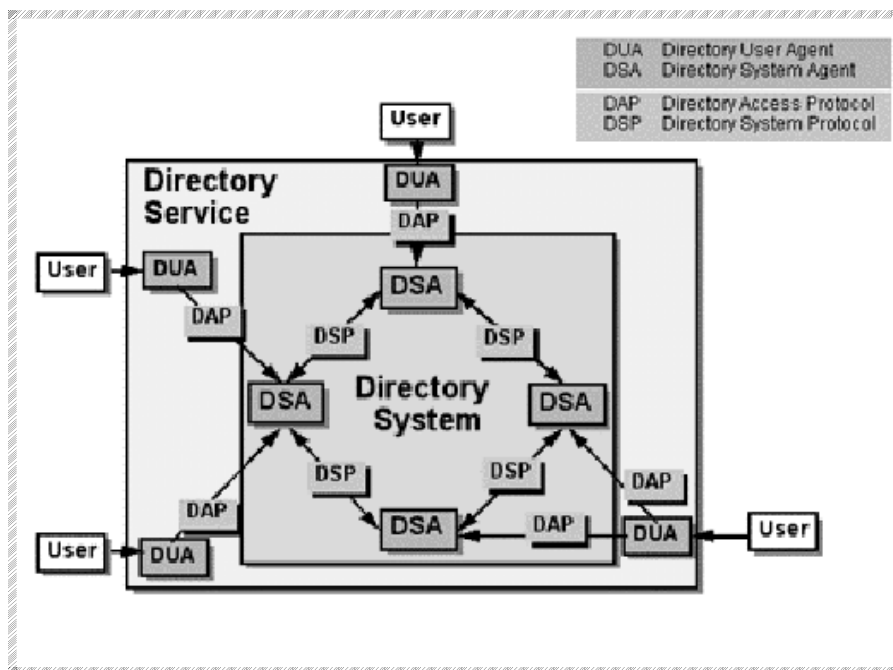


Εισαγωγή στην Υπηρεσία Καταλόγου

DIRECTORY SERVICE

Επιμέλεια Ελληνικής Έκδοσης :
(by **PeLAB** activities)

ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ Μαρία – ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ Δημήτρης



The Original Document :

<http://www.sni.de/public/aswba/com/de/dirtut.htm> (*deutsch*)

<http://www.sni.de/public/aswba/com/en/dirtut.htm> (*english*)

Τι είναι η Υπηρεσία Καταλόγου (Directory Service)

Σήμερα στις εταιρείες χρησιμοποιούνται πολλά διαφορετικά είδη καταλόγων, τα οποία περιέχουν διευθύνσεις των συνεργατών, υπαλλήλων ή άλλες πληροφορίες. Αυτοί οι κατάλογοι μπορεί να είναι εκτυπωμένοι, ηλεκτρονικοί ή και τα δύο, όπως συνηθίζεται. Εξαιτίας αυτής της διαφοράς, αυτοί οι κατάλογοι τηλεφωνικών αριθμών, αριθμών fax, ηλεκτρονικών διευθύνσεων και προσωπικών πληροφοριών πρέπει να ενημερώνονται και να διαχειρίζονται ξεχωριστά σε διαφορετικά σημεία. Αυτό επιφέρει υψηλό κόστος διαχείρισης, ασυνέπειες καθώς και δύσκολες και χρονοβόρες αναζητήσεις για στοιχεία. Επιπροσθέτως οι εκτυπωμένοι κατάλογοι πολύ γρήγορα γίνονται ανεπίκαιροι. Έτσι δημιουργήθηκε μια αυξανόμενη τάση προς αντικατάσταση των εκτυπωμένων καταλόγων με on line διαθέσιμους ηλεκτρονικούς καταλόγους και συγκέντρωση όλων των στοιχείων σε ενιαίους καταλόγους.

Η ανάγκη και τα προβλήματα που σχετίζονται με τα Directories .

Τι ακριβώς είναι το **Directory Service** είναι εύκολο να απαντηθεί με απλά λόγια, διότι έχουμε συνηθίσει να χρησιμοποιούμε καταλόγους με τη μια ή την άλλη μορφή στην καθημερινή μας δουλειά. Οι **Γενικοί** κατάλογοι περιέχουν πληροφορίες για μια συλλογή συγκεκριμένων στοιχείων.

Οι χρήστες υπολογιστών είναι σίγουρα εξοικειωμένοι με τη εντολή "dir", με την οποία είναι δυνατή η εμφάνιση των περιεχομένων ενός καταλόγου (Directory).

Σκοπός μας δεν είναι να εξηγήσουμε τη εντολή **dir**, αλλά τους καταλόγους, οι οποίοι διευκολύνουν την επικοινωνία με συνεργάτες. Ερωτήσεις σχετικά με το καινούριο τηλέφωνο, το νούμερο του **fax**, την **e-mail** διεύθυνση ή το τμήμα που εργάζεται κάποιος απαντώνται εύκολα με την αναζήτηση σε έναν κατάλογο. Τέτοιοι κατάλογοι είναι οι τηλεφωνικοί ή fax κατάλογοι, οι οποίοι παρέχονται από τους τηλεφωνικούς οργανισμούς, οι ιδιωτικοί κατάλογοι σε σημειωματάρια, οι εσωτερικοί τηλεφωνικοί κατάλογοι εταιρειών αλλά και οι τηλεφωνικές λίστες, οι κατάλογοι e-mail διευθύνσεων, κλπ.

Αυτά τα παραδείγματα δείχνουν ότι συνεχώς αναζητούνται και χρησιμοποιούνται πληροφορίες, που βρίσκονται σε πολλούς διαφορετικούς καταλόγους, οι περισσότεροι από τους οποίους υπάρχουν μόνο εκτυπωμένοι. Ο τυχών χρήστης αντιμετωπίζει συχνά προβλήματα όπως:

- Οι εκτυπωμένοι κατάλογοι γίνονται ανέγκυροι πολύ γρήγορα εξαιτίας του ότι η πληροφορία αντικειμένου που περιέχουν αλλάζει συνεχώς. Το ίδιο συμβαίνει και με τους ιδιωτικούς καταλόγους που αναφέρονται στο ίδιο αντικείμενο.
- Ιδιώτες δεν έχουν πρόσβαση σε όλους τους απαραίτητους καταλόγους, διότι, δυστυχώς, είναι διαθέσιμοι σε άλλους χώρους (για παράδειγμα ο εσωτερικός τηλεφωνικός κατάλογος μιας εταιρείας).

Τα παραπάνω περιγράφουν τον κύριο σκοπό των σύγχρονων καταλόγων που είναι να δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει πρόσβαση στις πληροφορίες που περιέχονται στους καταλόγους *people/users* σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία.

Η ενημέρωση των εκτυπωμένων καταλόγων είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία. Ένα καλό παράδειγμα είναι οι δημόσιοι τηλεφωνικοί κατάλογοι, οι οποίοι πρέπει να ξανατυπώνονται και να μοιράζονται κάθε χρόνο με "αστρονομικό" ετήσιο κόστος. Γι' αυτόν τον λόγο η δημόσια τηλεφωνική εταιρεία της Γαλλίας περιόρισε την εκτύπωση και διανομή τηλεφωνικών καταλόγων πρὶν μερικά χρόνια. Αντ' αυτού κάθε συνδρομητής μπορεί να αποκτήσει ένα χαμηλού κόστους τερματικό (Minitel) μέσω του οποίου οι αριθμοί τηλεφώνων ζητούνται απο ένα κεντρικό υπολογιστή. Μέχρι τα μέσα του 1997 το 30% περίπου των Γάλλων συνδρομητών χρησιμοποίησαν το Minitel αντί για εκτυπωμένους τηλεφωνικούς καταλόγους. Με το αρχικό κόστος της αγοράς ενός φτηνού τερματικού, οι Γάλλοι συνδρομητές έχουν μια βολική υπηρεσία που προσφέρει πρόσβαση σε αριθμούς τηλεφώνων και άλλες πληροφορίες, οι οποίες ενημερώνονται συνεχώς.

Συνεχής ενημέρωση πληροφοριών - Ο Τέταρτος Συντελεστής Παραγωγής

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι μετεξελισσόμαστε σε μια κοινωνία η οποία εξαρτάται πολύ από τις πληροφορίες και τις ομαλές επικοινωνίες. Στην οικονομία θεωρείται η έγκυρη πληροφορία στο σωστό τόπο και χρόνο ως ο *τέταρτος συντελεστής παραγωγής* μετά την *εργασία*, το *κεφάλαιο* και τη *γή*. Στα προσεχή χρόνια η κοινωνία μας θα χαρακτηρίζεται από τη γρήγορη ανταλλαγή πληροφοριών, όπως ήδη επισημαίνεται από την αστραπιαία εξάπλωση των νέων επικοινωνιακών υπηρεσιών :

- Θεαματική αύξηση του αριθμού συνδρομητών fax
- Γρήγορη εξάπλωση του INTERNET
- Τεράστιος αριθμός κινητών τηλεφώνων που πλημμυρίζει την αγορά
- Εξάπλωση χρήσης του e-mail
- Ανταλλαγή επαγγελματικών δεδομένων μεταξύ εταιρειών (EDI)
- Οπτική επικοινωνία μέσω του Desktop
- Άυξηση των διαθέσιμων προγραμμάτων τηλεόρασης

Αυτή η αύξηση του αριθμού των επικοινωνιακών υπηρεσιών καθώς και των συνεργατών σημαίνει ότι στο μέλλον πρέπει να παρέχεται σε κατάλληλους καταλόγους, πληροφορία για το πώς να προσεγγίζονται ευκολότερα οι συνεργάτες αυτοί.

Computer - Based Directories

Εκτυπωμένοι κατάλογοι θα χρησιμοποιούνται πολύ λίγο στο μέλλον, εξαιτίας των προβλημάτων που σχετίζονται με τη συνεχή ενημέρωσή τους. Σε αντίθεση, ηλεκτρονικοί κατάλογοι σε δικτυωμένα υπολογιστικά συστήματα προσφέρουν μια πολύ αποτελεσματική λύση.

Σήμερα στις μεγάλες εταιρείες σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν ένα δικτυωμένο υπολογιστή. Η επικοινωνία μεταξύ των στελεχών της εταιρείας αλλά και προς εξωτερικούς συνεργάτες εξαρτάται όλο και περισσότερο από δικτυωμένους υπολογιστές. Αυτό περιλαμβάνει για παράδειγμα αποστολή και λήψη πληροφορίας μέσω fax, e-mail ή ακόμα και Telex/Teletex από μία θέση εργασίας υποστηριζόμενη από υπολογιστή. Διάφοροι κατάλογοι υπάρχουν τώρα στους δικτυωμένους υπολογιστές έτσι

ώστε να προσφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με διευθύνσεις χρηστών που έχουν την κατάλληλη πρόσβαση.

Φυσικά πολλοί χρήστες έχουν δημιουργήσει προσωπικούς καταλόγους στους υπολογιστές τους, στους οποίους μόνο αυτοί έχουν πρόσβαση. Αλλά συχνά υπάρχουν κοινοί κεντρικοί κατάλογοι οι οποίοι διατίθενται σε όλους τους συνδεδεμένους χρήστες μέσα σε μια εταιρεία. Αυτοί ενημερώνονται απο μια κεντρική υπηρεσία διαχείρισής τους έτσι ώστε οι μεμονωμένοι χρήστες να είναι σίγουροι ότι έχουν πάντα την "έγκυρη" διεύθυνση των συνεργατών τους.

Αυτή η επιλογή βελτιώνει την ενδοεπιχειρησιακή επικοινωνία. Το πλεονέκτημα ενός κεντρικού καταλόγου είναι ακόμα μεγαλύτερο, εάν για κάθε χρήστη μπορούν να ανακτηθούν διευθύνσεις των επικοινωνιακών υπηρεσιών που διαθέτει.

Τα δεδομένα σχετικά με διευθύνσεις για τους βασικούς συνεργάτες, έχουν εδώ και καιρό αποθηκευθεί είτε σε κεντρικούς είτε σε ιδιωτικούς καταλόγους. Αλλά που μπορούμε να βρούμε πληροφορίες για έναν καινούριο συνεργάτη μιας άλλης εταιρείας; Θα ήταν χρήσιμο να συμβουλευθούμε το κεντρικό κατάλογο των συνεργατών αυτής της εταιρείας, με την ελπίδα ότι κρατιέται ενημερωμένος ο κατάλογος τους. Σε κάθε τέτοια περίπτωση θα πρέπει να χρησιμοποιείται έλεγχος εξουσιοδότησης, για να επιβεβαιώνεται το γεγονός ότι συνεργάτες εκτός της εταιρείας μπορούν να έχουν πρόσβαση σε εγκεκριμένες πληροφορίες. Αυτό θα εμπόδιζε σημαντικές πληροφορίες απο το να βρεθούν σε μη εξουσιοδοτημένα χέρια.

Η υπηρεσία καταλόγου (Directory Service)

Η αναζήτηση πληροφοριών σε εξωτερικούς καταλόγους με αυτό το τρόπο, δεν είναι ένα μελλοντικό όνειρο, αλλά τεχνολογική πραγματικότητα (το λεγόμενο Directory Service). Αυτό περιλαμβάνει λειτουργίες διαμέσου και ανάμεσα δικτυωμένων υπολογιστών, με σκοπό είτε να απαντήσουν μια ερώτηση αναζήτησης για τη διεύθυνση ενός χρήστη απευθείας, είτε να προωθήσουν την ερώτηση σε άλλους Directory Servers. Αναγκαία προϋπόθεση είναι, οι μεμονωμένοι Servers να καταλάβουν τις ερωτήσεις αυτές. Είναι ακριβώς αυτή η προϋπόθεση, η οποία δεν μπορεί απλά να θεωρηθεί δεδομένη, διότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαφοροι

κατάλογοι εταιρειών, διατηρούνται σε υπολογιστικά συστήματα και λογισμικό διαφορετικών κατασκευαστών.

Οι κατασκευαστές υπολογιστών έχουν ως κανόνα, να αναπτύσσουν επικοινωνιακές λειτουργίες υποστηριζόμενες από υπολογιστή, οι οποίες συντονίζουν τέλεια τα δικά τους επικοινωνιακά μέρη. Παρόλο που τα συστήματα της κάθε εταιρείας παρέχουν ομογενείς επικοινωνιακές λύσεις, δεν είναι δυνατό να επικοινωνήσουν με συστήματα άλλων εταιρειών, δηλαδή στις λεγόμενες ετερογενείς διατάξεις.

To X.500 standard

Τα προβλήματα που περιγράφηκαν παραπάνω αναγνωρίστηκαν στο αρχικό τους στάδιο από τον **ISO** (International Standard Organization). Επικοινωνιακές σχέσεις καθορίστηκαν και δημιουργήθηκαν πρότυπα (standards) για ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ετερογενών συστημάτων σε ένα μοντέλο 7 στρωμάτων. Το πρότυπο **X.400** για e-mail που υποστηρίχθηκε και από τον ISO και από το **ITU-T** (διάδοχος του CCITT, η επιτροπή για τα standard των επικοινωνιακών εταιρειών), υπάρχει από το 1984 και το X.500 πρότυπο για μια τυποποιημένη υπηρεσία καταλόγου από το 1988. Αυτά τα δύο πιο σημαντικά standards του **OSI** (Open System Interconnection) σχεδιαστήκαν για να κάνουν τις "ανοικτές" επικοινωνίες πραγματικότητα. Αυτό σημαίνει ότι υπολογιστικά συστήματα διαφορετικών κατασκευαστών μπορούν εύκολα να δικτυωθούν και οι χρήστες μπορούν να εκμεταλλευτούν τις υπηρεσίες που παρέχονται, πέρα από τα όρια που θέτουν οι κατασκευαστές και τα συστήματα.

Κατάλογοι οι οποίοι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του X.500 standard αντιπροσωπεύουν την οικουμενική λύση όσον αφορά το Directory Service και ταυτόχρονα είναι η μόνη τεχνολογία, η οποία προσφέρει τη δυνατότητα καθιέρωσης παγκοσμίου συστήματος διασυνδεδεμένων καταλόγων. Οι X.500 κατάλογοι είναι νευραλγικής σημασίας για την υλοποίηση του Directory Service με ασφαλή προοπτική. Τα παρακάτω κεφάλαια εστιάζουν στα χαρακτηριστικά του X.500 standard και του X.500 Directory.

Σήμερα μπορούν να εφαρμοστούν τα X.500 Directories. Μερικά προϊόντα είναι πλήρως συμβατά με το X.500, όπως το **Siemens Nixdorf DIR.X**. Επιπροσθέτως Directories που μοιάζουν λίγο πολύ με το X.500 είτε είναι ήδη στο στάδιο της προετοιμασίας είτε παρέχονται ήδη από παροχείς δικτύων PC.

Μορφές Υλοποίησης των Directories υποστηριζόμενων από υπολογιστή

PC Directories

Η συντριπτική πλειοψηφία των καταλόγων που υποστηρίζονται από υπολογιστή σήμερα, είτε είναι ανεξάρτητο μέρος λογισμικού του PC, είτε στη μορφή καταλόγου ενσωματωμένου σε e-mail λογισμικό ή σε λογισμικό fax του PC. Τέτοιοι κατάλογοι PC παρέχουν λειτουργίες όπως η ερώτηση για ορίσματα (διευθύνσεις) ενός μεμονωμένου αντικειμένου (object), περιήγηση μεταξύ objects, εισαγωγή ή διαγραφή τους. Το μειονέκτημα είναι ότι ο κατάλογος μπορεί να προσπελασθεί μόνο από τον ίδιο τον χρήστη του PC. Μια λύση η οποία θα επέτρεπε σε πολλούς χρήστες PC να διατηρήσουν τα δικά τους ατομικά Directories είναι αντικοινωνική, διότι πολλά όμοια αντικείμενα επαναλαμβάνονται σε όλους τους καταλόγους. Επιπλέον αν έχει αλλάξει η διεύθυνση, οι εισαγωγές (entries) όλων των άλλων καταλόγων που επηρεάζονται, πρέπει να αλλάξουν.

Η λύση του SERVER (Name Server)

Ένας διαμοιραζόμενος κατάλογος ο οποίος μπορεί να προσπελασθεί από όλους τους χρήστες στο ίδιο LAN, μπορεί να λειτουργήσει σε ένας LAN Server. Αυτό συνήθως μειώνει το φορτίο διαχείρισης σε σύγκριση με τους καταλόγους των PC. Αλλαγές χρειάζεται να γίνουν μόνο μια φορά στο Server.

Κεντρικοί Κατάλογοι

Οι εταιρείες συχνά διατηρούν κεντρικά Directory. Αυτά είναι συνεχώς διαθέσιμα σε όλους τους συνδεδεμένους συνεργάτες της εταιρείας. Κρατούνται ενημερωμένα από μια κεντρική διαχείριση. Εξαιτίας του μεγάλου όγκου δεδομένων διευθύνσεων, οι κεντρικοί κατάλογοι βελτιώνουν σημαντικά την ενδοεταιρική επικοινωνία, ειδικά αν οι διευθύνσεις αναφέρονται σε διάφορα επικοινωνιακά μέσα που διαθέτουν οι χρήστες.

Κατανεμημένη Υπηρεσία Καταλόγου

Οι μεγάλες εταιρίες συνήθως έχουν πολλά παραρτήματα. Ένας απλός κεντρικός κατάλογος, για παράδειγμα στο κεντρικό γραφείο, έχει δύο κύρια μειονεκτήματα: α) η προσπέλαση του κεντρικού καταλόγου από ένα εξωτερικό παράρτημα παράγει επιπρόσθετο κόστος μετάδοσης, και β) τα μεμονωμένα παραρτήματα, συνήθως έχουν περισσότερες πληροφορίες για μεμονωμένους χρήστες και τις διευθύνσεις τους. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι σκόπιμο η ευθύνη και τα δεδομένα των χρηστών να διατηρούνται στα αντίστοιχα παραρτήματα της εταιρείας,

Ένα Δίκτυο από Directory με διασυνδεδεμένους υπολογιστές είναι τότε απαραίτητο. Σε ένα τέτοιο δίκτυο, ένας μεμονωμένος υπολογιστής (Directory Server) μπορεί είτε να απαντήσει απευθείας σε μια ερώτηση αναζήτησης για την διεύθυνση δεδομένων ενός επικοινωνιακού συνεργάτη, είτε να προωθήσει διαδοχικά την ερώτηση σε άλλους Directory Servers.

Η υπηρεσία καταλόγου σε Internet και Intranet περιβάλλον

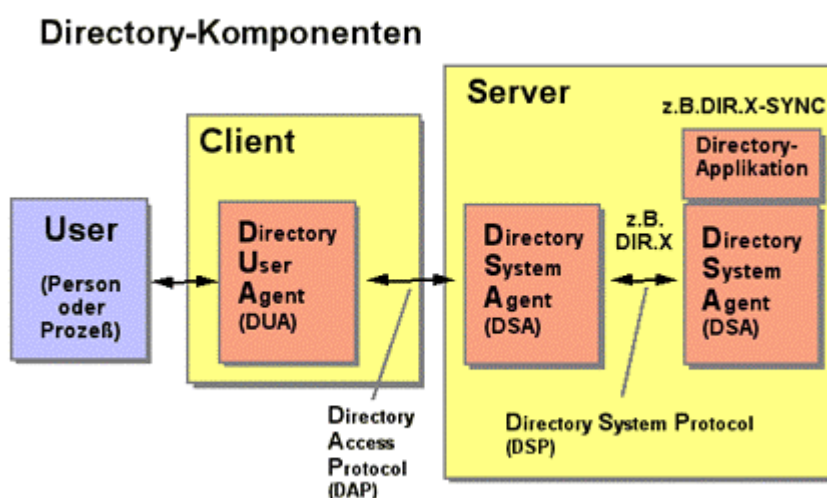
Η αναμενόμενη εξάπλωση των εταιρικών δικτύων Intranets (internal Internets) και η εξάπλωση των World Wide Web browsers σε προσωπικούς υπολογιστές, έχει δημιουργήσει μια νέα ευκαιρία για διαμοιρασμό εταιρικών/τμηματικών White Pages με ένα νέο, ανεξαρτήτου πλατφόρμας, τρόπο.

Με τον ίδιο τρόπο, η προσπέλαση σε κατανεμημένους καταλόγους από το Internet θα εξαπλωθεί. Η τεχνολογία *browsing* των intranet μπορεί εύκολα να εξαπλωθεί, έτσι ώστε οι επαγγελματίες συνεργάτες να διαμοιράζονται πληροφορίες με το ευρύ κοινό του Internet, έχοντας υπόψη τα επιθυμητά νομικά και επαγγελματικά όρια.

Λειτουργικό μοντέλο του καταλόγου X.500

Η τεχνική δομή της X.500 υπηρεσίας καταλόγου βασίζεται στη σύγχρονο μοντέλο client-Server (Σχήμα 1). Ο “βοηθός” του χρήστη είναι ο “**Directory User Agent**” (DUA), ένα τμήμα λογισμικής εφαρμογής στον υπολογιστή

εργασίας (client computer), το οποίο διευκολύνει το χρήστη στην πρόσβασή του στο Directory Service. Η καθ'αυτού υπηρεσία παρέχεται από τον **Directory System Agent (DSA)** του Server. Μια και οι χρήστες πρέπει να αποδεσμεύονται από τις επιπτώσεις αλλαγής ενός δικτύου, (για παράδειγμα η αλλαγή υπολογιστή ή θέσης, δεν πρέπει να επηρεάζει το χρήστη), αυτά τα δύο δομικά στοιχεία προγράμματος πρέπει να υπάρχουν ξεχωριστά.



Σχήμα 1: Λειτουργικό μοντέλο του καταλόγου X.500

Γενικά ο DSA, λειτουργεί σε έναν παρασκηνιακό υπολογιστή για τον οποίο οι χρήστες δεν χρειάζεται να έχουν καμία γνώση. Η επικοινωνία μεταξύ του DUA και του DSA επιτυγχάνεται διαμέσου του πρωτοκόλλου “*Directory Access Protocol*” (DAP), ή την απλοποιημένη έκδοσή του, *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)*. Το τελευταίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε clients, σε δίκτυα βασισμένα στο TCP/IP πρωτόκολλο, όπως το Internet ή Intranets.

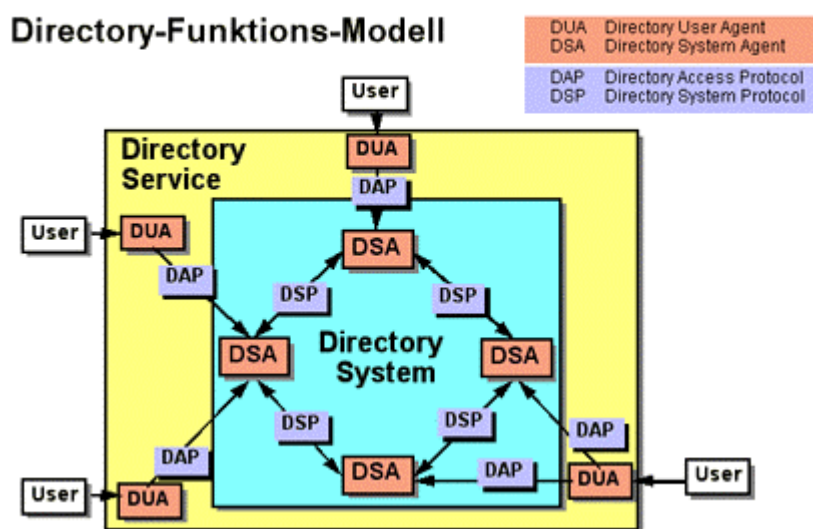
Το Σχήμα-2 δείχνει λεπτομερώς το λειτουργικό μοντέλο, δηλαδή απεικονίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ διάφορων χρηστών, οι οποίοι αντιπροσωπεύονται από το DUA, και των υπολογιστών Server (DSA).

Καθώς η πληροφορία καταλόγου κατανέμονται σε πολλούς υπολογιστές, ο κάθε DUA αρχικά απευθύνεται σε ένα προκαθορισμένο “**default DSA**” με τις ερωτήσεις. Αν αυτός ο DSA δεν βρει την απαιτούμενη πληροφορία στη δική του βάση δεδομένων, προωθεί την ερώτηση σε άλλο DSA, όπως

καθορίζεται από τους standard μηχανισμούς. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος προσπέλασης, ο default DSA επιλέγεται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η πληροφορία που ζητάται πιο συχνά, βρίσκεται σ' αυτόν.

Αν (όπως δείχνει το Σχήμα-2) η αποθηκευμένη πληροφορία επιμεριστεί σε έναν αριθμό υπολογιστών, τότε, αυτό λέγεται κατανομημένη υπηρεσία. Η επικοινωνία μεταξύ των DSAs διαχειρίζεται από το “Directory System Protocol” (DSP).

Είναι αξιοσημείωτο, ότι η κατανομή δεδομένων σε πολλούς υπολογιστές βελτιώνει την αξιοπιστία του συστήματος, αφού οι συζευγμένοι υπολογιστές μπορούν να λειτουργήσουν σαν εφεδρικοί κατάλογοι.



Σχήμα 2 : Λεπτομερές λειτουργικό μοντέλο του διανεμημένου X.500 καταλόγου

Δομή των αποθηκευμένων δεδομένων:

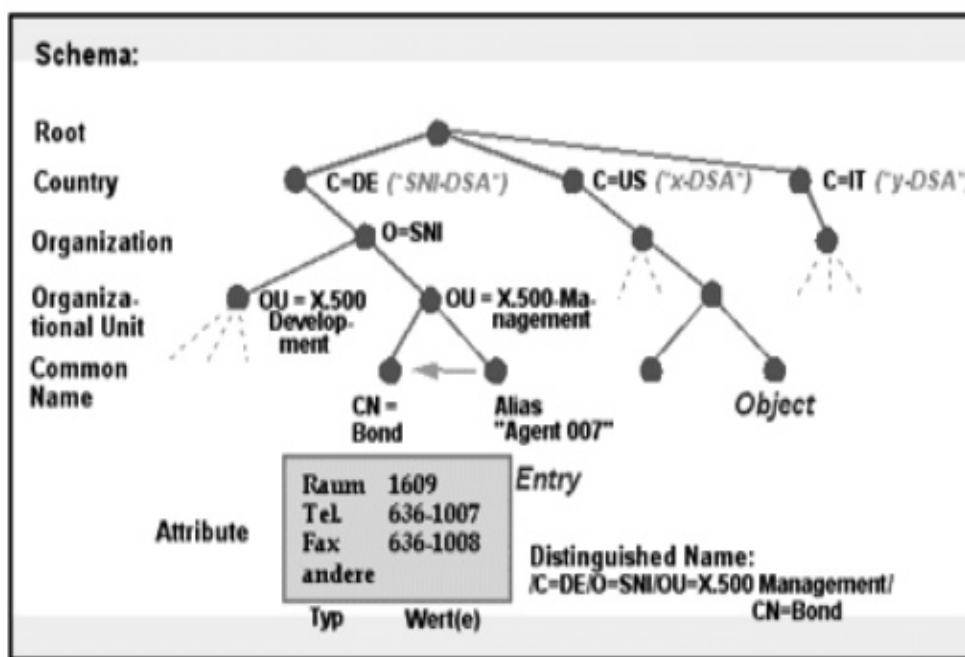
Το δεντροδιάγραμμα πληροφορίας του Directory

Ενας από τους βασικούς σκοπούς του X.500 standard ήταν η ανάπτυξη μιας οργανωτικής δομής για τη βάση δεδομένων του Directory, γνωστής ως **Directory Information Base (DIB)**, η οποία επιτρέπει μοναδική απόδοση ονομάτων, χωρίς να χρειάζεται οι administrator να συντονίζονται μεταξύ τους. Μια λογική δομή δέντρου, το αποκαλούμενο **Directory Information**

Tree (DIT), ήταν η αποδεκτή λύση (Σχήμα-3). Σε αυτή την περίπτωση η ρίζα είναι στη κορυφή και τα κλαδιά απλώνονται προς τα κάτω.

Άτομα, μεμονωμένοι Servers, συσκευές, μέρη λογισμικών εφαρμογών, διεργασίες κλπ. για τα οποία πρόκειται να αποθηκευτεί η πληροφορία, είναι γνωστά σαν “objects” στο Directory Service. Κόμβοι (nodes), οι οποίοι ονομάζονται σαν εισγωγές δεδομένων (entries), σχηματίζονται μέσα στο δεντροδιάγραμμα του Directory. Η κάθε εισαγωγή δεδομένων, αποτελείται από ένα σύνολο ορισμάτων, τα οποία περιέχουν πληροφορίες για το σχετικό αντικείμενο (object). Αυτή η συλλογή ορισμάτων μπορεί να είναι οποιουδήποτε μεγέθους. Το κάθε όρισμα ανήκει σε ένα συγκεκριμένο τύπο, πχ. όνομα, αριθμό τηλεφώνου και μπορεί να περιέχει μια ή περισσότερες τιμές, πχ. ένα όνομα, αλλά πολλούς αριθμούς τηλεφώνου. Σημαντικοί τύποι ορισμάτων, όπως αριθμοί τηλεφώνων, fax, ή και e-mail διευθύνσεων, έχουν τυποποιηθεί.

Directory Information Tree (DIT)



Σχήμα 3: Υποδειγματικό δεντροδιάγραμμα Directory

Η παρεχόμενη από το Directory Service πληροφορία αποθηκεύεται στη φόρμα του λογικού δέντρου, κάτω από ένα μοναδικά αναγνωρίσιμο όνομα, φιλικό προς το χρήστη. Σε κάθε κλάδο του δέντρου, υπάρχει μια “entry”, η

οποία περιέχει τα δεδομένα του σχετικού αντικειμένου με τη μορφή ορισμάτων (attributes).

Η δομή του δέντρου καθιστά δυνατό να ταυτοποιηθεί μοναδικά η κάθε εισαγωγή και συνεπώς κάθε αντικείμενο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του “distinguished name” το οποίο κατέχει κάθε entry.

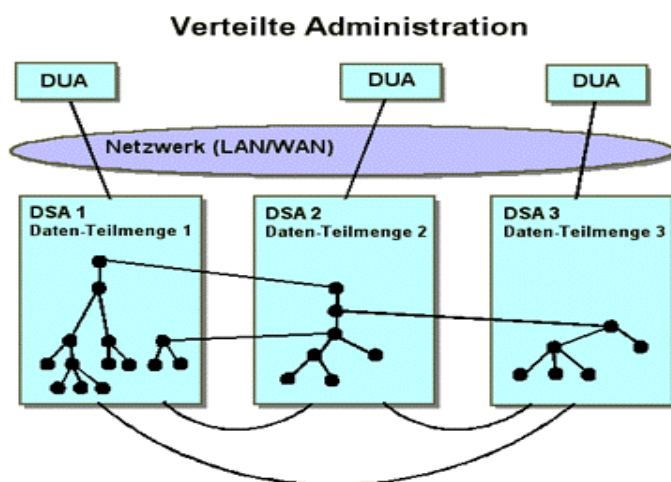
Για παράδειγμα το άτομο “(james)Bond” στην εταιρεία SIMENS NIXDORF στη Γερμανία, όπως φαίνεται στο **Σχήμα-3** έχει το διακεκριμένο όνομα “/DE/SNI/X.500/Management/Bond” (το διακεκριμένο όνομα του root είναι “/”). Το όνομα Bond μπορεί ως εκ τούτου να συναντηθεί πολλές φορές στο δεντροδιάγραμμα του Directory, χωρίς να χάσει την μοναδικότητά του, με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται σε διαφορετικές entries. Το τελευταίο όνομα στην αλυσίδα, “Bond” στο παραπάνω παράδειγμα, είναι γνωστό ως σχετικό διακεκριμένο όνομα (“**relative distinguished name**”). Όλα τα ορίσματα που χρησιμοποιούνται για να σχηματίσουν το distinguished name ανήκουν στην κατηγορία “name” και γι’ αυτό είναι γνωστές ως “**naming attributes**”. Όλες οι χώρες μπορούν εξίσου να θεωρηθούν ως αντικείμενα ακριβώς κάτω από το root. (όπως Germany, USA ή Canada κλπ).

Επιπλέον, στις εισαγωγές (entries) των αντικειμένων που ήδη περιγράφησαν υπάρχουν ακόμα οι λεγόμενες “alias entries” οι οποίες αντιστοιχούν στα φύλλα του δέντρου. Η μόνη τους entry είναι ένα εναλλακτικό όνομα για το αντικείμενο μαζί με μια αναφορά στην πραγματική entry του αντικειμένου.

Στο **Σχήμα-3** για παράδειγμα το δέντρο έχει μια “alias entry” με το όνομα “agent 007” η οποία αναφέρεται στο παραπάνω αντικείμενο “James Bond” και προσφέρει στους χρήστες ένα βολικό τρόπο για να βρίσκουν την διεύθυνση του “agent 007”. Μία εικόνικη σχέση μπορεί επίσης να καθοριστεί μεταξύ αντικειμένων σε διαφορετικά subtrees. Ακόμα ο “agent 007” μπορεί να θεωρηθεί σαν μέλος μιας οργανωμένης μονάδας, ενώ στην πραγματικότητα ανήκει σε μια άλλη.

Ένα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα : Διαμοιραζόμενη Ευθύνη Διαχείρισης

Οι κόμβοι του δέντρου μπορούν να τοποθετηθούν σε διαφορετικές περιοχές διαχείρισης των πληροφοριών του Directory. Εξαιτίας αυτού, ο administrator ενός συγκεκριμένου DSA μεταφέρει δευτερεύουσες entries σε άλλους administrators (βλέπε **Σχήμα -4**).



Σχήμα 4: Κατανεμημένη διαχείριση πληροφορίας Directory

Αυτή η κατανομή σε διαφορετικούς Servers, οι οποίοι μπορεί να είναι γεωγραφικά απομακρυσμένοι, μπορεί να οργανωθεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε τα δεδομένα να μπορούν να αποθηκευτούν, διαχειριστούν και ενημερωθούν εκεί όπου χρειάζεται πιο συχνά.

To X.500 Directory απο την πλευρά του χρήστη

Απο την πλευρά του χρήστη, ένα X.500 Directory προσφέρει τις ακόλουθες υπηρεσίες :

Απόδοση ονομάτων φιλική προς το χρήστη.

Τα ονόματα που επιλέγονται για τα αντικείμενα πρέπει να είναι ευκολομνημόνευτα. Οι χρήστες που επιθυμούν να στείλουν μηνύματα μέσω e-mail, δεν θέλουν να εισάγουν όνομα παραλήπτη και διευθύνσεις οι οποίες περιέχουν συνδυασμό γραμμάτων, αριθμών και ειδικών χαρακτήρων, που είναι εύκολο να μπερδευτούν. Αυτές οι πληροφορίες οι οποίες είναι απαραίτητες για το ταχυδρομείο, αλλά

χωρίς ενδιαφέρον για τους χρήστες πρέπει να εμπεριέχονται στο Directory Service.

Η φιλική προς τον χρήστη απόδοση ονόματος υποστηρίζεται από τη χρήση alias, π.χ. σε έναν administrator μπορεί να αρέσουν τα ονόματα “laser printer” και “line printer”, ενώ ένας άλλος θα προτιμούσε να αναφέρεται σ’αυτούς ως “letter quality printer” και “high speed printer”.

Look up (άμμεση αναζήτηση, όπως στις white pages ενός τηλεφωνικού καταλόγου)

Οι χρήστες επιλέγουν διακεκριμένα ή συμβολικά (alias) ονόματα ενός αντικειμένου μαζί με τους απαιτούμενους τύπους ορισμάτων. Η υπηρεσία καταλόγου επιστρέφει όλες τις τιμές που σχετίζονται με αυτό το όρισμα. Η υπηρεσία αυτή είναι ανάλογη μ’ αυτή των white pages ενός τηλεφωνικού καταλόγου αλλά προσφέρει πολύ περισσότερες πληροφορίες πέραν από διευθύνσεις και αριθμούς τηλεφώνων. Για παράδειγμα, κάτω από την εισαγωγή για ένα όνομα προγράμματος, ένας administrator μπορεί να βρει πληροφορίες σχετικά με την απόδοση του προγράμματος, που είναι εγκαταστημένο και ποιός επιτρέπεται να το χρησιμοποιήσει.

Yellow Pages (παρεμφερείς με τις yellow pages ενός τηλεφωνικού καταλόγου)

Όπως στις yellow pages ενός τηλεφωνικού καταλόγου, η υπηρεσία καταλόγου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναζήτηση εισαχθέντων αντικειμένων σύμφωνα με κοινά χαρακτηριστικά. Η αναζήτηση κανονικά αρχίζει από μια συγκεκριμένη entry για το σχετικό subtree, αλλά μπορεί επίσης να ξεκινήσει από την ρίζα. Για αυτό το σκοπό χρησιμοποιούνται τα λεγόμενα “φίλτρα”. Δηλαδή συγκεκριμένα ορίσματα και τύποι ορισμάτων είναι προκαθορισμένοι.

Με σκοπό την αποφυγή μιας αναζήτησης η οποία ξεφεύγει από την ρεαλιστική χρήση (και να αποφευχθούν περιττά έξοδα εκπομπής), προσφέρονται κριτήρια τερματισμού. Τόσο ο χρόνος αναζήτησης όσο και ο αριθμός των απαντήσεων για μια επιτυχή αναζήτηση μπορούν να περιοριστούν. Εάν ο αριθμός των εύστοχων απαντήσεων είναι πολύ μεγάλος, είναι δυνατόν να εμφανιστεί μόνο η λίστα με τα ονόματα των αντικειμένων και μόνο στο επόμενο βήμα να εμφανιστούν τα ορίσματά τους.

Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτή την λειτουργία της υπηρεσίας καταλόγου, έτσι ώστε να εμφανίσει όλους τους εκτυπωτές που υπάρχουν στο ίδιο κτίριο. Όπως και στην περίπτωση της look-up λειτουργίας είναι καθήκον του interface να πρέχει βολική υποστήριξη στον χρήστη.

Browsing

Ακόμα και οι χρήστες οι οποίοι ούτε το διακεκριμένο, ούτε το συμβολικό όνομα του ζητούμενου αντικειμένου γνωρίζουν, μπορούν να το βρουν αναζητώντας το (browsing) στη *Directory Information Base (DIB)*. Οι χρήστες επιλέγουν μια συγκεκριμένη entry και αμέσως βλέπουν τις υπολοιπούμενες στην ιεραρχία entries. Απο αυτές, ο χρήστης επιλέγει μια καινούρια, κλπ. (αναδρομική παρουσίαση - recursing listing) .

Groups

Ένα group είναι ένα αντικείμενο το οποίο αποτελείται απο ένα σύνολο ονομάτων αντικειμένων με ένα κοινό group entry. Ονόματα αντικειμένων μέσα στα groups μπορούν επίσης να είναι group. Ένα τέτοιο group μπορεί για παράδειγμα να περιέχει μια mailing list. Συγκρινόμενο με τις τοπικές mailing lists, ένα Directory group έχει το πλεονέκτημα ότι ονόματα και διευθύνσεις χρειάζονται μόνο μια φορά να εισαχθούν και ανανεώνονται αυτόματα.

Αναγνώριση χρήστη (πιστοποίηση ταυτότητας)

Η υπηρεσία καταλόγου υποστηρίζει τον έλεγχο δικαιωμάτων πρόσβασης, έτσι ώστε να προστατέψει την πληροφορία απο μή εξουσιοδοτημένες προσπελάσεις. Το Directory standard περιλαμβάνει έλεγχο ονόματος και κωδικού χρήστη, γνωστό ως “authentication”.

Προώθηση μιας ερώτησης

Εάν ο default DSA στον οποίο διευθυνσιοδοτείται η ερώτηση για την εύρεση την απαιτούμενης πληροφορίας αποτύχει, παρέχονται τρεις μηχανισμοί για περαιτέρω διαχείριση της ερώτησης

- **“Referral”** : Ο default DSA επιστρέφει την ερώτηση στον DUA μαζί με την αναφορά σε έναν εναλλακτικό DSA, στον οποίο θα πρέπει να παραπεμφθεί η ερώτηση.
- **“Chaining”** : Ο default DSA προωθεί την ερώτηση απευθείας σε άλλον DSA, με τη βοήθεια του Directory System Protocol (DSP).
- **“Multicasting”** : Ο DSA προωθεί απευθείας την ερώτηση μέσω του DSP σε έναν αριθμό άλλων DSAs, συλλέγει τις αποκρίσεις και τις επιστρέφει στο χρήστη.

Ο χρήστης έχει πάντα την εντύπωση, ότι η ερώτηση επεξεργάζεται στο περιβάλλον εργασίας του υπολογιστή του. Για τις πολύπλοκες επεξεργασίες που γίνονται κατά την προώθηση των ερωτήσεων δεν μαθαίνει τίποτα.

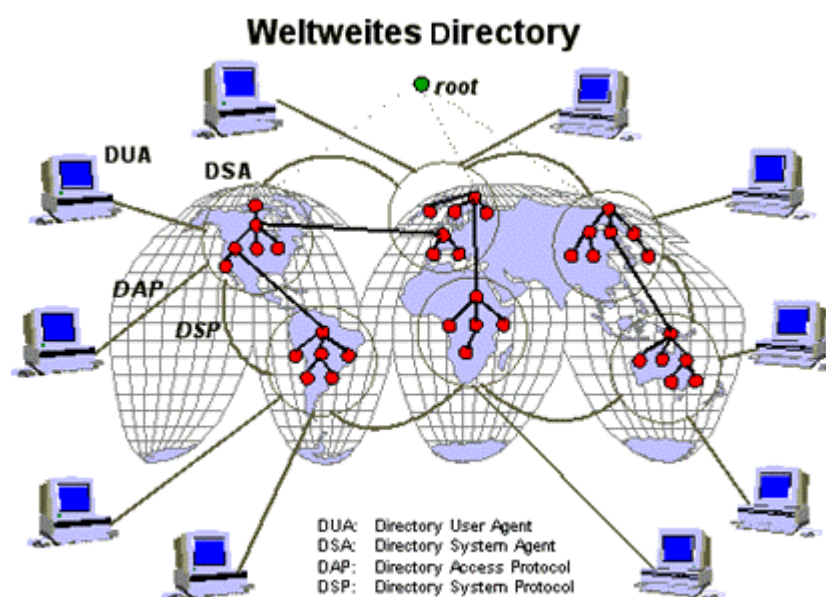
Τι επιφυλάσσει το μέλλον

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα X.500 Directories αντιπροσωπεύουν την πιο βολική και ολοκληρωμένη λύση καταλόγου για ετερογενείς δομές δικτύου. Μελλοντικά αναμένονται οι εξής εξελίξεις:

- Η χρήση των **X.500 Directories** συγκρινόμενη με αυτή των **μη X.500 Directories** θα αυξηθεί σημαντικά.
- Στις μεγάλες εταιρείες τα X.500 Directories θα αποτελούν την κεντρική συντονιστική λειτουργία για τα υπάρχοντα μη X.500 Directories, μια και τα δεδομένα διευθύνσεων θα μπορούν να μεταφερθούν από τα παλαιότερα στα σύγχρονα Directories (*Directory Synchronization*). Τα Directories των πολυεθνικών εταιριών γνωστά σαν *“Meta-Directories”* ή *“Enterprise Directories”* θα εποφελειθούν απ’ αυτό.
- Τα X.500 Directories θα παρέχουν γρηγορότερες και εκτενέστερες επικοινωνίες εντός των εταιρειών, αφού οι διευθύνσεις όλων των επικοινωνιακών συνεργατών θα είναι ηλεκτρονικά διαθέσιμες και πάνω απ’ όλα θα είναι δυνατή η δημιουργία εύκολων επικοινωνιακών σχέσεων.
- Καθώς τα X.500 Directories είναι ανεξάρτητα από την τεχνολογία των δικτύων, θα χρησιμοποιούνται επίσης και στο Internet.

Μια ακόμα μεγαλύτερη αναμενόμενη ανάπτυξη, είναι η χρησιμοποίηση των X.500 Directories, από τηλεπικοινωνιακές εταιρείες και άλλους παροχείς υπηρεσιών. Στις υπηρεσίες των X.500 Directories, μαζί με το τηλεφωνικό κατάλογο και τις “yellow pages” ειδικά οι επαγγελματίες, καταχωρούνται μαζί με τις επικοινωνιακές τους διευθύνσεις.

Ο μακροπρόθεσμος αντικειμενικός στόχος είναι ένα δίκτυο από X.500 Directories, στο οποίο ένας μεγάλος αριθμός ιδιωτικών και δημόσιων X.500 Directories θα συνεργάζεται παγκοσμίως, στο πνεύμα των ανοικτών συστημάτων. Συνεπώς θα είναι εφικτή η άμεση πρόσβαση σε επικοινωνιακές διευθύνσεις από οποιοδήποτε σημείο στο κόσμο, σε οποιοδήποτε X.500 Directory του δικτύου. Η τεχνική δομή ενός τέτοιου δικτύου καταλόγου, το λογικό του δέντροδιάγραμμα και η κατανομή του σε διαφορετικούς υπολογιστές ή περιοχές διαχείρισης φαίνονται καθαρά στο Σχήμα-5.



Σχήμα 5 : Παγκόσμιο δίκτυο Directory βασισμένο στο X.500