

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. Α. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

ΘΕΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

**Networking and Architectures for
“Tele-government and Civic Networks”**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΔΙΟΓΕΝΗΣ ΣΤΟΓΑΝΝΑΡΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2000

Summary	2
Περίληψη.....	3
Η Λεωφόρος της Πληροφορικής.....	4
Εφαρμογές και Υπηρεσίες στα Κυβερνητικά Δίκτυα.....	6
Ο κρατικός φορέας απέναντι στις νεοεμφανιζόμενες ανάγκες.....	6
Υπηρεσίες και εφαρμογές.....	8
Δομή Κυβερνητικών δικτύων.....	10
Κορμός - Back bone.....	10
Τηλεπικοινωνιακή Υποδομή.....	11
Το παράδειγμα του FTS2000 - Κυβερνητικού Δικτύου των Ην.Πολιτειών	
Αμερικής.....	13
Τρόποι και μέσα διασύνδεσης.....	13
Σηματοδοσία.....	14
Μεταγωγή.....	14
Απαιτήσεις για το τηλεπικοινωνιακό υπόβαθρο του FTS 2000.....	14
Πρωτεύων κορμός ενός Μητροπολιτικού κυβερνητικού δικτύου.....	16
Το παράδειγμα της Γενεύης.(αναφ 7.).....	17
Σύγκριση ATM - Fast Ethernet.....	20
Συνύπαρξη ATM και GIGAbit Ethernet.....	21
Σύνδεση απομακρυσμένων Sites.....	22
Πρόσβαση από τον τελικό χρήστη.....	22
Συμπεράσματα.....	24
Αναφορές.....	26

Summary

At this article, the basic network structures of government networks, are analyzed. Analysis focuses on first (1st), second (2nd) and third (3rd) layer of networking architectures. Tele-government is implemented via commercially available technologies rather than specialization. It provides a great variety of information and services, and for this reason is mainly based on broad-band networks and open-systems architectures. At physical layer of data transfer, hybrid infra-structures of fibers and coaxial copper cables, dominate, while all features of ATM technology are highly utilized against GIGAbit Ethernet that seems to reside, mainly because of its incompatibility towards older technologies (such as FDDI token ring)

At Metropolitan Networks and WANs, the backbone is implemented with SONET and overlaying ATM, GIGA-bit Ethernet or Fast Ethernet, depending on demands.

On the other hand, smaller sites are based on FDDI token ring or traditional UTP with 10/100 Ethernet. Fast switching often is performed with frame relay, therefore the connection towards ATM networks (cell switching) is implemented via ATM interfaces, but generally, LANs connect to the MANs via X.25 or B-ISDN.

Narrow-band systems dominate at end-user's connectivity. End-users are considered the civilians and professionals as well as the federal agencies themselves whose connectivity is based on T1 links by means of islands.

When accessing from home, civilians mainly use their phone link (ISDN at 128Kbps). Information kiosks are actually PCs, assigned to a LAN or Wan and provide public access points towards the government network. ADSL technology and cable modems are more and more being used by individual users, and mobile phones provide medium for remote access.

Περίληψη

Σε αυτό το άρθρο αναλύονται οι δικτυακές δομές που χρησιμοποιούνται κατά την υλοποίηση των κυβερνητικών δικτύων. Η ανάλυση εστιάζεται στο φυσικό επίπεδο επικοινωνίας και στις τεχνολογίες που υλοποιούν το επίπεδο της σύνδεσης και του δικτύου. Η τηλε-κυβερνητική υλοποιείται με τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες στο εμπόριο. Παρέχει μεγάλη ποικιλία πληροφορίας και υπηρεσιών, γι' αυτό το λόγο προσανατολίζεται κυρίως σε broadband δίκτυα και αρχιτεκτονικές ανοικτών συστημάτων. Στο φυσικό μέσο μετάδοσης κυριαρχούν υβριδικές δομές από χαλκό και οπτικές ίνες, και αξιοποιούνται ολοένα και περισσότερο τα χαρακτηριστικά του ATM, με το GIGAbit ethernet να χάνει έδαφος, κυρίως εξαιτίας της ασυμβατότητας με προηγούμενες τεχνολογίες (π.χ. FDDI token-ring).

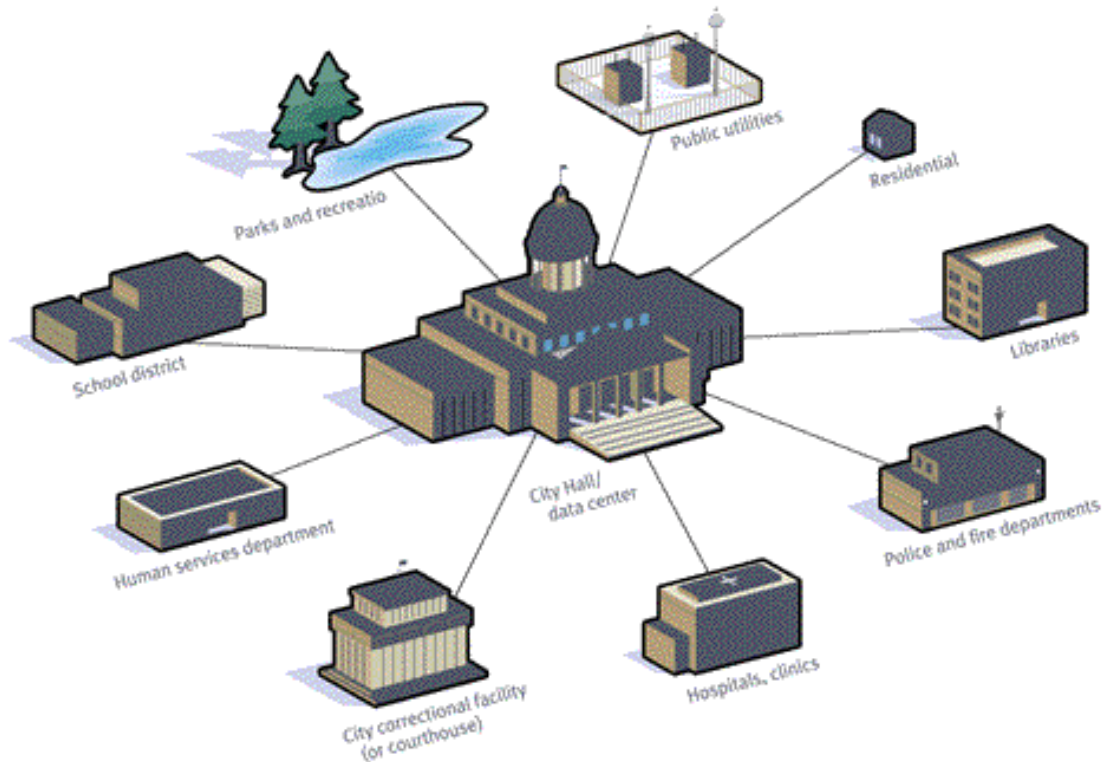
Στα μητροπολιτικά και ευρύα δίκτυα ο κορμός πραγματοποιείται με οπτικές ίνες SONET και ATM , GIGAbit ethernet ή Fast ethernet, ανάλογα με τις απαιτήσεις.

Τα μικρότερα δίκτυα βασίζονται σε FDDI token-ring , ή χρησιμοποιούν το παραδοσιακό UTP καλώδιο με 10/100 Ethernet. Η ταχεία μεταγωγή των δεδομένων γίνεται με αρκετά συχνά με μεταγωγή πλαισίου (frame-relay) και έτσι η ζεύξη από ένα τοπικό δίκτυο προς το MAN-ATM (μεταγωγή κυψελών) γίνεται μέσω αντίστοιχων διεπαφών ATM. Γενικά όμως η σύνδεση των LAN με MAN γίνεται μέσω X.25 ή B-ISDN.

Τα Narrow band συστήματα κυριαρχούν στην πρόσβαση από τον τελικό χρήστη (N-ISDN) αλλά και στη ζεύξη πολλών δημοσίων υπηρεσιών με το υπόλοιπο δίκτυο (γραμμές T1) σε μορφή νησίδας.

Ο τελικός χρήστης χρησιμοποιεί για την πρόσβαση στο κυβερνητικό δίκτυο, κυρίως την τηλεφωνική σύνδεση του ISDN που παρέχει 128Kbps. Οι τερματικοί σταθμοί (πληροφορικά κιόσκια) είναι ουσιαστικά PCs "κολλημένα" σε κάποιο LAN ή WAN και αποτελούν σημείο πρόσβασης στο κυβερνητικό δίκτυο από κάποιο δημόσιο χώρο. Έχει ήδη αρχίσει να γίνεται χρήση από τους ιδιώτες του ADSL, και των cable modems, ενώ παράλληλα τα 9.6Kbps της κυψελωτής τηλεφωνίας αποτελούν λύση για πρόσβαση από απόσταση.

Η Λεωφόρος της Πληροφορικής.



Οι σύγχρονες κυβερνήσεις αντιμετωπίζουν ένα κρίσιμο σημείο καμπής στον τομέα της Πληροφορικής. Η λεωφόρος της Πληροφορικής αποτελεί πόλο οικονομικής ανάπτυξης και προόδου όπως ακριβώς η εξάπλωση του σιδηρόδρομου σήμανε την οικονομική επανάσταση σε δεκάδες χώρες τον περασμένο αιώνα.

Για πολλές κυβερνήσεις η λεωφόρος της πληροφορικής δεν είναι πια όραμα. Είναι μια πραγματικότητα που εξελίσσεται στους ρυθμούς της νέας τεχνολογίας.

Ο ρόλος της κυβέρνησης μπορεί να αναβαθμιστεί με τη δημιουργία ενός κυβερνητικού δικτύου μέσω του οποίου καθίσταται εφικτή η διασύνδεση των οργανισμών μεταξύ τους, η δημιουργία ενοποιημένων βάσεων δεδομένων με τη συγκέντρωση και ταξινόμηση όλης της διαθέσιμης πληροφορίας, η εύκολη πρόσβαση σε αυτή από οργανισμούς, υπηρεσίες, επιχειρήσεις και πολίτες ως

αγαθό της σύγχρονης Πληροφορικής. Προάγονται οι παρεχόμενες υπηρεσίες και δημιουργούνται νέες, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, το στρατηγικό σχεδιασμό για τη διαχείριση του υπάρχοντος ανθρώπινου δυναμικού και δημοσίων οργανισμών, καθώς και των διαθέσιμων οικονομικών πόρων.

Οι κυβερνήσεις με λίγα λόγια , μπορούν να λειτουργήσουν ως σύγχρονες επιχειρήσεις.

Εφαρμογές και Υπηρεσίες στα Κυβερνητικά Δίκτυα.

Ο κρατικός φορέας απέναντι στις νεοεμφανιζόμενες ανάγκες.

Βασιζόμενες σε δομές εσωτερικών δικτύων (intranets), οι δημόσιες υπηρεσίες μπορούν να αυτοματοποιήσουν πολλές από τις πρακτικές και τις λειτουργίες που εφαρμόζουν.

Οι ανάγκες που έχουν να αντιμετωπίσουν οι σύγχρονες δημόσιες υπηρεσίες και οργανισμοί στα πλαίσια της τηλεκυβερνητικής σύμφωνα με τη μελέτη του κυβερνητικού δικτύου FTS 2000 (αναφ. 6) των Ην.Πολ.Αμερικής συνοψίζονται στα εξής:

Εμφανιζόμενες ανάγκες	Σκοπός	Πιθανότερη Σύνδεση με...
<ul style="list-style-type: none">• Προσφορά υπηρεσιών στον πολίτη σε μη κρατικούς χώρους	<ul style="list-style-type: none">• Παροχή• Διαχείριση	<ul style="list-style-type: none">• Πολίτες• Βιομηχανία
<ul style="list-style-type: none">• Προσφορά υπηρεσιών στον πολίτη στην οικία του ή στο χώρο εργασίας.	<ul style="list-style-type: none">• Παροχή• Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none">• Πολίτες• Επαγγελματίες• Βιομηχανία
<ul style="list-style-type: none">• Δυνατότητα πρόσβασης σε κυβερνητικές βάσεις δεδομένων.	<ul style="list-style-type: none">• Παροχή Φυσικών πόρων• Διαχείριση• Ελεγχος• Παροχή δεδομένων	<ul style="list-style-type: none">• Πολίτες• Βιομηχανία• Εκπαιδευτικά Ιδρύματα• Επαγγελματίες
<ul style="list-style-type: none">• Προσφορά ειδικών υπηρεσιών	<ul style="list-style-type: none">• Παροχή• Διαχείριση• Ελεγχος	<ul style="list-style-type: none">• Πολίτες• Βιομηχανία
<ul style="list-style-type: none">• Αλληλεπιδρώμενη επικοινωνία με τον πολίτη.	<ul style="list-style-type: none">• Διαχείριση Φυσικών πόρων• Παροχή Υπηρεσιών• Νομική Κάλυψη	<ul style="list-style-type: none">• Πολίτες• Βιομηχανία• Εκπαιδευτικά Ιδρύματα• Επαγγελματίες• Κρατικοί φορείς και

		Νομικά πρόσωπα
<ul style="list-style-type: none"> • Το ηλεκτρονικό εμπόριο. 	<ul style="list-style-type: none"> • Διαχείριση Φυσικών πόρων • Παροχή Υπηρεσιών • Νομική Κάλυψη • Έρευνα αγοράς • Στρατιωτικός τομέας 	<ul style="list-style-type: none"> • Συνδρομητές • Κρατικοί φορείς
<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργασίες σε Ερευνητικό επίπεδο 	<ul style="list-style-type: none"> • Έρευνα 	<ul style="list-style-type: none"> • Βιβλιοθήκες • Εκπαιδευτικά Ιδρύματα • Εθνικά και Ξένα ερευνητικά ιδρύματα
<ul style="list-style-type: none"> • Τηλεϊατρική 	<ul style="list-style-type: none"> • Παροχή Υπηρεσιών • Στρατιωτικός Τομέας 	<ul style="list-style-type: none"> • Νοσοκομεία • Κρατικοί Φορείς και τοπική αυτοδιοίκηση • Φαρμακευτική Βιομηχανία • Συνεργαζόμενα μέλη και επαγγελματίες
<ul style="list-style-type: none"> • Τηλε-εκπαίδευση 	<ul style="list-style-type: none"> • Διαχείριση • Παροχή Υπηρεσιών 	<ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτικά Ιδρύματα • Κρατικοί φορείς και τοπική αυτοδιοίκηση • Συνεργαζόμενα μέλη.
<ul style="list-style-type: none"> • Τηλε-εργασία 	<ul style="list-style-type: none"> • Παροχή Υπηρεσιών • Νομική Κάλυψη • Εκσυγχρονισμός 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημόσιες υπηρεσίες • Κρατικοί φορείς και τοπική αυτοδιοίκηση • Επαγγελματίες
<ul style="list-style-type: none"> • Ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κρατικών φορέων 	<ul style="list-style-type: none"> • Διαχείριση Φυσικών πόρων • Παροχή Υπηρεσιών • Νομική Κάλυψη 	<ul style="list-style-type: none"> • Δημόσιες Υπηρεσίες • Κρατικοί φορείς και τοπική αυτοδιοίκηση • Συνεργαζόμενα μέλη.

Υπηρεσίες και εφαρμογές.

Ηλεκτρονική δημοκρατία

Μια επαναστατική χρήση των πληροφοριακών τεχνολογιών και υποδομών θα ήταν η ανάπτυξη της *ηλεκτρονικής δημοκρατίας* η οποία θα επιτρέπει στους πολίτες να εκφράζουν τις απόψεις τους στα κοινά. Είναι προφανές ότι η αυτή η μορφή επικοινωνίας ανάμεσα στην κυβέρνηση και τον πολίτη επιτρέπει την άμεση συλλογή της κοινής γνώμης για συγκεκριμένα θέματα υπό την έννοια της ανάδρασης, προάγοντας τη δημοκρατία σε ένα αυτορυθμιζόμενο πολιτειακό σύστημα.

Παράδειγμα ηλεκτρονικής δημοκρατίας αποτελεί μια εφαρμογή στην Μεγάλη Βρετανία που ονομάζεται City-card. Το πρόγραμμα αυτό προσφέρει την ευρύτερη δυνατή πρόσβαση σε ένα δίκτυο αναταλλαγής πληροφοριών που διασυνδέει πολίτες οργανισμούς και εταιρείες κάτω από ένα πλαίσιο που διασφαλίζει το ιδιωτικό απόρρητο και την ακεραιότητα των δεδομένων.

Πρόσβαση από τον πολίτη

Οι πολίτες μπορούν να συναλλάσσονται οικονομικά με την κυβέρνηση, να έχουν πρόσβαση σε κάθε είδους πληροφορία, και να εκτελούν ένα πλήθος λειτουργιών, μέσα από ένα περιβάλλον ενοποιημένων υπηρεσιών, με το άγγιγμα μιας οθόνης σε ένα από τα πολλά πληροφοριακά κιόσκια που βρίσκονται διάσπαρτα στην πόλη και αποτελούν το σημείο εισόδου του απλού χρήστη στο κυβερνητικό δίκτυο.

Το ηλεκτρονικό εμπόριο είναι αναμφίβολα μια υπηρεσία που κατέχει εξέχουσα θέση στην υπόσταση των κυβερνητικών δικτύων.

Η χαμηλού κόστους τηλε-εκπαίδευση αποτελεί επίσης μια οντότητα με βαρύνουσα σημασία στην ηλεκτρονική δημοκρατία. Τα δίκτυα ταχείας μετάδοσης επιτρέπουν την χρησιμοποίηση του video-on-demand στην τηλεεκπαίδευση.

Τηλε-δικαιο Η σύγχρονη τεχνολογία επιτρέπει τη **χρήση Video-conferencing** στον τομέα της δικαιοσύνης. Υπάρχουν παραδείγματα εκδίκασης υποθέσεων ενώ ο κατηγορούμενος βρίσκεται μέσα στη φυλακή.

Επίσης βασικά συστατικά στην ηλεκτρονική δημοκρατία είναι :

- Η τηλεϊατρική
- Η τηλε-εργασία.
- Η τηλε-ψηφοφορία.

Οι παραπάνω καθώς και δεκάδες άλλες εφαρμογές μπορούν να συστεγαστούν στα Κυβερνητικά δίκτυα που αναλύονται σε αυτό το άρθρο.

Δομή Κυβερνητικών δικτύων.

Κορμός - Back bone

Τα κυβερνητικά δίκτυα αποτελούνται από πλήθος Τοπικών και Μητροπολιτικών δικτύων τα οποία είναι διασυνδεδεμένα μεταξύ τους και συγκροτούν ένα Διευρυμένο Δίκτυο. Για τη διασύνδεση όλων αυτών των επιμέρους δικτύων, σε εθνικό επίπεδο, χρειάζεται ένας βασικός κορμός (backbone) υψηλής ταχύτητας.

Οι αυξανόμενες απαιτήσεις σε υπηρεσίες καθώς και σε μεταφορά δεδομένων καθιστούν απαραίτητες τεχνολογίες ευρύας ζώνης. Έτσι ο κορμός υλοποιείται είτε με Asynchronous Transfer Mode (ATM) είτε Gigabit Ethernet.

Γεωγραφική κάλυψη

Οι αποστάσεις που απαντώνται ανάμεσα στις συνδέσεις των επιμέρους δικτύων (π.χ. η από πόλη σε πόλη σύνδεση των Μητροπολιτικών δικτύων) είναι της τάξεως των εκατοντάδων ή και χιλιάδων χιλιομέτρων. Έτσι ένα κυβερνητικό δίκτυο θα το κατατάσαμε στην κατηγορία των WAN ή στα ακόμα ευρύτερα GAN.

Μια άλλη δικτυακή έννοια που απαντάται στις δημόσιες υπηρεσίες είναι το DAN-Departmental Area Network, και αφορά δίκτυα που διανδέουν τα τμήματα (γραφεία) μιας δημόσιας υπηρεσίας, και συνήθως καλύπτουν την έκταση ενός κτιρίου.

Σε επίπεδο πόλεων ή περιοχών που αριθμούν μερικές χιλιάδες χρηστών συναντούμε μητροπολιτικά δίκτυα MAN. Η έννοια του μητροπολιτικού δικτύου έρχεται να καλύψει τις περιπτώσεις δικτύων μέσης απόστασης, π.χ. πόλεων, γι' αυτό και σαν έννοια ταυτίζεται με τα δίκτυα των τοπικών κοινωνιών. Τα Μητροπολιτικά δίκτυα με τη σειρά τους βασίζονται σε έναν δικτυακό κορμό επάνω στον οποίο συνδέονται (LAN) τοπικά δίκτυα (π.χ. ethernet). Στο βασικό κορμό των MAN χρησιμοποιούνται ATM, GIGA, ή Fast Ethernet. Επάνω σε αυτό τον κορμό έρχονται να συνδεθούν τα δίκτυα των οργανισμών, πανεπιστημίων, νοσοκομείων, δημοσίων φορέων, οι απλοί πολίτες κ.λ.π.

Το φυσικό επίπεδο

Στο φυσικό επίπεδο του δικτύου συνήθως συνυπάρχουν δομές Οπτικών Ινών και Χάλκινων Ομοαξονικών καλωδίων. Σε ένα μητροπολιτικό δίκτυο συνενώνονται πολλά υπάρχοντα δίκτυα που βασίζονται στο χαλκό. Η οικονομικότερη λύση φαίνεται να είναι σε αυτές τις περιπτώσεις μια υβριδική μορφή με οπτικές ίνες και χαλκό που θα συνταιριάζει τις υπάρχουσες τεχνολογικές δομές με νέες .

Στο επίπεδο του μικροτέρων sites, υπάρχουν δίκτυα LAN που συνδέουν για παράδειγμα γραφεία μεταξύ τους μέσα σε ένα οργανισμό, με σύνδεση π.χ. ethernet 10/100 επάνω από ζεύγος χάλκινων καλωδίων (UTP ή STP). Ακόμη υπάρχουν τα δίκτυα των πληροφοριακών τερματικών σταθμών - κίθσκια που χρησιμοποιούν υπάρχουσες τηλεπικοινωνιακές δομές όπως π.χ. το τηλεφωνικό δίκτυο, οι απλοί πολίτες που συνδέονται μέσω ISDN, απλής τηλεφωνικής σύνδεσης, μέσω DSL, ή μέσω ασύρματης ζεύξης (RF, κινητή τηλεφωνία κ.λ.π.)

Τηλεπικοινωνιακή Υποδομή.

Το μέσο μετάδοσης, - η βασική τηλεπικοινωνιακή υποδομή για την υλοποίηση ενός κυβερνητικού δικτύου - στο σύνολο ή και σε επιμέρους τμήματα του δικτύου, αντλείται από διαφορετικούς πόρους.

Το κύριο ερώτημα είναι αν το κράτος πρέπει να αναζητήσει συμφωνίες με τον ιδιωτικό τομέα ή αν πρέπει να προβεί στην κατασκευή μέσων μετάδοσης που θα τα διαχειρίζεται το ίδιο το κράτος.

Μια άλλη όψη σε αυτό το νόμισμα είναι ότι οι τοπικές κοινωνίες μπορεί να διαθέτουν ήδη κατάλληλη τηλεπικοινωνιακή υποδομή την οποία μπορούν να αξιοποιήσουν ανεξάρτητα από την συνολική πολιτική της κυβέρνησης στο θέμα αυτό.

Μισθωμένα Κυκλώματα.

Ίσως η πιο απλή περίπτωση για την απόκτηση της απαραίτητης τηλεπικοινωνιακής υποδομής είναι οι μισθωμένες γραμμές από κάποιον ιδιωτικό ή εθνικό τηλεπικοινωνιακό φορέα. (Frame Relay, T1, T3, DSL, etc.)

Παράδειγμα αυτής της τακτικής αποτελεί το Solano County, που δημιούργησε ένα διευρυμένο δίκτυο περιορισμένης πρόσβασης. Μισθώθηκε ένα κύκλωμα 45 Mbps T3 από την Pacific Bell, μέσα από το οποίο μετέφεραν πολυπλεγμένα : δεδομένα, εικόνα και φωνή. Ο Path-Builder™ της 3COM είναι μια συσκευή που αναλαμβάνει να κάνει συγκέντρωση των δεδομένων προκειμένου να μειώσει τον αριθμό καναλιών που απαιτείται για τη μεταφορά των δεδομένων.

Κρατική Υποδομή σε τοπική κλίμακα.

Σε ορισμένες πόλεις υπάρχει η καλωδιακή τηλεόραση που χρησιμοποιεί πραγματικό χαλκό ως φυσικό μέσο για την εκπομπή των αναλογικών τηλεοπτικών σημάτων. Η αναβάθμιση των χάλκινων γραμμών μεταγωγής σε Dark-fibers προσδίδει νέα προοπτική στο διαθέσιμο φάσμα για τη μετάδοση πληροφορίας.

Ενα τέτοιο δίκτυο οπτικών ινών μπορεί να αποτελέσει την υποδομή επάνω στην οποία μπορούν να στηριχθούν όλες οι σύγχρονες ευρυζωνικές εφαρμογές:

- Wavelength Division Multiplexing (WDM) και Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) technology,
- Asynchronous Transfer Mode (ATM).

Αξιοποίηση Δικτύου Τηλεμετρίας.

Σε ορισμένες χώρες οι Οργανισμοί Διαχείρισης Ηλεκτρικής ενέργειας, Υδρευσης κ.λ.π. διαθέτουν δικά τους οπτικά δίκτυα Τηλεμετρία που μπορούν να αποτελέσουν πρόσφορο τηλεπικοινωνιακό υπόβαθρο.

Η έννοια της δυναμικής-σύνδεσης-πολλαπλών-οντοτήτων (Multi-entity link-sharing)

Μια σύνδεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς οργανισμούς όταν αυτό το επιτρέπει η τοπογραφική τους κατανομή. Κάθε οργανισμός θεωρείται μία οντότητα που συμμετέχει στη χρήση της σύνδεσης. Ο βασικός σκοπός είναι η δυναμική κατανομή του εύρους μετάδοσης ανάμεσα στις οντότητες όπως αυτές το επιθυμούν. Συνήθως σε περιπτώσεις μεγάλου φόρτου ορισμένες υπηρεσίες θέλουν να εξασφαλίσουν ότι χρησιμοποιούν αυτές το μεγαλύτερο ποσοστό της σύνδεσης.

Το παράδειγμα του FTS2000 - Κυβερνητικού Δικτύου των Ην.Πολιτειών Αμερικής.

Η δημιουργία του δικτύου FTS 2000 εστιάστηκε σε υπάρχουσες τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες του εμπορίου, που αφορούν στην υποδομή για σηματοδосία, μεταγωγή, έξυπνα δίκτυα και εφαρμογές διαχείρισης των δικτύων. (αναφ.6) Τα στοιχεία που παραθέτουμε χρονολογούνται από το 1993 και πρέπει να επισημάνουμε ότι πολλά έχουν αλλάξει από τότε στην τηλεπικοινωνιακή υποδομή των Ην.Πολιτειών, ωστόσο είναι χρήσιμο για εκείνες τις χώρες που δεν έχουν ακόμη εκσυγχρονίσει τα δίκτυά τους.

Τρόποι και μέσα διασύνδεσης

Η μεταφορά των δεδομένων εντοπίζεται σε τρεις περιοχές:

- Μέσα και ανάμεσα σε κτίρια
- Σε τοπικά τηλεπικοινωνιακά κέντρα
- Σε Εθνικά τηλεπικοινωνιακά κέντρα

Κτιριακή διασύνδεση

Η χρήση του συνεστραμμένου χάλκινου καλωδίου είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. (π.χ. 10baseT LAN.) Οι ταχύτητες είναι περιορισμένες στα 10/16 Mbps.

Η χρήση οπτικών ινών αρχίζει να γίνεται όλο και πιο συχνή (π.χ. FDDI) και υποστηρίζει ταχύτητες μέχρι και 200Mbps.

Τοπική διασύνδεση

Οι τοπικοί βρόχοι βασίζονται κυρίως στο χαλκό (συνεστραμμένο ζεύγος) και αποτελούν σε ένα μεγάλο ποσοστό δικτυακές νησίδες.

Η χρήση ISDN Basic rate access (BA) τους παρέχει εξωτερική σύνδεση με ταχύτητες 128 Kbps , ενώ υψηλότερες ταχύτητες επιτυγχάνονται με γραμμές T1.

Η τεχνολογία ADSL είναι διαθέσιμη αλλά χρησιμοποιείται σε μικρό βαθμό. Παρέχει 1.533 Mbps με μελλοντική αναβάθμιση στα 6Mbps μέσα από τοπικούς βρόχους συνεστραμμένων ζευγών χάλκινων καλωδίων.

Η χρήση οπτικών ινών και στα τοπικά δίκτυα κερδίζει έδαφος αφού υποστηρίζει 200Mbps για FDDI LAN/MAN και 45 Mbps DS3 συνδέσεις στους τοπικούς βρόχους.

Επίσης στις περιπτώσεις που χρειάζεται μια συμπαγής διασύνδεση τοπικών δικτύων με σημαντική διασπορά χρησιμοποιείται η υπηρεσία SMDS.

Εθνική διασύνδεση

Σε εθνικό επίπεδο δικτυακής διασύνδεσης, η τεχνολογία του κυβερνητικού δικτύου βασίζεται σε οπτικές ίνες. Η τεχνολογία του SONET χρησιμοποιείται μέχρι και σε ταχύτητες των 2.4 Gbps.

Επίσης η τεχνολογία των dark-fibers είναι ευρύτατα διαδομένη.

Σηματοδοσία

Η σηματοδοσία που χρησιμοποιούν τα τηλεπικοινωνιακά κέντρα μεταξύ τους υλοποιείται με SS7 (ευρωπαϊκό αντίστοιχο είναι το C7).

Μεταγωγή

Η μεταγωγή στενής ζώνης 64Kbps είναι κάτι πολύ κοινό σε όλα τα επίπεδα του κυβερνητικού δικτύου και υποστηρίζει συνδέσεις DS0 και DS1.

Τέλος πολλές δημόσιες υπηρεσίες και οργανισμοί έχουν αποκτήσει μεταγωγείς ATM που υποστηρίζουν ταχύτητες έως DS3 για LAN /WAN.

Απαιτήσεις για το τηλεπικοινωνιακό υπόβαθρο του FTS 2000.

Στο παράδειγμα σχεδίασης του κυβερνητικού δικτύου FTS 2000 οι απαιτήσεις για το τηλεπικοινωνιακό υπόβαθρο εκφράστηκαν σε λειτουργικό επίπεδο (π.χ. επικοινωνία τερματικού/εξυπηρετητή και μεταφορά αρχείων) και σε τεχνολογικό επίπεδο (π.χ. frame-relay , SONET, ATM κ.λ.π.)

Ο παρακάτω πίνακας καταγράφει τις πραγματικές ανάγκες που πρέπει να καλύπτει ένα κυβερνητικό δίκτυο εκληρώνοντας έτσι ένα βασικό στόχο στη σχεδίαση ενός δικτύου: να καλύπτει υπαρκτές ανάγκες με τον πιο οικονομικό τρόπο.

Λειτουργικές απαιτήσεις

Functional Requirement	Bandwidth	Burstiness	Delay Allowed?
Voice	Low	Low	No
File Transfer	Low to High	Low	Yes
Video Conferencing	High	Low	Small*
Client/Server	Low to High	High	Small
Terminal/Host	Low	High	Small
Imagery	Low to High	Low	Yes
E-mail	Low	High	Yes
EDI	Low	High	Yes

Πρόσβαση από το κοινό.

Η πρόσβαση από το κοινό προς στο κυβερνητικό δίκτυο πραγματοποιείται μέσω κεντρικά τοποθετημένων τερματικών σταθμών (κioskia). Επίσης η χρήση του τηλεφωνικού δικτύου για πρόσβαση με modem μέσω Internet αναμένεται να συνεχιστεί.

Είναι όμως γενικά αποδεκτό ότι το ISDN δεν πρόκειται να συνεχίσει να αποτελεί το βασικό μέσο πρόσβασης στο δίκτυο από τους πολίτες.

Πρωτόκολλα επικοινωνίας .

Τα βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για πρόσβαση στο αμερικανικό κυβερνητικό δίκτυο είναι το 3270 και η τεχνολογία του frame-relay.

Εύρος ζώνης.

Περισσότερο διαδεδομένη είναι η σύνδεση T3. Επιπλέον από την πλευρά των δημοσίων φορέων παρουσιάζεται η ανάγκη χρήσης εύρους-μετά-από-απαίτηση.

Δρομολόγηση.

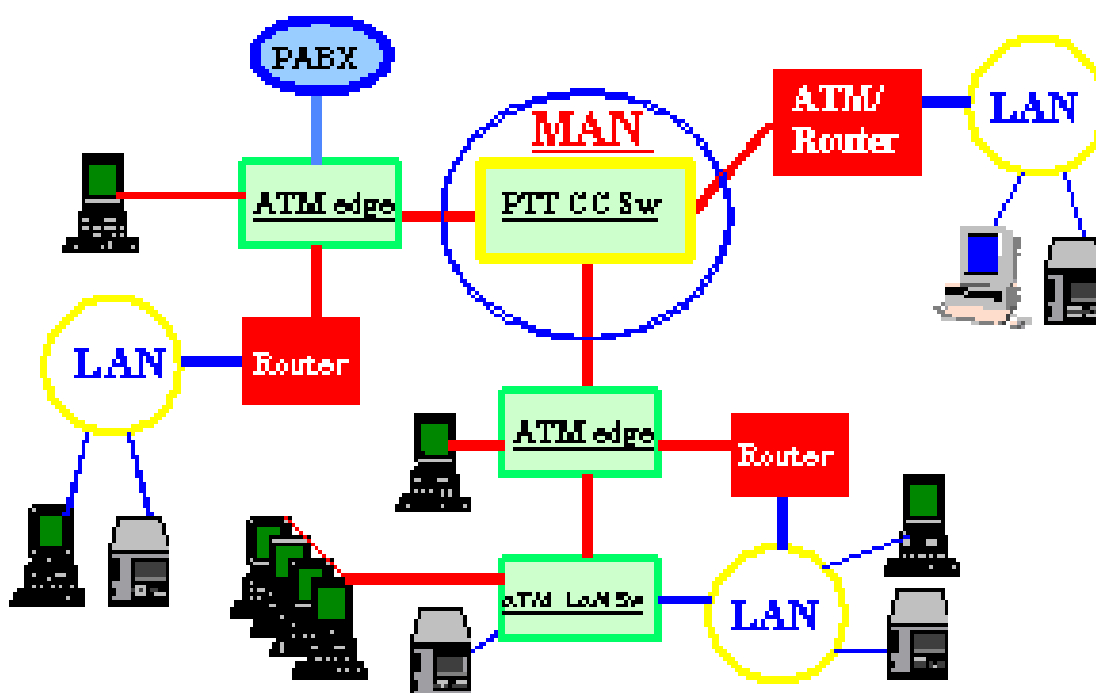
Ολοένα και περισσότερο παρουσιάζεται η ανάγκη για πρόσβαση σε δίκτυα διαφορετικής τεχνολογίας. Το γεγονός αυτό καθιστά την παρουσία δρομολογητών απαραίτητη.

Πρωτεύων κορμός ενός Μητροπολιτικού κυβερνητικού δικτύου.

Όπως αναφέρθηκε, για την υλοποίηση του MAN, απαιτείται ο βασικός κορμός (back-bone) να υποστηρίζει μεταφορά δεδομένων υψηλής-ταχύτητας, και συνήθως βασίζεται σε ATM ή Fast ethernet.

Το παράδειγμα της Γενεύης.(αναφ 7.)

Χρησιμοποιώντας στο έπακρο την τεχνολογία του ATM, το μητροπολιτικό δίκτυο της Γενεύης βασίζεται σε τοπολογία αστέρα με διασύνδεση στα 155 Mbits (STM-1) πάνω από μονότροπη οπτική ίνα, ανάμεσα στα επιμέρους sites και στο κέντρο μεταγωγής. Η υποδομή ATM υπήρχε ήδη στις ελβετικές ηλεπικοινωνίες.



Η υποδομή

Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα τα επιμέρους τοπικά δίκτυα συνδέονται μέσω ATM-διεπαφών με τον πυρήνα του μητροπολιτικού δικτύου. Ορισμένα από αυτά τα τοπικά δίκτυα βασίζονται τα ίδια σε ATM περιβάλλον, στα 155 Mbps ή 25Mbps πάνω από πολύτροπες οπτικές ίνες. Τα ATM κέντρα μεταγωγής των τοπικών δικτύων, οι δρομολογητές καθώς και οι ATM προσαρμογείς ο οποίοι χρησιμεύουν για PC και WorkStations που είναι απευθείας συνδεδεμένα σε ATM, αποτελούν όλα τμήμα των τοπικών δικτύων. Επίσης για τη διασύνδεση με υπάρχοντες πόρους του τοπικού δικτύου (FDDI, Ethernet, token ring) χρησιμοποιούνται δρομολογητές ή ATM μεταγωγείς του τοπικού δικτύου.

Το δίκτυο

Τα μόνιμα-ιδεατά-κυκλώματα του ATM (PVCs) συγκροτούν τον πηρύνα των διαφόρων συνδέσεων μεταξύ των sites. Κάθε ένα site συνδέεται μέσω ενός ζεύγους οπτικών ινών επάνω στο οποίο τα δεδομένα πολυπλέκονται με τη βοήθεια του VPI(Virtual Path identifier). Το ανώτερα επίπεδα του δικτύου βασίζονται στο κλασσικό IP (TCP/IP) και χρησιμοποιείται το AAL5 για την μορφοποίηση των δεδομένων. Το "ντύσιμο" των δεδομένων με το AAL5 εξασφαλίζει ότι η χρήση του πρωτοκόλλου ATM στη συνέχεια θα είναι αποδεκτή από την πλειοψηφία του εξοπλισμού που συμμετέχει στο δίκτυο. Για την ενσωμάτωση των PABX στο ATM περιβάλλον χρησιμοποιήθηκαν εφαρμογές που απαιτούν προσομοίωση κυκλωμάτων σταθερού ρυθμού μετάδοσης bit (CBR circuit emulation).

Προβλήματα

Προβλήματα που παρουσιάστηκαν αφορούν στην πολυπλοκότητα κατά την αρχικοποίηση του δικτύου ώστε να υποστηριχθούν οι διαφορετικές υλοποιήσεις των VPIs και VCIs, και στην ανάγκη για συνολική διαχείριση των PVCs του ATM.

Πρόταση

Λόγω της πολυπλοκότητας και της έλλειψης ευελιξίας για διαχείριση των PVCs, προτάθηκε η μετάβαση σε ATM με Μεταγωγίμα Υποθετικά Κυκλώματα (SVC switched virtual circuit). Το πλεονέκτημα βρίσκεται στο γεγονός ότι οι συνδέσεις είναι δυναμικές.

Επίσης εξετάζεται η δυνατότητα προσθήκης επιπλέον υπηρεσιών που χρησιμοποιούν (CBR,VBR,ABR), multicasting και multiprotocol πάνω από ATM, καθώς και η χρήση LAN προσομοίωσης και VPN για τις περιπτώσεις όπου υπάρχει ανάγκη για καταναμημένες δημόσιες υπηρεσίες και οργανισμούς.

Η Σημασία του ATM

Από την αρχή της λειτουργίας του το δίκτυο της γενεύης αξιοποίησε και επιβεβαίωσε τις δυνατότητες της ATM τεχνολογίας. Είναι ένα παράδειγμα διασύνδεσης πολυδιάστατων και ετερογενών δικτύων με πολύ μεγάλη σημασία για τις ικανότητες του ATM.

Σύγκριση ATM - Fast Ethernet

Το βασικό ερώτημα είναι ποια λύση θεωρείται επικρατέστερη.

Αν θέλαμε να σχεδιάσουμε ένα τοπικό δίκτυο την περίοδο του 1986, οι επιλογές για τον κορμό του δικτύου θα ήταν ένας συνδυασμός από γραμμές T1 με FDDI σε τοπολογία token-ring. Και πραγματικά, ένας μεγάλος αριθμός δικτύων των δημοσίων υπηρεσιών που σχεδιάστηκαν εκείνη την εποχή και εξακολουθούν να υπάρχουν σήμερα σε πλήρη λειτουργία, είναι της συνδέσεις των 16 Mbits σε token-ring. Η επέκταση όμως ενός τέτοιου τοπικού δικτύου σε μητροπολιτικό, χρησιμοποιώντας Fast Ethernet, παρουσιάζει προβλήματα όπως για παράδειγμα την ισόχρονη μετάδοση εικόνας.

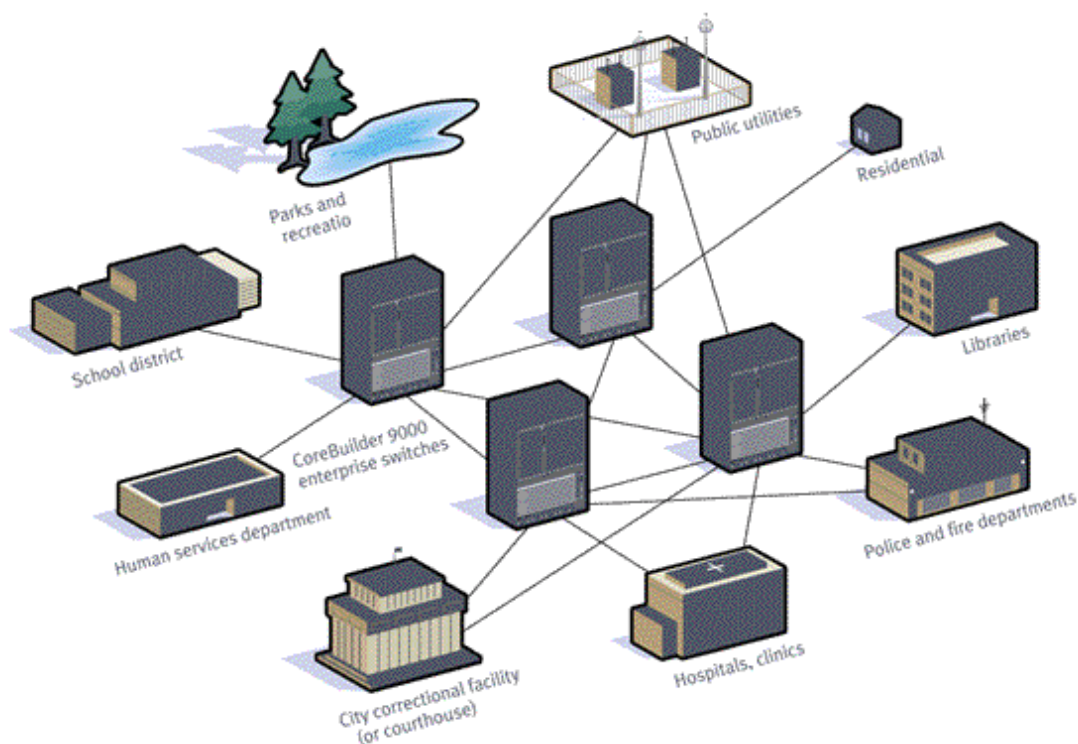
Η σύνδεση μέσω Fast Ethernet παρουσιάζει κάποια ασυμβατότητα με την τοπολογία token-ring και επίσης θυσιάζει μεγάλη χωρητικότητα μεταφοράς δεδομένων επειδή χρησιμοποιεί τη μέθοδο ανίχνευσης συγκρούσεων - collision detection.

Αντιθέτως το ATM μορφοποιεί όλα τα πακέτα σε σταθερού μήκους κυψέλες ώστε να είναι προβλέψιμη η ενδεχόμενη καθυστέρηση κατά τη μετάδοση, και στη συνέχεια κάνει πολυπλεξία. Το αποτέλεσμα είναι η βέλτιστη αξιοποίηση του εύρους μετάδοσης, ανεξάρτητα από τον φόρτο του δικτύου.

Επίσης η κληρονομιά της αναλογικής τηλεφωνίας έχει τη θέση της σε πολλές τεχνολογίες μετάδοσης δεδομένων, όπως για παράδειγμα το ISDN που χρησιμοποιεί χαλκό για συνδέσεις 2B+D και 30B+D, ή σύνδεση DSL. Παρόμοια κληρονομιά είναι και τα χαρακτηριστικά του X.25 που κληρονομήθηκαν και στο σύγχρονο Frame relay. Και σε αυτές τις περιπτώσεις, το ATM είναι αυτό που εγγυάται την αξιόπιστη περιαγωγή, αφού πραγματοποιεί πολυπλεξία όλων των μορφών πακέτων και ανεξάρτητα από τον ρυθμό μετάδοσής τους. (αναφ.3)

Συνύπαρξη ATM και GIGAbit Ethernet.

Αυτό που στην πραγματικότητα συμβαίνει είναι ένας συνδυασμός από ATM και GIGAbit Ethernet, όπως στην περίπτωση του CoreBuilder από την εταιρεία 3COM. (αναφ. 1) Ο CoreBuilder 9000, αποτελεί ένα κέντρο μεταγωγής και δρομολόγησης υψηλής χωρητικότητας που συνδυάζει τεχνολογίες ATM και Gigabit ethernet.



Η δικτυακή δομή της εικόνας μπορεί να υποστηρίξει μέχρι 5000 χρήστες, καταμετρημένους σε 6 κτίρια. Με έναν συνδυασμό κέντρων μεταγωγής το δίκτυο μπορεί να επεκταθεί κατά πολύ και να υποστηρίξει μέχρι 40000 χρήστες ανάμεσα σε δεκάδες κτιρίων. Σε Μητροπολιτικά δίκτυα μεγάλης κλίμακας που εξυπηρετούν αρκετές χιλιάδες χρηστών, εφαρμόζονται μέθοδοι ελέγχου σε 2^ο και 3^ο επίπεδο του δικτύου για να αποκλειστούν συγκεντρώσεις φόρτου (bottle necks). Αντίστοιχα για μητροπολιτικά δίκτυα μικρότερης κλίμακας η μεταγωγή γίνεται στο 3^ο επίπεδο.

Το μητροπολιτικό δίκτυο έχει έναν βασικό κορμό υψηλών ταχυτήτων που "δένει" μεταξύ τους τα κτίρια. Ο κορμός συνήθως εδρεύει στο δημαρχείο, σε κάποιο κέντρο πληροφορικής, ή σε κάποιο πανεπιστήμιο. Σε αυτό τον δικτυακό πυρήνα όπου ο φόρτος μετάδοσης ποικίλλει, είναι απαραίτητο να

υπάρχει κλιμακούμενο εύρος μετάδοσης ώστε να επιτρέπει στους χρήστες πρόσβαση σε κάθε είδους δικτυακή υπηρεσία χωρίς συμβιβασμούς.

Σύνδεση απομακρυσμένων Sites .

Για απομακρυσμένες περιοχές ή ακόμα τοπικά δίκτυα όπου η τοποθέτηση οπτικών ινών είναι γενικά ασύμφορη, χρησιμοποιείται μια λύση που βασίζεται στα τρία βασικά δικτυακά στοιχεία:

IP, Frame Relay, ATM.

Οι λύσεις αυτές εξυπηρετούν περιπτώσεις όπου έχουμε να συνδέσουμε δίκτυα με λίγους χρήστες, και όπου το εύρος μετάδοσης κυμαίνεται από 56Kbps από PSTN, ή 128Kbps μέσω ISDN έως και μεγαλύτερης κλίμακας ταχύτητας, μέσω T1/E1 ή T3/E3 ή ακόμα και οπτική σύνδεση SONET OC-3.

Για sites με 2-20 χρήστες μια ISDN σύνδεση είναι ικανοποιητική, με εξαίρεση τις περιπτώσεις όπου υπάρχουν απαιτήσεις μετάδοσης εικόνας.

Για sites με 20-50 χρήστες μια T1/E1 σύνδεση είναι το λιγότερο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Η συμπαγής διασύνδεση Δημοσίων υπηρεσιών που παρουσιάζουν γεωγραφική διασπορά πραγματοποιείται συχνά με τη χρήση SMDS.

Πρόσβαση από τον τελικό χρήστη.

Όταν αναφερόμαστε στον τελικό χρήστη αναφερόμαστε σε όλους εκείνους τους χρήστες που έχουν οποιαδήποτε συναλλαγή με κυβερνητικό δίκτυο. Έτσι συμπεριλαμβάνονται τόσο οι πολίτες και οι επιχειρήσεις όσο και το ίδιο το κράτος (δημόσιες υπηρεσίες, οργανισμοί κλπ)

Από την πλευρά του τελικού χρήστη απαιτείται ένας αξιόπιστος δευτερεύων κορμός για τη διασφάλιση της συνδετικότητας μεταξύ γραφείων, κτιρίων, τερματικών σταθμών, προσωπικών υπολογιστών κλπ.

Πληροφορικοί Τερματικοί Σταθμοί

Οι πληροφορικοί τερματικοί σταθμοί είναι stand-alone συσκευές που συνδυάζουν περιφερειακές τεχνολογίες ώστε να συγκεντρώσουν πληροφορίες και υπηρεσίες. Βασίζονται στην παραδοσιακή τεχνολογία των

προσωπικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών συνήθως αλληλεπιδρούν με κάποιον κεντρικό εξυπηρετητή μέσω σύνδεσης TCP/IP. Στην περίπτωση αυτή τα πληροφοριακά κίσκια είναι συνδεδεμένα σε κάποιο LAN ή WAN κατά τον ίδιο τρόπο που ένα συνδέεται ένα PC.

ADSL Modems για υψηλής-ταχύτητας πρόσβαση από τον χρήστη

Η σύγχρονη τεχνολογία των ADSL modem αναδεικνύει ταχύτητες αρκετών Megabit πάνω από κοινές χάλκινες τηλεφωνικές γραμμές : 8 Mbps downstream → 1 Mbps upstream .

Συμπεράσματα.

Η Τηλεκυβερνητική είναι ένα σύνολο υπηρεσιών προς τον πολίτη αλλά και ανάμεσα στις ίδιες τις κρατικές υπηρεσίες που χαρακτηρίζονται από υψηλές απαιτήσεις στη μεταφορά: δεδομένων, φωνής, εικόνας.

Στα σύγχρονα κυβερνητικά δίκτυα που θέλησαν να πλησιάσουν το όραμα της λεωφόρου της πληροφορικής είναι σαφές ότι η τεχνολογία ATM έχει τα σκήπτρα και οδηγεί τις μελλοντικές εξελίξεις.

Μια σαφής διαπίστωση αυτού του άρθρου είναι ότι τα κυβερνητικά δίκτυα βασίζονται σε εμπορικές δικτυακές δομές και δεν προσέφυγαν σε εξειδικευμένα κλειστά συστήματα.

- Οι τεχνολογίες μεταγωγής ATM που λειτουργούν σε ταχύτητες SONET/SDH και παρέχουν ποιότητα υπηρεσιών, κυριαρχούν στα περισσότερα κυβερνητικά δίκτυα.
- Το frame-relay ως μέσο πρόσβασης στους δικτυακούς κορμούς ATM παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στα τοπικά και τμηματικά δίκτυα.
- Η πρόσβαση από τον μέσο χρήστη δείχνει να αποκτά άλλες διαστάσεις με την προώθηση τεχνολογιών όπως τα DSL, ADSL modems που υπόσχονται ταχύτητες 6-8Mbps σε downstream , και 640Kbps. Τα καλωδιακά modems προσβλέπουν σε ταχύτητες των 30Mbps.

Ο κορμός

Ο βασικός κορμός όπου τα κυβερνητικά δίκτυα προτιμούν να βασίσουν τη διασύνδεση σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο πόλεων είναι αναμφίβολα το ATM με το GIGAbit Ethernet να χάνει έδαφος λόγω ασυμβατότητας με τις παλιές τεχνολογίες. Ας μην ξεχνάμε ότι ο βασικός σκοπός που εκληρώνει το ATM η συνένωση όλων των υπαρχόντων τεχνολογιών. Ως φυσικό μέσο κυριαρχεί η τεχνολογία SONET.

Τα τοπικά δίκτυα

Οι δημόσιες υπηρεσίες δεν είναι παρά μικρά τοπικά δίκτυα LAN όπου κυριαρχεί το κλασσικό UTP καλώδιο και το ethernet 10/100.

Σε μεγαλύτερα sites γίνεται η χρήση FDDI token ring.

Μια κατηγορία δικτύων που υπάρχει συχνά στις δημόσιες υπηρεσίες είναι τα DAN – departmental area networks, που προσδιορίζει τη διασύνδεση των τμημάτων μιας υπηρεσίας σε ένα κτίριο.

Στις περιπτώσεις διασύνδεσης πολλών υπηρεσιών υπάρχει έντονη η ανάγκη κατανομής της σύνδεσης με χρήση τεχνικών όπως το εύρος-μετά-από-απαίτηση.

Η ζεύξη των LAN προς δίκτυα άλλων τεχνολογιών δίκτυο γίνεται ως συνήθως μέσω δρομολογητών.

Αρκετές υπηρεσίες λειτουργούν σαν δικτυακές νησίδες και κάνουν χρήση ISDN συνδέσεων στα 128Kbps για την πρόσβασή τους στο υπόλοιπο δίκτυο.

Πρόσβαση από τον χρήστη

Ο μέσος πολίτης απολαμβάνει κατά γενική ομολογία τις υπηρεσίες της τηλεκυβερνητικής μέσω του TCP/IP και της Internet σύνδεσης που του παρέχει ο Provider.

Οι συνδέσεις πραγματοποιούνται μέσω της απλής τηλεφωνικής γραμμής και του 56K modem, ή μέσω των 128K της Basic rate του ISDN και το την συσκευή του NT.

Δειλά, οι νέες τεχνολογίες του καλωδιακού modem και του DSL modem μπαίνουν στα σπίτια των απλών χρηστών αναδεικνύοντας ταχύτητες 8Mbps πάνω από απλό χαλκό!

Τέλος τα πληροφορικά κιόσκια στους δημόσιους χώρους μπορούν προσφέρουν πρόσβαση σε ένα εύρος από τις υπηρεσίες της τηλεκυβερνητικής.

Αναφορές

1. <http://www.alliancedatacom.com/3com-white-papers.htm> “Building a Connected community.” Στο άρθρο αυτό περιγράφεται η δημιουργία ενός μητροπολιτικού δικτύου για τη διασύνδεση όλων των κυβερνητικών φορέων που συμμετέχουν σε μία τοπική κοινωνία. Προτείνει τρόπους για την απόκτηση της απαραίτητης τηλεπικοινωνιακής υποδομής, καθώς και τις δικτυακές τεχνολογίες και αρχιτεκτονικές που θα υλοποιήσουν το κυβερνητικό δίκτυο.
2. Richard L. Murphy «Southwest Research InstituteThe MetroNet - San Antonio Metropolitan Area Network»
<http://www.salsa.net/metronet/WhitePaper.html>

Στο άρθρο αυτό περιγράφεται το παράδειγμα του μετροπολιτικού δικτύου του San Antonio, ο κορμός του δικτύου και οι τεχνολογίες που το πλαισιώνουν. Επίσης τεκμηριώνεται η επιλογή ATM αντί GIGAbit Ethernet.

3. www.ibm.com “City maps Out Future “ Στο συγκεκριμένο άρθρο του site της IBM, αναλύονται οι λόγοι που η επιλέχθηκε η τεχνολογία του ATM αντί του Fast ethernet για την υποδομή του δικτύου της Alabama, επάνω στο οποίο θα στηριχθούν εφαρμογές GIS για χρήση από τους πολίτες. Το αρχικό δίκτυο της πολιτείας ήταν ένα token-ring στα 16Mbps. Η πρώτη απόπειρα αναβάθμισης στα 100Mbps fast ethernet αποδείχθηκε ανεπαρκής κυρίως λόγω του φάσματος που θυσίαζε το ethernet κατά τον έλεγχο συγκρούσεων (collision-detection). Έτσι το άρθρο καταλήγει ότι η πιο ενδεδειγμένη τεχνολογία είναι η ATM.
4. SONET www.techguide.com Άρθρο επάνω στην τεχνολογία του SONET.
5. www.lightwave.com “Metropolitan Network Evolution with DWDM-based transport.” Η μετεξέλιξη των μητροπολιτικών δικτύων στο επίπεδο του transport layer, δεν θα είναι παρά η τεχνολογία του DWDM Dense Wavelength-division Multiplexing που φιλοξενεί με τον βέλτιστο τρόπο στοιχεία όπως το ATM και το IP. Σήμερα τα 50Mbits/sec που υφίστανται στο transport layer, δεν είναι πάντα αρκετά. Με το DWDM η διασύνδεση του ATM με το IP μπορεί να φτάσει τα 150 Mbits.

6. FTS2000 Government Network: Η μελέτη με την οποία αναβαθμίστηκε το αμερικανικό κυβερνητικό δίκτυο ώστε να υλοποιήσει την λεωφόρο της πληροφορικής. Γίνεται εκτενής αναφορά στις απαιτήσεις που έθεσαν οι ίδιες οι δημόσιες υπηρεσίες προκειμένου να ανταποκριθούν στην ποικιλία των δικτύων με τα οποία έπρεπε να συνδεθούν.
7. <http://www.itu.int/GVAMAN/man96v2.htm> Geneva MAN - Metropolitan Area network for Geneva. Ένα ενδιαφέρον άρθρο που περιγράφει το πιλοτικό κυβερνητικό δίκτυο της Γενεύης. Το δίκτυο της Γενεύης αποτελεί μοναδικό παράδειγμα συνένωσης όλων των σύγχρονων υπηρεσιών κάτω από την ομπρέλα της ATM τεχνολογίας.
8. <http://daily.comdex.com/events/cf97/preview/comm.htm> "Converging telecom demands fuel broadband networking" Το άρθρο αποτελεί επισκόπηση στις νέες δικτυακές τεχνολογίες όπως το ATM, SONET/SDH, frame relay, intelligent networks, broadband local loops, DSLs κλπ.
9. A basic look at ATM Technology. Μια πολύ ενδιαφέρουσα 20-σέλιδη αναφορά στην τεχνολογία ATM, και σε συνεργαζόμενες τεχνολογίες. Συγκρίνονται οι δρομολογητές με τους μεταγωγείς πακέτων : connection-less vs connection-oriented., καθώς επίσης και το ATM με το TDM.
10. Cabletron's Smart Switches - High-Performance ATM Connectivity Το site αποτελεί μια σύντομη περιγραφή των κέντρων μεταγωγής που χρησιμοποιήθηκαν σε κάποιο μητροπολιτικό δίκτυο της Ν.Υόρκης. Αναφέρεται στους 4 κορμούς ATM μονότροπης οπτικής ίνας, που διασυνδέουν μέσω μεταγωγέων τα τοπικά δίκτυα ethernet 10/100.
11. Totty, J.A. «Mid-band public multimedia kiosks»
Το άρθρο αυτό περιγράφει τα είδη των πληροφορικών τερματικών σταθμών που απαντώνται στο εμπόριο, τις προδιαγραφές τους και τις πολύ-μεσικές υπηρεσίες που παρέχουν. Περιγράφει τρόπους εγκατάστασή τους σε δημόσιους χώρους και τη διασύνδεσή τους σε τοπικά δίκτυα μεσαίου-εύρους.
12. Christian Bonkowski*, Marion Borowski, Guido Hansen and Michael Lenz
« Online information services for the German government's audiences»
Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις τεχνικές που υιοθέτησε η γερμανική κυβέρνηση για την πρόσβαση των πολιτών σε υπηρεσίες και πληροφορίες μέσω Internet. Εστιάζει στις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για να

επιτευχθεί η κατηγοριοποίηση των χρηστών : πολίτες, επαγγελματίες, νομικά πρόσωπα κ.λ.π. Στην αιχμή βρίσκεται το Webcasting και η on-line παραγγελία τυπωμένου υλικού.

13. http://www.c2000.com/papers/lg_web_review.htm

«A Review of Local Government on the Web»

Πρόκειται για ένα άρθρο που παραθέτει πληροφορίες για τη δομή των κυβερνητικών ιστοσελίδων και των υπηρεσιών που αυτές παρέχουν μέσω Internet. Αυτό που επιδιώκει είναι μια αξιολόγηση των ιστοσελίδων και της εξαγωγής κάποιων συμπερασμάτων για την μοντελοποίηση της κατασκευής παρόμοιων ιστοσελίδων.

14. Baugh, C.R.; Laborde, E.; Pandey, V.; Varma, V. «Personal Access Communications System: Fixed wireless local loop and mobile configurations and services» Στο άρθρο αυτό περιγράφεται το σύστημα PACS, ένα προσωπικό μεταφερόμενο σύστημα πρόσβασης σε δίκτυα με υπηρεσίες μεταφοράς φωνής δεδομένων και εικόνας μέσω διεπαφών που εγγυώνται συνεργασία με έξυπνα δίκτυα, ενσύρματη και ασύρματη ζεύξη κ.λ.π.

15. <http://www.govtech.net> Ιστοσελίδα με τεχνολογικά νέα σε κυβερνητικό επίπεδο.

16. <http://www.ucan.org/Civic/resources/reports.html> Ιστοσελίδα με πολλά άρθρα για τα κυβερνητικά δίκτυα (civic networks)

17. <http://www.vcn.bc.ca/sig/comm-nets/contents.html> Ιστοσελίδα με άρθρα για τα ομαδικά δίκτυα (community networks)

18. http://www.3com.com/solutions/enterprise/man/connected_communities/choices.html Connected communities

19. http://www.net.siemens.pt/IN_ing/Services.asp#VOT Televoting

20. <http://www.itu.int/plweb/cgi/fastweb?getdoc+view1+www+1296+0++TELEGOVERNMENT>