

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ TMN

Η βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών διέρχεται μεγάλες και αυξανόμενες αλλαγές. Με την απελευθέρωση της αγοράς και την αυξανόμενη καταναλωτική ζήτηση, οι εταιρείες βρίσκονται αντιμέτωπες με ένα μεγάλο πλήθος ευκαιριών και προκλήσεων. Καθώς οι εταιρείες ενοποιούν τα δίκτυα και τα συστήματά τους, πρέπει να ενσωματώσουν και τις νέες τεχνολογίες. Δεν είναι καθόλου μικρό ζήτημα τα δίκτυα μιας εταιρείας να περιλαμβάνουν αναλογικά και ψηφιακά συστήματα, διαφορετικούς τύπους υποσυστημάτων, και διαφορετικά πρωτόκολλα διαχείρισης.

Ένα βασικό κομμάτι της σημερινής τηλεπικοινωνιακής βιομηχανίας είναι η αποτελεσματική διαχείριση και ανάπτυξη του σύγχρονου εξοπλισμού και των πολύπλοκων δικτύων, καθώς επίσης και η ικανότητα εισαγωγής και αποδοτικής εκμετάλλευσης νέων υπηρεσιών. Οι τηλεπικοινωνιακές εταιρείες αναγνωρίζουν ότι το λογισμικό το οποίο απαιτείται για τη διαχείριση των δικτύων και των υπηρεσιών τους βοηθά ώστε να αποκτήσουν εκείνα τα πλεονεκτήματα τα οποία θα τις βοηθήσουν να ανταγωνιστούν με επιτυχία στη διεθνή αγορά.

Ένα αποτέλεσμα της παγκόσμιας αλλαγής είναι οι συγχωνεύσεις. Οι τηλεπικοινωνίες είναι μία παγκόσμια βιομηχανία, και η ανάπτυξη εταιρειών που παρέχουν παγκόσμιες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες απαιτεί την ύπαρξη κάποιων τυποποιήσεων στη διαχείριση των δικτύων. Επιπρόσθετα, ο ανταγωνισμός ο οποίος πιέζει τις εταιρείες να χρησιμοποιήσουνε πολλαπλές πηγές εξοπλισμού, απαιτεί τυποποίηση για να διασφαλίσει την ανταποδοτικότητα.

Η ανάγκη λοιπόν για τυποποίηση και συντονισμό όλων αυτών των δραστηριοτήτων οδήγησε στη δημιουργία του Δικτύου Διαχείρισης Τηλεπικοινωνιών (Telecommunications Management Network).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (ΕΛΛΗΝΙΚΑ)

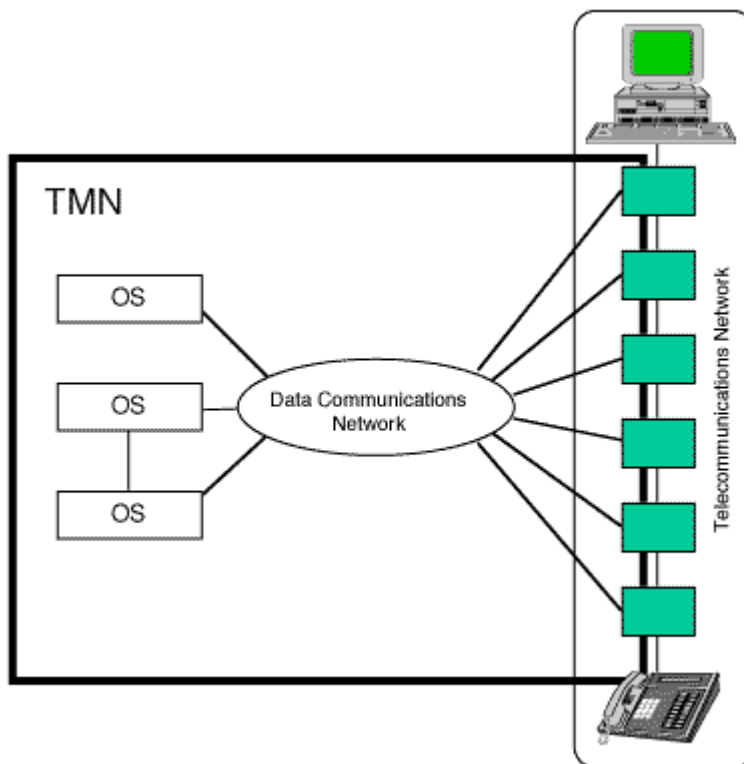
Το Δίκτυο Διαχείρισης Τηλεπικοινωνιών (TMN) έχει σαν αποκλειστικό αντικείμενο διαχείρισης τα Τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Έχει όλα εκείνα τα στοιχεία τα οποία το καθιστούν ικανό να ανταποκριθεί στις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες διαχείρισης στον τομέα των τηλεπικοινωνιών όπως είναι:

- Διασύνδεση των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης.
- Αυξημένη ζήτηση για νέες λειτουργίες διαχείρισης όπως αυτόματη επαναδιάρθρωση, διαχείριση εύρους ζώνης κ. λ. π.

- Αύξηση του αριθμού των υπηρεσιών που παρέχονται μέσω των τηλεπικοινωνιακών δικτύων.
- Συστήματα διαχείρισης δικτύων από διαφορετικούς προμηθευτές.
- Εύκολη επεκτασιμότητα των λειτουργιών διαχείρισης.
- Δυνατότητα του χρήστη να διαμορφώνει τον τρόπο πρόσβασης του.
- Συνολική διαχείριση του δικτύου.

Η ITU – T υιοθέτησε αυτό το μοντέλο, τελευταία έκδοση του οποίου αποτελεί η προδιαγραφή M.3010 (Αρχές του TMN). Το TMN είναι μία επέκταση της διαχείρισης OSI (X.700) της ITU – T.

Συμπερασματικά ένα TMN είναι ένα δίκτυο που παρέχει επιτήρηση και έλεγχο σε δίκτυο τηλεπικοινωνιών όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Αλληλεπίδραση TMN με ένα δίκτυο τηλεπικοινωνιών

Κάθε παροχέας τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών έχει γραμμές μεταφοράς και σχετικό εξοπλισμό για να μεταφέρει την πληροφορία του πελάτη. Ένα τέτοιο δίκτυο που μεταφέρει την ‘κίνηση’ του πελάτη πρέπει να παρακολουθείται και να ελέγχεται

από μία ομάδα εφαρμογών διαχείρισης διαμέσου ενός δικτύου επικοινωνιών. Το δίκτυο διαχείρισης μπορεί να είναι ξεχωριστό ή να μοιράζεται παροχές με το δίκτυο που ελέγχει.

Από την πλευρά του TMN υπάρχουν οι ακόλουθοι τύποι εξοπλισμού:

- ‘Ευφυή’ μηχανήματα που υποστηρίζουν πλήρως όλες τις προδιαγραφές διαχείρισης TMN.
- Λιγότερο ευφυή μηχανήματα που υποστηρίζουν ένα μέρος μόνο των προδιαγραφών διαχείρισης TMN.
- Μηχανήματα διαφόρων κατασκευαστών που δεν υποστηρίζουν τις τυποποιημένες προδιαγραφές διαχείρισης. Αυτά τα μηχανήματα μπορούν να μπουν κάτω από την ‘ομπρέλα’ του TMN μέσω άλλων συστημάτων προσαρμογής MD (mediation devices).

Με ένα TMN σύστημα διαχείρισης μπορεί κανείς να διαχειριστεί όλο τον εξοπλισμό ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου.

Ο γενικός σκοπός του TMN είναι να υποστηρίξει την αποτελεσματική διαχείριση οποιουδήποτε τηλεπικοινωνιακού δικτύου. Μερικά από τα δίκτυα τα οποία μπορεί να διαχειριστεί το TMN είναι:

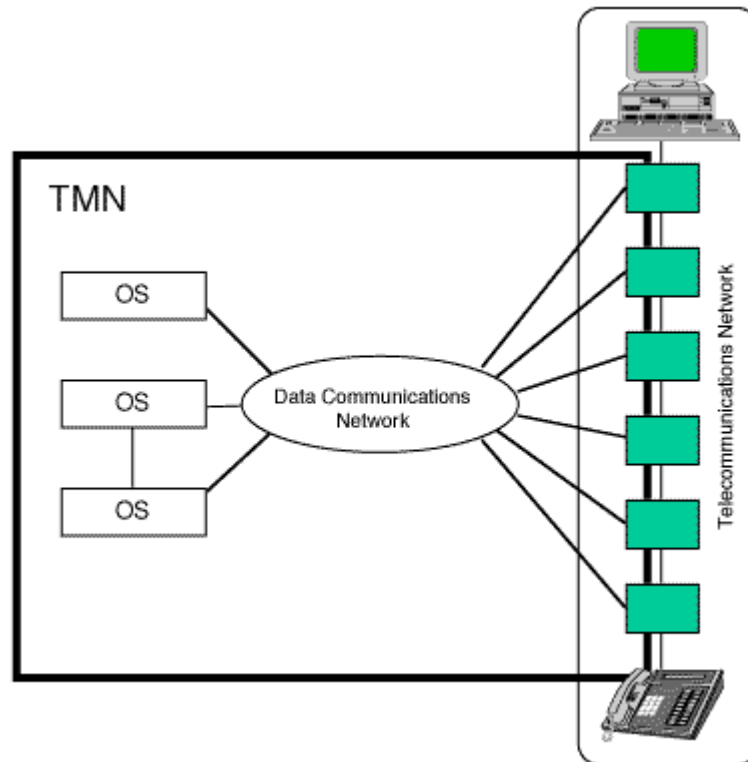
- Δημόσια και ιδιωτικά τηλεφωνικά αλλά και τηλεπικοινωνιακά δίκτυα.
- ‘Ευφυή’ δίκτυα.
- Δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.
- Κυψελωτά δίκτυα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (ΑΓΓΛΙΚΑ)

The telecommunications management network (TMN) provides a framework for achieving interconnectivity and communication across heterogeneous operating systems and telecommunications networks. TMN was developed by the International Telecommunications Union (ITU) as an infrastructure to support management and deployment of dynamic telecommunications services.

TMN provides a framework for networks that is flexible, scalable, reliable, inexpensive to run, and easy to enhance. TMN provides for more capable and efficient networks by defining standard ways of doing network management tasks and communicating across networks. TMN allows processing to be distributed to appropriate levels for scalability, optimum performance, and communication

efficiency. TMN principles are incorporated into a telecommunications network to send and receive information and to manage its resources. A telecommunications network is comprised of switching systems, circuits, terminals, etc. In TMN terminology, these resources are referred to as network elements (NEs). TMN enables communication between operations support systems (OSS) and NEs.



Σχήμα 2. How the TMN Fits into a Telecommunications Network

TMN is defined in the International Telecommunications Union (ITU)-T (formerly known as the Comité Consultatif Internationale de Télégraphique et Téléphonique -- CCITT) M.3000 recommendation series. When telecommunications networks implement the TMN definitions, they become interoperable, even when interacting with the networks and equipment of other telecommunications service providers. Ultimately, interoperability can be achieved across all managed networks.

TMN uses object-oriented principles and standard interfaces to define communication between management entities in a network. The standard management interface for TMN is called the Q3 interface.

TMN architecture and interfaces, defined in the ITU M.3000 recommendation series, build on existing open systems interconnection (OSI) standards. These standards include, but are not limited to:

Common Management Information Protocol (CMIP): defines management services exchanged between peer entities.

Guideline for Definition of Managed Objects (GDMO): provides templates for classifying and describing managed resources.

Abstract Syntax Notation One (ASN.1): provides syntax rules for data types.

Open Systems Interconnect Reference Model: Defines the seven-layer OSI reference model.

Since their publication, the TMN standards have been embraced and promulgated by other standards bodies, most notably by the Network Management Forum (NMF), Bellcore, and the European Telecommunications Standards Institute (ETSI). In general, the NMF and Bellcore efforts are directed toward accelerating implementation and providing a generic framework for establishing detailed requirements. At the same time, technology-centric forums such the SONET Interoperability Forum (SIF) and the ATM Forum are specifying TMN-compliant management interfaces.

TMN is based on the OSI management framework and uses an object-oriented approach, with managed information in network resources modeled as attributes in managed objects.

Management functions are performed by operations comprised of common management information service (CMIS) primitives.

A network's managed information, as well as the rules by which that information is presented and managed, is referred to as the management information base (MIB).

Processes that manage the information are called management entities. A management entity can take on one of two possible roles: manager or agent. Manager and agent processes send and receive requests and notifications using the common management information protocol (CMIP).

The benefits of TMN (multi-vendor, interoperable, extensible, scalable, and object-oriented) are important because they allow companies to manage complex and dynamic networks and services, and they allow those same companies to continue to expand services, maintain quality, and protect legacy investments. TMN describes

telecom network management from several viewpoints: a logical or business model, a functional model, and a set of standard interfaces. Each of these is critically important and interdependent.

ΠΡΟΤΥΠΑ ITU – T

Στην ITU – T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization, τέως CCITT) αρκετές διαφορετικές ομάδες μελέτης ασχολούνται με τη θέσπιση προδιαγραφών για την ευρύτερη περιοχή της διαχείρισης στον τομέα των τηλεπικοινωνιών.

Το TMN είναι η ομπρέλα για όλες τις σχετικές με διαχείριση δραστηριότητες της ITU – T. Με το μοντέλο διαχείρισης που το TMN εισάγει, συμπληρώνει σε πρώτο στάδιο τα υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης. Το TMN μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια τυποποιημένη προσέγγιση για τις νέες και αυξημένες ανάγκες διαχείρισης όπως είναι:

- Διαχείριση Υπηρεσιών: Οι οργανισμοί που παρέχουν υπηρεσίες πρέπει να διασφαλίζουν την ποιότητα του δικτύου που παρέχουν στους πελάτες τους.
- Η διαχείριση των συστημάτων των πελατών από κάποιον τρίτο.
- Διαχείριση συστημάτων από μακριά.

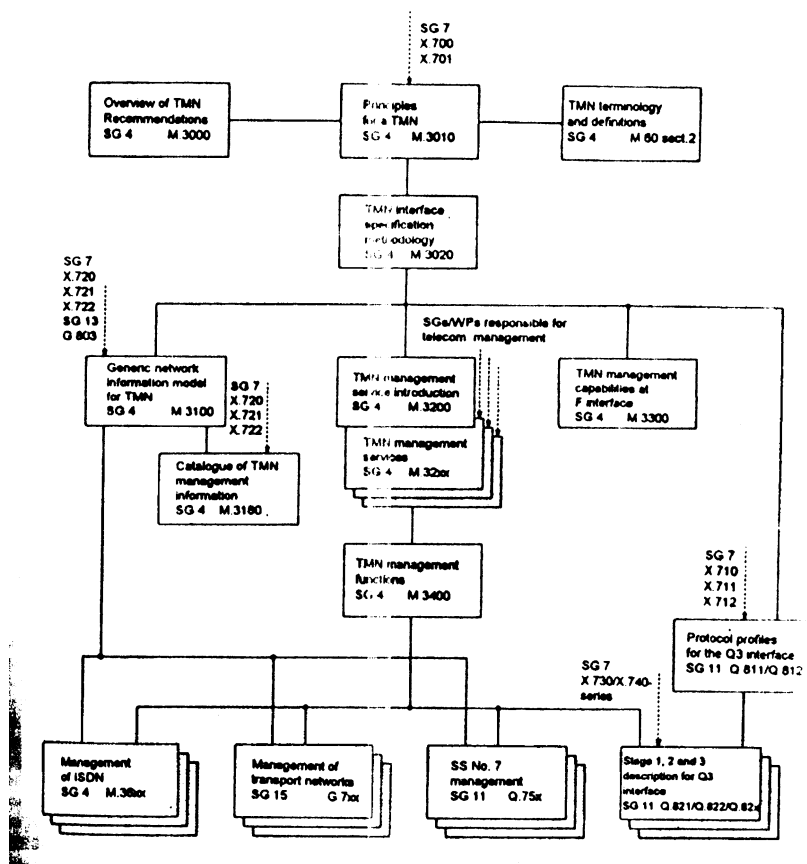
Τα TMN υπόκειται στη σειρά συστάσεων M.3000 της ITU – T όπως αυτές καθορίστηκαν από την ομάδα μελέτης με αριθμό IV. Αυτές οι συστάσεις παρέχουν μία γενετική περιγραφή του TMN, με την έννοια ότι οι περιγραφές είναι ανεξάρτητες από τον τύπο του διαχειριζόμενου δικτύου. Η M.3000 σειρά συστάσεων υποδιαιρείται σε 5 (5) περιοχές που καθορίζονται από τις M.3000, M.3100, M.3200, M.3300, M.3400 σειρές συστάσεων Αυτές καλύπτουν τις παρακάτω περιοχές όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

M.3000	Γενική περιγραφή για τις αρχές και το πλαίσιο του TMN.
M.3100	Δομή πληροφορίας διαχείρισης.
M.3200	Εφαρμογές, περιλαμβανομένων και των υπηρεσιών διαχείρισης που μπορεί να υποστηρίξει το TMN.
M.3300	Όψεις της υποστήριξης των σταθμών εργασίας και πως αυτοί επικοινωνούν με το TMN.
M.3400	Λειτουργίες διαχείρισης που υποστηρίζουν οι υπηρεσίες του TMN.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται οι περιοχές που καλύπτουν οι πιο σημαντικές συστάσεις.

Χαρακτηριστικά	M.3010	M.3020	M.3100	M.3200	M.3300	M.3400	M.3180
Αρχιτεκτονική	•				•		
ASN.1			•				
Συστατικά		•		•	•		
Λειτουργίες	•				•	•	
HMI	•				•		
Διεπαφές	•	•			•		
Στρωμάτωση	•			•			
Προσαρμογή	•				•		
Μηνύματα		•		•	•	•	
Πρότυπα		•	•	•			
Αντικείμενα	•	•	•				•
OSI	•	•	•	•		•	•
Αρχές	•	•		•	•		
Πρωτόκολλα	•	•					
Μοντέλο Αναφοράς	•				•		
Απαιτήσεις	•	•		•	•		
Υπηρεσίες	•	•		•	•		
Καθήκοντα		•		•			

Στο σχήμα 3 βλέπουμε της συστάσεις της σειράς M.3000 καθώς και τη σχέση που αυτές έχουν μεταξύ τους. Οι προδιαγραφές του TMN στηρίζονται αυστηρά πάνω στη διαχείριση OSI (σειρά X.700). Έτσι στο σχήμα αυτό δίνονται και οι συστάσεις της σειράς X.700 οι οποίες αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη των αντίστοιχων συστάσεων της σειράς M.3000



Σχήμα 3. Σύσταση M.3000

Αρχιτεκτονικές TMN

Η βασική ιδέα του TMN είναι να δημιουργήσει μία οργανωμένη δομή δικτύου που να εξασφαλίζει τη διασύνδεση των διαφόρων τύπων συστημάτων λειτουργιών OS (Operation Ssystem) ενός συστήματος διαχείρισης με τα στοιχεία των τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Ένα πολύ σημαντικό σημείο στη διαχείριση με το μοντέλο TMN είναι η συμφωνία για μία αρχιτεκτονική με προδιαγεγραμμένες διεπαφές.

Έτσι το TMN είναι ένα ξεχωριστό δίκτυο που επικοινωνεί με το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο με ένα προδιαγεγραμμένο τρόπο για τη λήψη πληροφοριών από αυτό και τον έλεγχο της λειτουργίας του. Οι προδιαγεγραμμένες διεπαφές περιλαμβάνουν τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται.

Σκοπός της αρχιτεκτονικής του TMN είναι να ανταποκριθεί στις ακόλουθες απαιτήσεις

- Ελαχιστοποίηση του χρόνου αντίδρασης του συστήματος διαχείρισης στα διάφορα συμβάντα.
- Ελαχιστοποίηση του φόρτου του δικτύου εξαιτίας πληροφοριών διαχείρισης.
- Γεωγραφική κατανομή του ελέγχου της λειτουργίας του δικτύου.
- Παροχή ξεχωριστών μηχανισμών για τον εντοπισμό βλαβών στο δίκτυο.
- Βελτίωση της υποστήριξης των υπηρεσιών και της επαφής με τους πελάτες.

Το M.3010 περιγράφει 3 αρχιτεκτονικές στα πλαίσια του TMN. Αυτές είναι η λειτουργική αρχιτεκτονική, η φυσική αρχιτεκτονική και η αρχιτεκτονική πληροφορίας.

- **Η λειτουργική αρχιτεκτονική** αναφέρεται στο διαχωρισμό του TMN σε τμήματα λειτουργιών και κατηγορίες διεπαφών που λέγονται σημεία αναφοράς. Αυτό επιτρέπει την περιγραφή της ολικής λειτουργικότητας κάθε δικτύου TMN με ένα τυποποιημένο τρόπο με τη χρήση ενός διαγράμματος αναφοράς
- **Η φυσική αρχιτεκτονική** καλύπτει τα μέσα με τα οποία οι τυποποιημένες διεπαφές επικοινωνίας υλοποιούνται σε ένα TMN και οι μέθοδοι με τις οποίες τα παλαιότερα πρωτόκολλα διεπαφών προσαρμόζονται στα νέα TMN πρωτόκολλα.
- **Η αρχιτεκτονική πληροφορίας** αναφέρεται στον τρόπο που τα στοιχεία του δικτύου παρουσιάζονται σαν δομές δεδομένων στα διαχειριζόμενα συστήματα και τα οποία στη συνέχεια εποπτεύονται, τροποποιούνται και ελέγχονται από συστήματα διαχείρισης μέσω μίας σχέσης διαχειριστή- αντιπροσώπου.

Λειτουργική Αρχιτεκτονική.

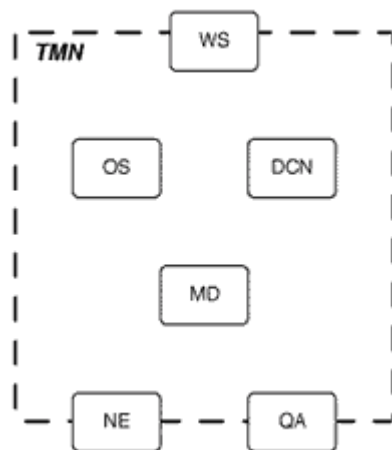
Είναι το πρώτο βήμα προς την επίτευξη ενός τυποποιημένου τρόπου ανταλλαγής πληροφοριών διαχείρισης. Αυτό μοντελοποιείται με **τμήματα λειτουργιών** (function blocks) και **σημεία αναφοράς** (reference points). Ένα τμήμα λειτουργίας είναι ένα σύνολο λειτουργιών με κοινά χαρακτηριστικά.

Το TMN ορίζει τα ακόλουθα τμήματα

- **Λειτουργία Στοιχείων Δικτύου, NEF (Network Element** είναι μέρος του TMN.
- **Λειτουργία Συστήματος Λειτουργίας, OSF (Operation Systems Function):**

- Έχει την γενική ευθύνη διαχείρισης για όλο το TMN. Επεξεργάζεται όλες τις πληροφορίες που έχουν σχέση με διαχείριση
- **Λειτουργία Σταθμού Εργασίας, WSF (Workstation Function):** Λειτουργεί σαν ενδιάμεσος με τον ανθρώπινο χρήστη και σαν τέτοιο έχει κομμάτι του που να λειτουργεί εκτός του TMN. Διαχειρίζεται τα τερματικά των χρηστών (π. χ. δίνει απεικόνιση των πληροφοριών ,μεταβιβάζει εντολές των χρηστών κ. τ. λ.).
- **Λειτουργία Q-Προσαρμογέα, QAF (Q – Adaptor Function):** Λειτουργεί σαν μετατροπέας μεταξύ λειτουργιών TMN και μη TMN που είναι παρόμοιες με εκείνες του NEF και του OSF Κάνει τη μετάφραση μεταξύ ενός σημείου αναφοράς TMN και ενός ιδιόκτητου σημείου αναφοράς. Αναφέρεται στη λειτουργία προσαρμογής μη τυποποιημένων στο TMN από πλευρά διαχείρισης διατάξεων (π. χ. προσαρμογή στο TMN υπαρχουσών τηλεπικοινωνιακών διατάξεων).
- **Ενδιάμεση Λειτουργία, MF (Mediation Function) :** Λειτουργεί σαν μετατροπέας μεταξύ ενός OSF και ενός NEF(ή QAF) στην περίπτωση που αυτές οι ομάδες έχουν διαφορές που πρέπει να αναλυθούν.
- **Λειτουργία Επικοινωνίας Δεδομένων DCF (Data Communication Function):** Μεταφέρει πληροφορίες μεταξύ των υπόλοιπων τμημάτων λειτουργιών (π. χ. με χρήση του φυσικού στρώματος OSI και των διασυνδέσεων link του δικτύου).

Στο παρακάτω σχήμα 4 βλέπουμε παραστατικά τα τμήματα λειτουργιών που ανήκουν πλήρως στο TMN. Βλέπουμε επίσης και τα τμήματα λειτουργιών WSF, QAF, NEF που μερικώς βρίσκονται εκτός του TMN.



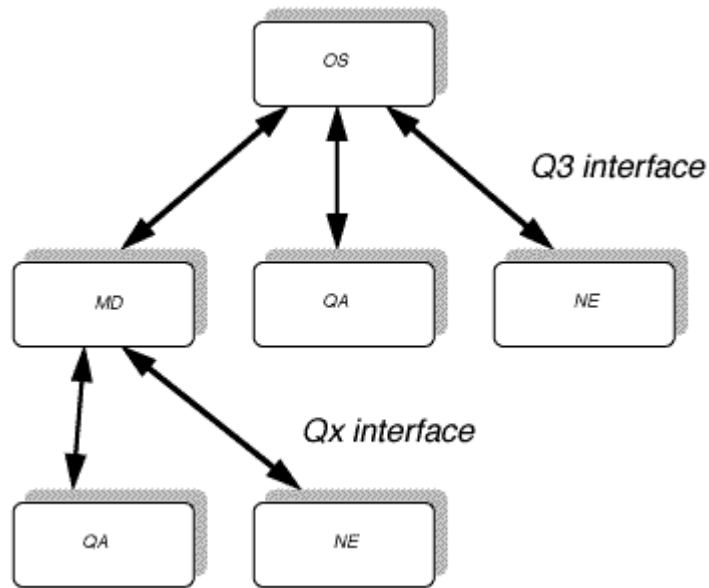
Σχήμα 4. Θέσεις τμημάτων λειτουργίας ως προς το TMN.

Τα τμήματα λειτουργιών ανταλλάσσουν πληροφορίες στα σημεία αναφοράς. Το είδος του ζευγαριού των τμημάτων λειτουργίας που ανταλλάσσουν πληροφορίες καθορίζει και την ονομασία του μεταξύ τους σημείου αναφοράς.

Το TMN ορίζει τα ακόλουθα σημεία αναφοράς μεταξύ τμημάτων λειτουργίας

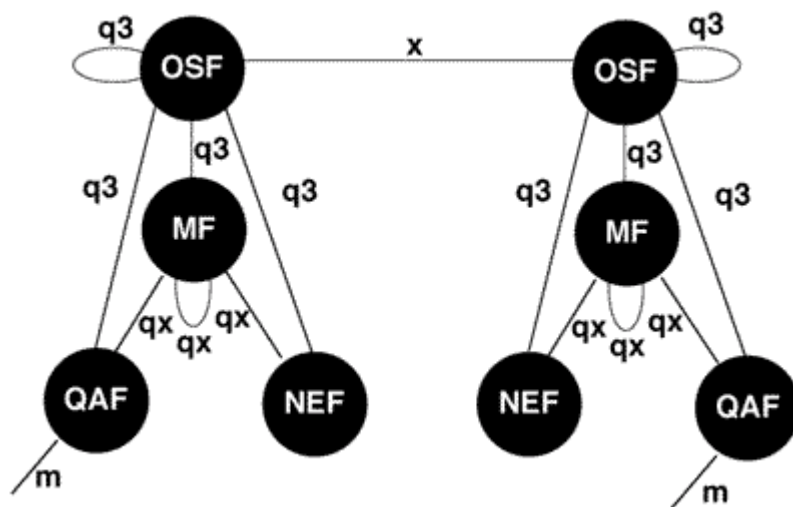
- **F** : Για σύνδεση ενός WSF με το TMN .Αυτό είναι συνήθως μία X windows διεπαφή.
- **G**: Μεταξύ ενός WSF και του χρήστη . Αυτό θεωρείται εκτός του TMN και περιγράφεται Z.300.
- **M**: Μεταξύ ενός QAF και των διαχειριζόμενων πηγών που δεν ακολουθούν τις αρχές του TMN..Αυτό είναι ένα σημείο επαφής με μία παλαιότερη διεπαφή τύπου τηλεπικοινωνιών όπως το TL -1 ή το TBOS.
- **Q**: Μεταξύ των OSF, QAF, ME, NEF. Είναι το σημείο αναφοράς που καθορίζει τα σημεία της τυποποιημένης αλληλεπίδρασης μεταξύ των τμημάτων λειτουργιών. Στα σημεία αναφοράς q διακρίνουμε δύο περιπτώσεις. Τα σημεία αναφοράς q που συνδέουν OSF με OSF, OSF με MF, OSF με QAFκαι OSF με NEF και τα σημεία αναφοράς qx που συνδέουν MF με MF, MF με NEF.
- **X**: Μεταξύ ενός OSF και μίας παρόμοιας λειτουργίας OSF σε άλλο δίκτυο διαχείρισης. Αυτό έχει σκοπό να παρέχει αλληλεπίδραση μεταξύ TMN

Το σχήμα 5 δείχνει τα τρία σημεία αναφοράς (q, f, x), τα οποία καλούνται TMN σημεία αναφοράς και τα άλλα δύο σημεία αναφοράς (m,g) που λέγονται μη – TMN σημεία αναφοράς.



Σχήμα 5. Σημεία αναφοράς TMN

Το σχήμα 6 διευκρινίζει όλες τις πιθανές συνδέσεις μεταξύ των τμημάτων λειτουργιών και τα σημεία αναφοράς για κάθε περίπτωση.



Σχήμα 6. Επεξήγηση των σημείων αναφοράς μεταξύ των ομάδων λειτουργιών διαχείρισης.

Κάθε τμήμα λειτουργίας είτε ανήκει πλήρως είτε μερικώς στο TMN, μπορεί να περιγράψει λεπτομερώς με τις λειτουργικές του συνιστώσες (functional components) που το απαρτίζουν. Αυτές είναι

- **MAF** (Management Application Function) Λειτουργία εφαρμογής Διαχείρισης
- **WSSF** (Workstation Support Function). Λειτουργία υποστήριξης σταθμών εργασίας.
- **UISF** (User Interface Support Function) Λειτουργία υποστήριξης διεπαφών χρήστη.
- **SF** (Security Function) Λειτουργία Ασφάλειας.
- **DSF**(Directory System Function) Λειτουργία συστήματος καταλόγου
- **DAF** (Directory Access Function) Λειτουργία πρόσβασης καταλόγου.
- **ICF** (Information Conversion Function) Λειτουργία Μετατροπής Πληροφορίας
- **MCF**(Message Communication Function) Λειτουργία Μετατροπής Επικοινωνίας.

Για να ορίσουμε το τμήμα θα DCF (Data communication Function) ήταν απαραίτητο να αναφέρουμε ότι είναι το τμήμα λειτουργίας του δικτύου επικοινωνίας δεδομένων και ανήκει εξολοκλήρου στο TMN Αυτό μεταφέρει πληροφορίες υπολοίπων λειτουργιών. Το DCF έχει σαν καθήκον την παροχή υπηρεσιών που περιλαμβάνουν τις φυσικές λειτουργίες των 3 πρώτων στρωμάτων του OSI .Το TMN δεν τοποθετεί συγκεκριμένες απαιτήσεις στα πρωτόκολλα που χρησιμοποιεί το DCF. Έτσι οι υπηρεσίες μπορούν να επιδοθούν με X.25, MANs, SS#7 ή SONET.

Η λειτουργική συνιστώσα που ονομάζεται λειτουργία μηνυμάτων επικοινωνίας MCF, (Message Communication Function) χρησιμοποιείται από τα υπόλοιπα τμήματα λειτουργιών για ανταλλαγή μηνυμάτων στα επτά στρώματα OSI.

Φυσική Αρχιτεκτονική.

Η αρχιτεκτονική αυτή προκύπτει από την λειτουργική αρχιτεκτονική. Ορίζει τα συστήματα που διασυνδέονται και τα όρια των συστημάτων όταν αυτά καθορίζονται από τα σημεία αναφοράς. Κάθε σύστημα περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα τμήματα λειτουργιών. Αν δύο τμήματα λειτουργιών υλοποιούνται σε διαφορετικά συστήματα τότε το μεταξύ τους σημείο αναφοράς υλοποιείται σε φυσικό επίπεδο από μία διεπαφή που συμβολίζεται με το ίδιο όνομα ,αλλά με κεφαλαία

γράμματα. Για παράδειγμα το σημείο αναφοράς q3 υλοποιείται με την διεπαφή Q3. Σε αυτές τις διεπαφές γίνεται η ανταλλαγή των πληροφοριών.

Το TMN ορίζει 5 είδη συστημάτων

- Στοιχεία Δικτύου NE (Network Elements)
- Συστήματα Λειτουργίας OS (Operations Systems)
- Q-ΠροσαρμογείςQA (Q-Adaptor)
- Ενδιάμεσες Διατάξεις MD (Mediation Devices)0

Η φυσική αρχιτεκτονική του TMN υποστηρίζει ένα Δίκτυο Επικοινωνίας Δεδομένων για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων συστημάτων. Υλοποιεί τα χαμηλότερα δίκτυα διεπαφής.

Αρχιτεκτονική Πληροφορίας.

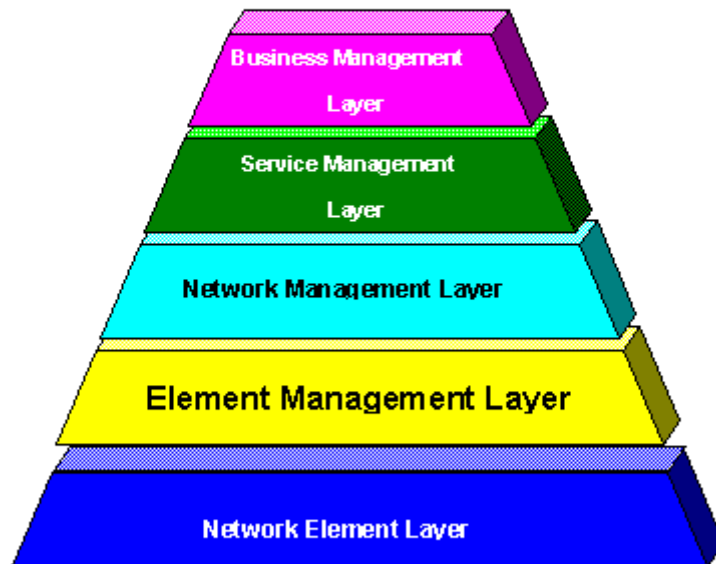
Αυτή η αρχιτεκτονική ορίζει τις αρχές για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των τμημάτων λειτουργιών. Ορίζονται επίσης και η **δομή** και η **σημασία** των ανταλλασομένων πληροφοριών .Οι μέθοδοι που χρησιμοποιεί αυτή αρχιτεκτονική βασίζονται στην αντικειμενοστραφή τεχνολογία (object oriented technology) και αντανakλούν τα παρακάτω χαρακτηριστικά

- Τα διαχειριζόμενα συστήματα αναπαρίστανται από **διαχειριζόμενα αντικείμενα**. **MO** (Managed Objectives)
- Τα διαχειριζόμενα αντικείμενα αντιδρούν σε **ενέργειες** (Operations) και παράγουν **μηνύματα** (Notifications)

Το TMN χρειάζεται μία αρχιτεκτονική λογικής διαστρωμάτωσης στην οποία οι υποχρεώσεις της διαχείρισης χωρίζονται σε υποομάδες και μετά “κομματιάζονται” σε στρώματα. Τα στρώματα είναι λογικά επειδή δεν μπορούν να συσχετιστούν ακριβώς με φυσική υλοποίηση.

Η σύσταση M.3010 προτείνει την λειτουργία του TMN μέσω στρωμάτων. Αυτά όπως φαίνεται στο σχήμα 7 είναι:

- **Στρώμα Στοιχείων Δικτύου** NEL (Network Element Layer)
- **Στρώμα Διαχείρισης Στοιχείων Δικτύου** EML (Element Management Layer)
- **Στρώμα Διαχείρισης Δικτύου** NML(Network Management Layer)
- **Στρώμα Διαχείρισης Υπηρεσιών** SML(Service Management Layer)
- **Στρώμα Επιχειρησιακής Διαχείρισης** BML(Business Management Layer)



Σχήμα 7. Ιεραρχικό μοντέλο TMN και στρωματική προσέγγιση στην αρχιτεκτονική διαχείρισης δικτύου

Η ITU-T πρόσθεσε επίσης πάνω από τα καθήκοντα που ορίζονται από τον OSI και δύο ακόμα στρώματα διαχείρισης τα στρώματα **διαχείρισης υπηρεσιών** και **επιχειρησιακής διαχείρισης** αφού βασικά μέλη της ITU – T είναι οι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί κάθε χώρας, οι οποίοι ενδιαφέρονται και για την εμπορική πλευρά της διαχείρισης των υπηρεσιών .

Το **στρώμα διαχείρισης στοιχείων δικτύου** διαχειρίζεται κάθε στοιχείο δικτύου σε ατομική βάση και υποστηρίζει μία αφαίρεση των υπηρεσιών που παρέχονται από αυτό στο παραπάνω στρώμα, δηλαδή στο στρώμα διαχείρισης δικτύου. Περιλαμβάνει μία ομάδα λειτουργιών διαχείρισης δικτύου OSF που είναι ατομικά υπεύθυνες για μία υποομάδα στοιχείων του δικτύου. Έτσι κάθε λειτουργία OSF έχει τους παρακάτω 3 κύριους ρόλους.

- Ελέγχει και συντονίζει μία υποομάδα στοιχείων του δικτύου .Σε αυτό το ρόλο υποστηρίζουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ λειτουργιών OSF του δικτύου και των στοιχείων που είναι υπό τον έλεγχο τους.

- Ελέγχει και συντονίζει τα στοιχεία τους σε ομαδική βάση .Σε αυτό τον ρόλο μπορεί να παρέχει την άποψη μίας οντότητας σε μία ομάδα στοιχείων
- Διατηρεί στατιστικά, ημερολόγια και άλλα δεδομένα για τα στοιχεία του δικτύου.

Όλες οι ενδιάμεσες λειτουργίες ακόμα και αυτές που φυσικά εντοπίζονται αλλού. (π. χ. σε ένα στοιχείο του δικτύου) ανήκουν λογικά σε αυτό το στρώμα.

Το στρώμα διαχείρισης δικτύου περιλαμβάνει τις λειτουργίες που απευθύνονται στη διαχείριση του δικτύου σαν σύνολο. Μερικές από αυτές τις λειτουργίες μπορεί να είναι ανεξάρτητη της υποκείμενης τεχνολογίας δικτύου. Έχει την ευθύνη να διαχειρίζεται όλα τα στοιχεία του δικτύου όπως παρουσιάζονται από το στρώμα διαχείρισης στοιχείων δικτύου, ατομικά και σαν ομάδα, αλλά δεν ενδιαφέρεται για το πώς ένα συγκεκριμένο στοιχείο παρέχει τις υπηρεσίες του. Οι λειτουργίες που απευθύνονται στην διαχείριση μίας μεγάλης γεωγραφικά περιοχής βρίσκονται σε αυτό το στρώμα. Έχει 4 κύριους ρόλους

- Ελέγχει και συντονίζει την άποψη του δικτύου για όπλα τα στοιχεία του που βρίσκονται στα όρια του ή στην κυριαρχία του.
- Να παρέχει να εμποδίζει ή να τροποποιεί τις δυνατότητες του δικτύου για την υποστήριξη υπηρεσιών στους πελάτες.
- Να διατηρεί τις δυνατότητες του δικτύου.
- Να διατηρεί στατιστικά, ημερολόγια ή άλλα δεδομένα για το δίκτυο και να αλληλεπιδρά με το στρώμα διαχείρισης υπηρεσιών για θέματα που αφορούν επίδοση, χρήση , διαθεσιμότητα κ. λ. π.
- **Το στρώμα διαχείρισης υπηρεσιών** ασχολείται με συμβατικά θέματα παροχής υπηρεσιών στους πελάτες μέσω του δικτύου. Έχει τους παρακάτω κύριους ρόλους.
- Αντιμετώπιση των πελατών (παροχή, διακοπές, λογιστικά, ποιότητα υπηρεσιών QoS, αναφορά λαθών) και αλληλεπίδραση με άλλες εταιρείες εκμετάλλευσης δικτύων.
- Αλληλεπίδραση με άλλους παροχείς υπηρεσιών.
- Διατήρηση στατιστικών δεδομένων π. χ. που έχουν σχέση με ποιότητα υπηρεσιών QoS.
- Αλληλεπίδραση με το δίκτυο και το στρώμα επιχειρησιακής δραστηριότητας.

Το **στρώμα επιχειρησιακής διαχείρισης** περιλαμβάνει μία ομάδα υπηρεσιών απαραίτητες για την εφαρμογή της πολιτικής και στρατηγικής σε μια

επιχείρηση που κατέχει και λειτουργεί τις υπηρεσίες και πιθανά το δίκτυο. Αυτές μπορούν να περιλάβουν πολιτική τιμολόγησης, καθοδήγηση σε υπηρεσία λειτουργίας όταν η υπηρεσία φθίνει κ. λ. π. Έχει την ευθύνη για όλη την επιχείρηση.

Το κάθε υψηλότερο στρώμα αντιπροσωπεύει ένα υψηλότερο στρώμα συγκέντρωσης των πληροφοριών. Οι πληροφορίες από κάποιο στρώμα χρησιμοποιούνται από το αμέσως υψηλότερο στρώμα

Οι λειτουργίες TMN ανταλλάσσουν πληροφορίες διαχείρισης με τεχνικές που καθορίζονται από την σειρά συστάσεων X.700. Αυτές οι συστάσεις ενσωματώνουν δύο σημαντικές έννοιες σχεδίασης λογισμικού γνωστές ως αντικειμενοστραφής τεχνολογία και σαν μοντέλο 'διαχειριστή – αντιπροσώπου' .

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι εταιρείες πρέπει να συνεχίσουν να λειτουργούν στην αιχμή της τεχνολογίας και να κερδίζουν στηρίγματα στις νέες τεχνολογίες. Κατανοώντας τις αρχές του TMN, υλοποιώντας τις εφαρμογές διαχείρισης του TMN, και αναπτύσσοντας υποδομή TMN, οι εταιρείες μπορούν να μεγιστοποιήσουν την αξία των υπάρχοντων συστημάτων και εξοπλισμού και να είναι έτοιμες για το μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.vertel.com/>

http://www.vertel.com/vert_tmn.htm

<http://www.itu.int/TMN/>

<http://www.one.com/tmn/index.htm>

<http://isrglobal.com/tmnpage.htm>

<http://www.iir-conferences.com/netman-work.html>

<http://www.delta.dk/se/icm/icm.htm>

<http://www.one.com/>

<http://www.opencon.inter.net/tmngw.htm>

<http://www.webproforum.com/vertel/index.html>

Σημειώσεις του κ. Οικονόμου από τον Ο. Τ. Ε. ΡΟΔΟΥ

Ακρωνύμια του TMN

Αλφαβητική σειρά

από Network Management Systems Essentials, by Divakara Udupa, McGraw-Hill, 1996

AA Application Association

AARE Application Association Response, ACSE PDU

AARQ Application Association Request, ACSE PDU

ABRT Abort, ACSE PDU

AC Application Context

ACI Access Control Information

ACSE Association Control Service Element

ACF Access Control Function

ACT Access Control Table

ADDMD Administration Directory Management Domain

ADF Access Control Decision Function

AE Application Entity

AEF Access Control Decision Function

ANSI American National Standards Institute

AP Application Process

APDU Application Protocol Data Unit

API Application Programming Interface

APPC Advanced Program to Program Communication

APPN Advanced Peer-to-Peer Networking

ARP Address Resolution Protocol

ASE Application Service Element

ASN.1 Abstract Syntax Notation One

ATM Asynchronous Transfer Mode

ATP Application Transaction Program

BER Basic Encoding Rules
BIU Basic Information Unit
BPDU Bridge Protocol Data Unit
BISDN B – Integrated Services Digital Networks
BIT Basic Interconnection Test
BTU Basic Transmission Unit

CCITT International Telegraph and Telephone Consultative Committee.
CCR Commitment, Concurrency, and Recovery.
CD Committee Draft
CF Control Function
CIB Control Information Base
CMI Common Management Interface
CMIP Common Management Information Protocol
CMIPM Common Management Information Protocol Machine
CMIS Common Management Information Services
CMISE Common Management Service Element
CMOL CMIP over LLC
CNN Composite Network Node
CNOS Change Number of Sessions
COS Class of Service
CP Control Point
CPE Convergence Protocol Entity
CPI – C Common Programming Interface-Communications
CPMS Control Point Management Services
CRC Cyclic Redundancy Check.
CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection.
CTP Control Operator Transaction Program
CUA Common User Access Architecture

DAP Directory Access Protocol
DCE Data Communications Equipment.
DCE Distributed Computing Environment
DIB Directory Information Base
DIS Draft International Standard
DISP Draft International Standardized Profile Also, Directory Information
Shadowing Protocol
DIT Directory Information Tree
DLC Data Link Control

DMD Directory Management Domain
DME Distributed Management Environment
DN Distinguished Name
DOD Department of Defence
DOP Directory Operational Binding Management Protocol
DS Directory Services
DSA Directory System Agent
DSAP Destination Service Access Point
DSP Directory System Protocol
DTE Data Terminal Equipment
DUA Directory User Agent

EFD Event Forwarding Discriminator
EIB Enterprise Information Base
EN End Node
EP Entry Point
EWMA Exponentially Weighted Moving Average

FCS Frame Check Sequence
FDDI Fiber Distributed Data Interface.
FSM Finite State Machine

FTAM File Transfer, Access, and Management

FTP File Transfer Protocol

FU Functional Units

GDS General Data Stream

GDMO Guidelines for the Definition of Managed Objects

GOSIP Government Open System Interconnection Profile

GP Granularity Period

GUI Graphic User Interface

HDLC High Level Data Link Control

IAB Internet Activities Board

ICMP Internet Control Message Protocol.

IEC International Electrotechnical Commission

IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers.

IEPG Internet Engineering and Planning Group.

IESG Internet Engineering Steering Group.

IETF Internet Engineering Task Force.

IP Internet Protocol

IPC Interprocess Communication

IPX Internet Packet Exchange

IRSG Internet Research Steering Group.

IRTF Internet Research Task Force.

IS International Standard

ISDN Integrated Services Digital Network

ISPICS ISP Implementation Conformance Statement

ISMA Information Systems Management Architecture

ISO International Organization for Standardization

ISP International Standard Profile

ITU International Telecommunication Union.

IUT Implementation Under Test

JTC Joint Technical Committee

LAN Local Area Network

LEN Low Entry Networking

LLC Logical Link Control

LME Layer Management Entity

LMS Local Management Services

LU Logical Unit

MAC Medium Access Control

MAN Metropolitan Area Network

MAP Manufacturing Automation Protocol

MAPDU Management Application Protocol Data Unit

MCS Management Conformance Summary

MDS Multiple Domain Support

MHS Message Handling Systems

MIB Management Information Base

MIDS Management Information Definition Statement

MIM Management Information Model

MOCS Management Object Conformance Statement

MOM Manager of Manager

MQI Message Queuing Interface

MRCS Managed Relationship Conformance Statement

MS Management Services

MSU Management Service Unit

NAU Network Addressable Unit
NE Network Element
NetBIOS Network Basic Input/Output System
NI Network Interface
NIC Network Information Center
NIST National Institute of Standards and Technology
NMF Network Management Forum
NMS Network Management Station
NMVT Network Management Vector Transport
NN Network Node
NOC Network Operations Center
NOF Network Operator Facility
NSF National Science Foundation

OMG Object Management Group
OSF Open Software Foundation
OSI Open Systems Interconnection

PC Personal Computer
PC Path Control in SNA
PCI Presentation Context Identifier
PCTR Protocol Conformance Test Report
PDU Protocol Data Unit
PE Presentation Entity
PICS Protocol Implementation Conformance Statement
PING Packet InterNet Gopher
PIXIT Protocol Implementation Extra Information for Testing
PKCS Public-Key Cryptographic System
PLU Primary Logical Unit
PPDU Presentation Protocol Data Unit
PRDMD Private Directory Management Domain
PSAP Presentation Service Access Point

PU Physical Unit

PUMS Physical Unit Management Services

QOS Quality of Service

RARP Reverse Address Resolution Protocol

RDN Relative Distinguished Name

RFC Request For Comments

RLRE Release Response ACSE PDU

RLRQ Release Request ACSE PDU

RM Resource Manager

RMON Remote Network Monitoring

ROER Remote Operation Error ROSE APDU

ROIV Remote Operation Invoke ROSE APDU

RORS Remote Operation Result ROSE APDU

RORJ Remote Operation Reject ROSE APDU

ROS Remote Operations

ROSE Remote Operation Service Element

RP Reporting Period

RPC Remote Procedure Call

RTSE Reliable Transfer Service Element

RU Request Unit

SAA Systems Application Architecture

SAP Service Access Point

SCTR System Conformance Test Report

SDLC Synchronous Data Link Control

SG Study Group

SGMP Simple Gateway Monitoring Protocol

SLU Secondary Logical Unit

SM Session Manager

SMAE Systems Management Application Entity
SMFA Systems Management Functional Area
SMASE Systems Management Application Service Element
SMI Structure of Management Information
SMTP Simple Mail Transfer Protocol
SNA System Network Architecture.
SNA/MS System network Architecture/Management Services
SNMP Simple Network Management Protocol.
SNMPv1 Simple Network Management Protocol Version 1
SNMPv2 Simple Network Management Protocol Version 2
SONET Synchronous Optical Network
SPDU Session Protocol Data Unit
SPX Sequenced Packet Exchange
SQL Structured Query Language
SSAP Source Service Access Point
SSCP System Services Control Point
STP Service Transaction Program

TCP Transmission Control Protocol
TFTP Trivial File Transfer Protocol
TG Transmission Group
TMN Telecommunications Management Network
TOS Type of Service
TP Transaction Processing (Also Transaction Program in SNA)
TPDU Transport Protocol Data Unit
TR Technical Report
TRS Topology and Routing Services
TTCN Tree and Tabular Combined Notation
TTL Time to Live

UDP User Datagram Protocol
UN United Nations

UWMA Uniformly Weighted Moving Average

VRN Virtual Routing Node

WAN Wide Area Network

WG Working Group

XNS Xerox Network Systems