικώς σχετικά με τα ασύρματα και τα ενσύρματα δίκτυα είναι ότι δε μπορεί να γίνει σαφής σύγκριση και αξιολόγηση καθότι καλούνται συνήθως να εξυπηρετήσουν διαφορετικές ανάγκες και διαφορετικά πεδία εφαρμογής. Εκεί όμως που είναι εφικτή η σύγκριση αφορά κυρίως την πρόσβαση τους σε τοπικά και ευρείας περιοχής δίκτυα, σύμφωνα με τα σχόλια που δόθηκαν παραπάνω.

## 5 Βιβλιογραφία

- Ενημερωτικά Φυλλάδια ΟΤΕ (HELLASPAC, HELLASCOM, ISDN, Μισθωμένες Γραμμές)
- Andrew S. Tanenbaum, Δίκτυα Υπολογιστών, 4<sup>th</sup> Edition (Prentice-Hall, Inc)
- Χρήστος Ι. Μπούρας, Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων (εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών)
- Χρήστος Ι. Μπούρας, Τηλεματική και Νέες Υπηρεσίες (εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών)
- Βικτώρια Σγαρδώνη, Τηλεματική – Σημειώσεις Διαλέξεων, Τμήμα Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης – ΤΕΙ Ηπείρου
- Κρυπάρος Γεώργιος, Τα Δίκτυα του ΟΤΕ, Πανεπιστήμιο Πατρών
- Αύγουστος Τσινάκος, Τηλεματική – Βασικές Αρχές και Έννοιες, ΤΕΙ Καβάλας

### 5.1 Διαδικτυακές Πηγές

- <http://www.ote.gr>
- <http://www.oteshop.gr>
- <http://www.go-isdn.gr>
- <http://dolly.netmode.ee.ntua.gr/etc/hellaspac2/hellaspac2.htm>
- <http://ru6.cti.gr/bouras/>
- [http://uranus.ee.auth.gr/report/gr/part2/chap11/11\\_2.html](http://uranus.ee.auth.gr/report/gr/part2/chap11/11_2.html)
- <http://www.hri.org/info/help/ote-numbering.html>
- <http://www.portnet.gr/odigos/ipiresies/ote.htm>
- [http://www.ham.gr/sv1rd/publ/diktya\\_diadiktywsh.php](http://www.ham.gr/sv1rd/publ/diktya_diadiktywsh.php)
- <http://www.noc.uth.gr/main/index/new/pilotservices.html>
- <http://hyperion.math.upatras.gr/tea/>
- <http://medlab.cs.uoi.gr/RISE/RISEoffice/ISexamples.htm>