Corso di Amministrazione di Reti
AA 2003/2004

LDAP

Fabio Bucciarelli

L'esigenza

- **Un sistema correttamente funzionante dipende da parecchi file di configurazione**
- **Ma ...**
  - In una rete possono esserci centinaia di macchine che hanno gli stessi file di configurazione
  - Aggiungere un utente ,aggiungere un host, vuol dire cambiare centinaia di file di configurazione
- **Allora ...**
  - Nasce l'esigenza di condividere queste informazioni tra sistemi diversi

L'esigenza

- **Ancora ...**
  - L'approccio a file diventa inefficiente
  - Occorre trovare un database centralizzato e in particolare un servizio centralizzato di autenticazione
- **Nel corso del tempo sono state pensate diverse soluzioni:**
  - Nis
  - Nis gateway
  - Pam
  - Ldap

NIS

- Basato su RPC
- Rilasciato da SUN negli anni '80
- Uno o più server su cui gira ypbind
- Nei file passwd/ shadow/ group una linea con + che indica al sistema operativo che il file non contiene tutto, ma che occorre interrogare NIS
- Problemi: complicato, non trasparente alle applicazioni, non esportabile fuori da unix, NON FLESSIBILE
- Oramai solo storico

NIS gateway

- **Separazione fra le sorgenti di informazione e le altre componenti del sistema**
  - Il file /etc/nsswitch.conf indica per ogni risorsa le fonti da consultare e con che ordine
  - Es.
    - `passwd:  files nis ldap`
    - `Group:  files ldap`
    - `hosts:  ldap [NOTFOUND=return]  dns files`

NSS

- <entry> ::= <database> ":" [<source> [<criteria>]]*
- <criteria> ::= "[" <criterion>+ "]"
- <criterion> ::= <status> "=" <action>
- <status> ::= "success" | "notfound" | "unavail" | "tryagain"
- <action> ::= "return" | "continue"
- <action> ::= "return" | "continue" | "forever" | <n>
- <n> ::= 0...MAX_INT

- **Nascita di un'interfaccia locale standard**
- **La fonte xxx è implementata dalla libreria nssxxx.o: chiunque può scrivere la propria fonte**

PAM (Pluggable Authentication Modules)

- **E' una serie di shared library che permettono all'amministratore di scegliere quali applicazioni usare per l'autenticazione**
  - Scopo di PAM è di separare lo strato di software applicativo da quello dagli appropriati schemi di autenticazione
  - Le applicazioni che devono autenticare un utente possono usare la libreria di funzioni fornita con PAM
  - Chiunque può scrivere i propri moduli PAM
  - La configurazione di PAM attraverso il file /etc/pam.d oppure una serie di file di configurazione nella directory /etc/pam.d

Un altro passo

- **PAM risolve i problemi di standardizzazione di interfacce in locale. Non risolve il problema della complessità di una gestione per migliaia di utenti**
- **Primo approccio:**
  - Scrivere una libreria nss o un modulo PAM per accedere ad un database
- **Problemi:**
  - Ogni sistemista scrive la sue librerie: incompatibilità, difficile testabilità e manutenzione

Un altro passo

- **Secondo approccio**
  - Standardizzare il protocollo di accesso ad una base dati standardizzata
- **LDAP e directory service**
  - Utilizzo di nssldap
  - Utilizzo di pam_ldap

E per quel che riguarda Windows?

- **A partire da Windows 2000 è presente la tecnologia Active Directory**
  - Alla base della tecnologia Active Directory c'è un directory server
  - Active Directory contiene tutte le informazioni riguardanti la macchina stessa e l'unità organizzativa di cui fa parte
- **Si apre uno scenario interessante: poter gestire tutte le informazioni da un'unica interfaccia che utilizzi il protocollo LDAP**
  - In ambienti misti Unix / Windows è possibile avere un repository centralizzato e comune degli utenti
  - Es: i nostri laboratori

LDAP

- **Cosa è directory service**
  - Lightweight Directory Access Protocol
  - Mutuata da X.500 (OSI)
  - Directory Services (RFC 1777)
  - Molte letture poche scritture (elenco del telefono)
  - Né transizioni né rollback
  - Replica dei dati

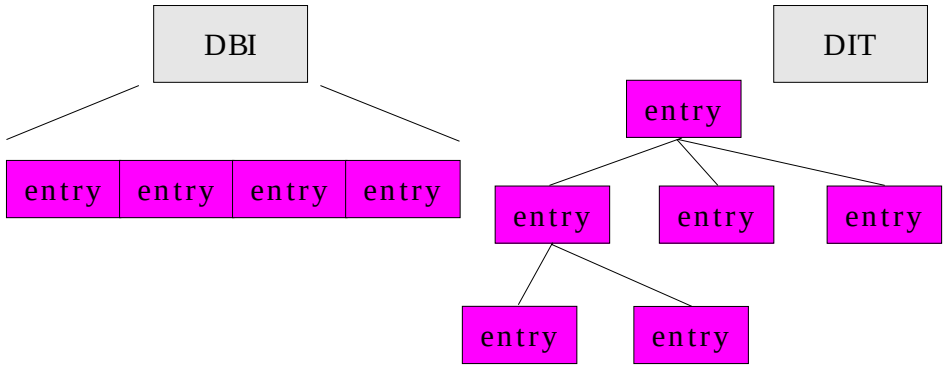
LDAP

- Architettura master – slave
- Consistenza fra le copie lasca
- Possibilità di avere amministratori locali
- Gli oggetti di dati sono relativamente piccoli
- L'informazione è basata su attributi
- La ricerca è un'operazione comune

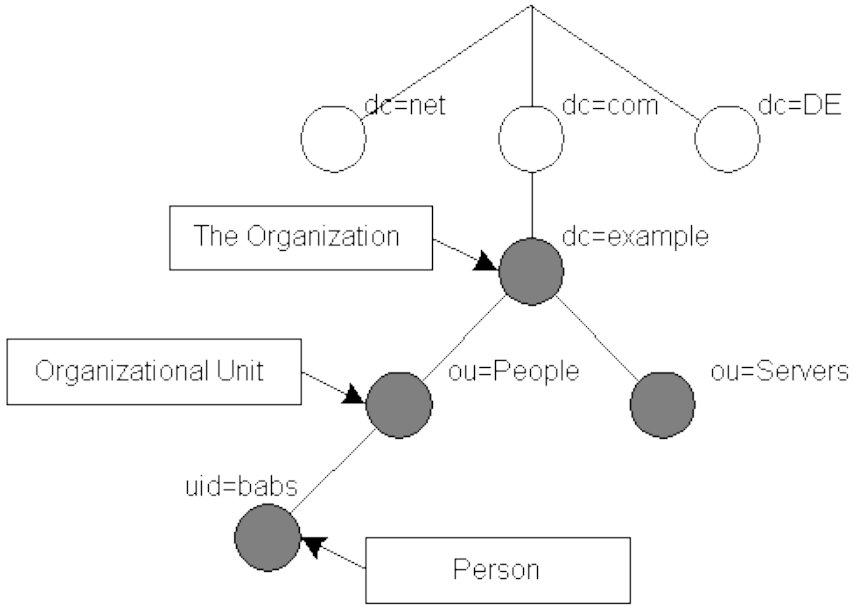
LDAP

- **DBI & DIT**
  - La base di dati della DIR è detta DBI (Directory Information Base)
  - DBI è una serie di **entries** (o objects)
  - Le entries consistono in una serie di **attributes**
  - Gli attributi consistono di **types** con (molteplici) **values**
  - Ogni entry ha un DN (Distinguish name)
  - Le entries sono gerarchicamente legate. La gerarchia è chiamata DIT (Dir Information Tree). Una DBI è rappresentata in un DIT.

LDAP



Dir Name Space

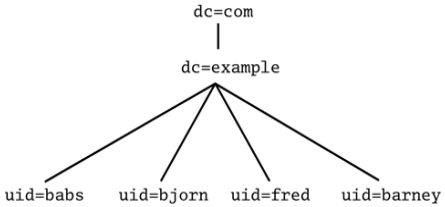


Dir Name Space

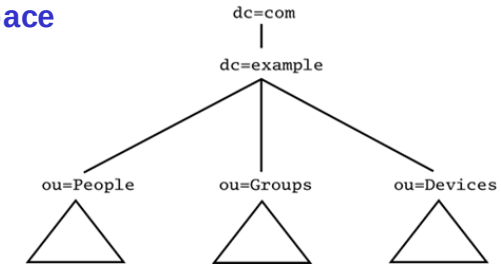
- **Scopi**
  - Riferimento ai dati
  - Organizzazione dei dati
  - Partizionamento dei dati
  - Replica dei dati
  - Controllo degli accessi
  - Supporto alle applicazioni

Dir Name Space

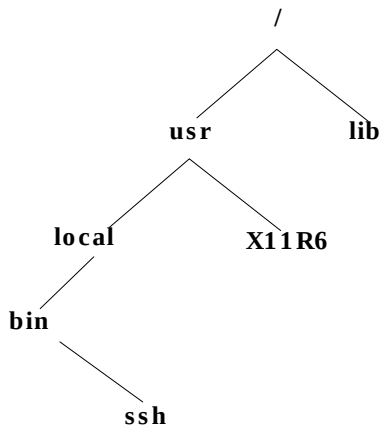
- **Flat namespace**

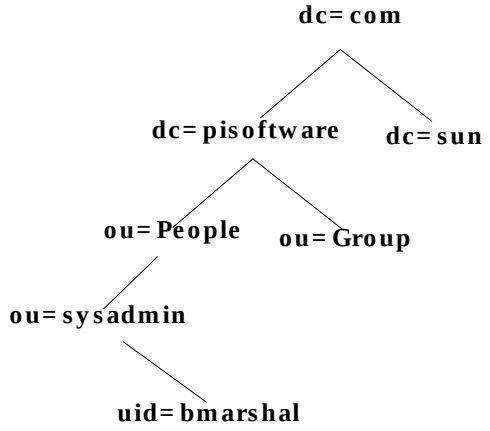


- **Hierarchical namespace**



Confronto con un file system

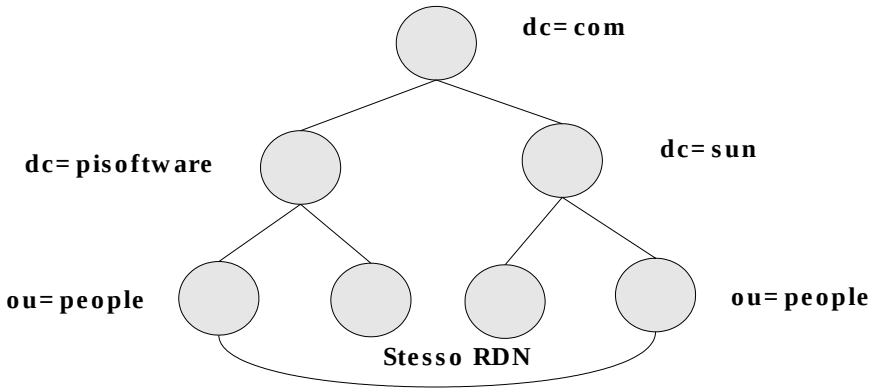




Nel FS esplorazione dalla radice, nella DIR dalle foglie

LDAP

- **Distinguished Name**
  - Elenco degli attributi separati da virgole a partire dal fondo
  - DN = BDN (Base DN) + RDN (Relative DN)



DN: esempio

- DN: uid=bmarshal,ou=People,dc=psoftware,dc=com
- RDN: uid=bmarshal
- BDN: ou=People,dc=psoftware,dc=com
- Ogni RDN distingue le entries fra i pari
- In ogni BDN ogni RDN è unico: **ogni entries ha un DN unico**
- Ogni RDN può essere composto dalla concatenazione di più attributi (per renderlo unico)
- In ogni entry è specificato quali attributi ne costituiscono il RDN

Il protocollo LDAP

- **Usa il protocollo TCP/ IP in una maniera molto efficiente**
- **Esempio di interazione client / server**
  - Il client si connette al server e richiede un'operazione di bind
  - Il server restituisce un codice di successo o chiude la connessione
  - Il client richiede un'operazione di search (o un'altra operazione)
  - Il server restituisce un messaggio con le entry trovate o niente se niente è stato trovato
  - Il server restituisce un codice a seconda del risultato dell'operazione
  - Il client richiede un'operazione di unbind

L'operazione di search

- **Consiste di una richiesta del client, di un lavoro da parte del server e di un risultato**
- **Alcuni parametri specificano cosa cercare e come cercare**
  - Base DN
  - Bind DN
  - Uno scope
    - base
    - one
    - subtree
  - Filtro

Filtri (RFC 1558)

- **Selezione sugli attributi**

```
<filter> ::= '(' <filtercomp> ')'
    <filtercomp> ::= <and> | <or> | <not> | <item>
    <and> ::= '&' <filterlist>
    <or> ::= '|' <filterlist>
    <not> ::= '!' <filter>
    <filterlist> ::= <filter> | <filter> <filterlist>
    <item> ::= <simple> | <present> | <substring>
    <simple> ::= <attr> <filtertype> <value>
    <filtertype> ::= <equal> | <approx> | <greater> |
<less>
    <equal> ::= '='
    <approx> ::= '~='
    <greater> ::= '>='
    <less> ::= '<='
    <present> ::= <attr> '=*'
    <substring> ::= <attr> '=' <initial> <any>
<final>
    <initial> ::= NULL | <value>
    <any> ::= '*' <starval>
    <starval> ::= NULL | <value> '*' <starval>
    <final> ::= NULL | <value>
```

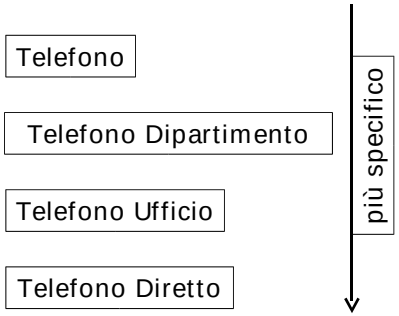

Filtri

- **Esempi di filtri**

```
(cn=Babs Jensen)

(!(cn=Tim Howes))

(&
   (objectClass=Person)
   (|
      (sn=Jensen)(cn=Babs J*)
   )
)

(o=univ*of*mich*)

(objectclass=posixAccount)

(&(|(uid=jack)(uid=jill))(objectclass=posixAccount))
```

Attributi in gerarchia

- **Sono possibili gerarchie di attributi**



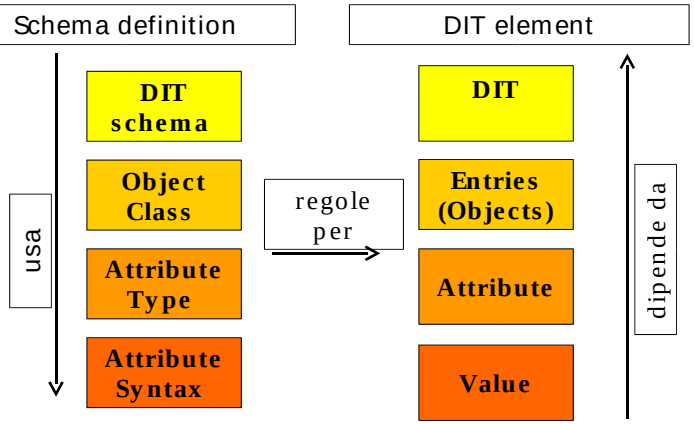
In risposta ad una interrogazione vengono restituiti tutti gli attributi più specifici (oltre a quello richiesto)

Schema

- **L'insieme delle regole che descrivono i dati immagazzinati**
- **L'uso di schemi rende chiaro la struttura delle Dir**
- **Per ogni entries (object) lo schema indica la regola da seguire per memorizzare i dati indicando:**
  - Attributi indispensabili / facoltativi
  - Come comparare gli attributi
  - Il tipo di dato memorizzabile in un attributo

Schema

- **Il modo per descrivere le parti del sistema è detto schema e la sintassi usata è ASN1**



Esempi di attributes

```
attributetype ( 1.3.6.1.1.1.1.0 NAME 'uidNumber'
        DESC 'An integer uniquely identifying a user'
        EQUALITY integerMatch
        SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.27 SINGLE-VALUE )

attributetype ( 1.3.6.1.1.1.1.4 NAME 'loginShell'
        DESC 'The path to the login shell'
        EQUALITY caseExactIA5Match
        SYNTAX 1.3.6.1.4.1.1466.115.121.1.26 SINGLE-VALUE )
```

Schema

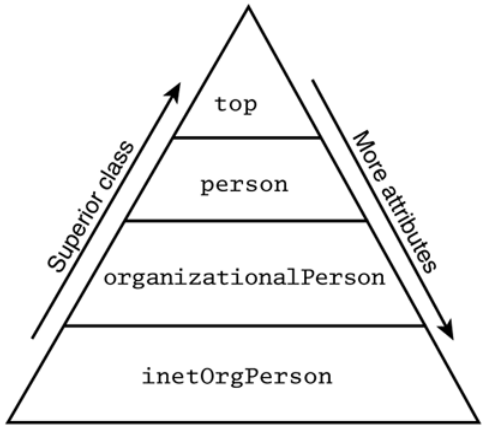
- **Alcuni attributi standard**

uid	**User id**
cn	**Common name**
sn	**Surname**
l	**Location**
c	**Country**

ou	**Organization Unit**
o	**organization**
dc	**Domain Component**
st	**State**

Schema

- **Ereditarietà dell'object class**



Esempi di object class

```
objectclass(
        1.3.6.1.1.1.2.0 NAME 'posixAccount' SUP top AUXILIARY
        DESC 'Abstraction of an account with POSIX attributes'
        MUST ( cn $ uid $ uidNumber $ gidNumber $ homeDirectory )
        MAY ( userPassword $ loginShell $ gecos $ description )
 )
objectClass (
        1.3.6.1.4.1.4203.1.4.5 NAME 'OpenLDAPperson'
        DESC 'OpenLDAP Person'
        SUP ( pilotPerson $ inetOrgPerson )
        MUST ( uid $ cn )
        MAY ( givenName $ labeledURI $ o )
)
```


Operazioni su ldap

- **Search**
- **Compare**
- **Add**
- **Delete**
- **Modify**
- **ModifyRDN**
  - Rinomina una entry o sposta la entry all'interno della directory
- **Strumenti a riga di comando: ldapsearch, ldapadd, ldapmodify, ...**

LDAP URL (RFC 1959)

```
<ldapurl> ::= "ldap://" [ <hostport> ] "/" <dn> [ "?" <attributes> [ "?"
<scope> "?" <filter> ] ]
<hostport> ::= <hostname> [ ":" <portnumber> ]
<dn> ::= a string (RFC 1485)
<attributes> ::= NULL | <attributelist>
<attributelist> ::= <attributetype> | <attributetype> [ "," <attributelist> ]
<attributetype> ::= a string (RFC 1777)
<scope> ::= "base" | "one" | "sub"
<filter> ::= a string (RFC 1558)
```

ldap://foo.bar.com/dc=bar,dc=com

ldap://argle.bargle.com/dc=bar,dc=com??sub?uid=barney

ldap://ldap.bedrock.com/dc=bar,dc=com?cn?sub?uid=barney

LDIF

- **Formato di scambio ASCII (LDAP Interchange Format)**
  - Entries rappresentate in ascii
  - Umanamente leggibili
  - Permette facilmente di trasferire / modificare i dati

LDIF

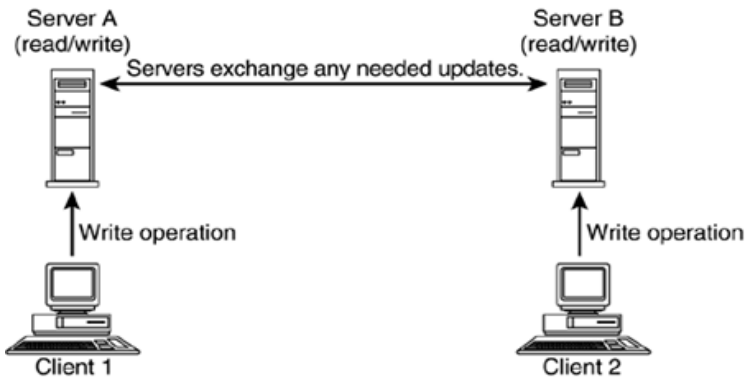
- **Esempio**

```
dn:
uid=lab2n36$,ou=People,o=labx,dc=ing,dc=unibo,dc=it
objectClass: account
objectClass: posixAccount
objectClass: shadowAccount
objectClass: top
userPassword: e2NSeX28fXg=
loginShell: /bin/false
uidNumber: 62036
gidNumber: 0
homeDirectory: /dev/null
gecos: Macchina windows
uid: lab2n36$
cn: LAB2N36
```

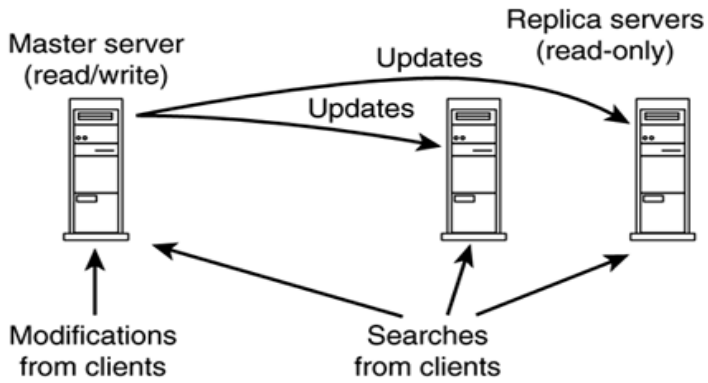

Replica

- **Avere repliche: fault tolerance, performance**
  - LDAP ha un'architettura master – replica: le modifiche vengono propagate dal master alle repliche
  - Lo standard non dice con che tempistica né in che modo
  - Lo standard attuale in sviluppo (v3) prevede un'architettura multimaster (protocolli ad hoc per la replica)
  - Nel caso monomaster più modalità per gestire la scrittura delle entries (on master, by referral, by chain)

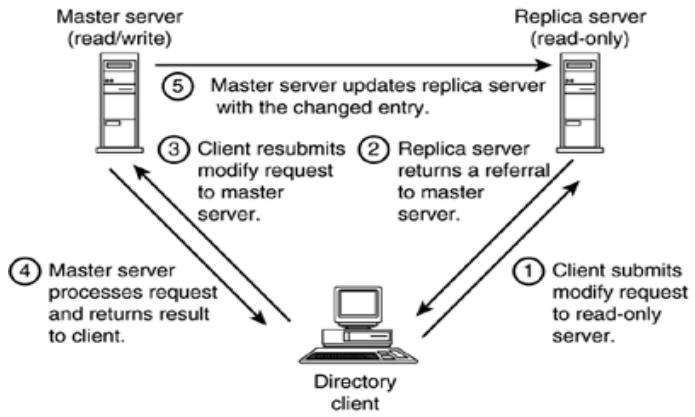
Modello multimaster



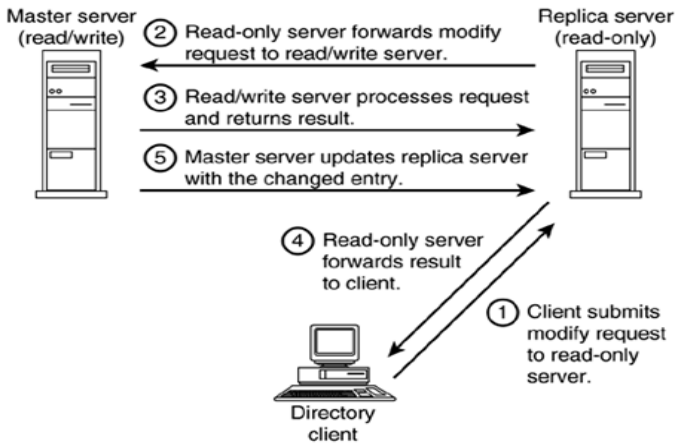
On master



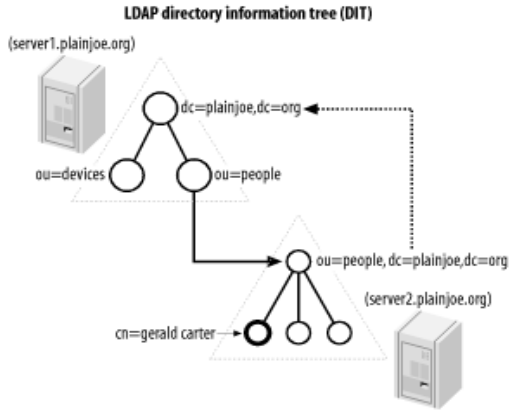
By referrals



By chain

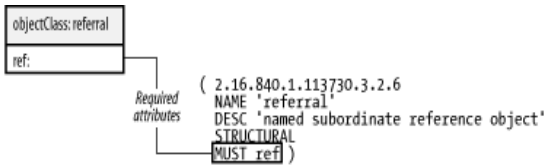


- **Un sottoalbero della directory viene delegato ad un altro server**
  - Performance
  - Locazione geografica
  - Delega amministrativa
  - Occorrono due link: uno sul lato del server principale e uno sul lato del server che ottiene la delega



- **Superior knowledge link**
  - Contiene l'URI del server a cui ci si riferisce per la parte superiore della directory
- **Subordinate knowledge link**
  - Chiamato semplicemente reference, connette logicamente un nodo all'interno di un albero al context naming di un altro server
  - Nell'esempio precedente, la entry ou=people,dc=plainjoe,dc=org contiene un referral al server a cui si delega il sottoalbero

- **L'object class referral è definito**



- **L'LDIF della entry nella figura precedente è definita:**
  - dn: ou=people,dc=plainjoe,dc=org
    objectClass: referral
    ref:
    ldap://server2.plainjoe.org/ou=people,dc=plainjoe,dc=org

Alcune implementazioni di LDAP

- **Tre principali prodotti**
  - OpenLDAP
  - Microsoft Active Directory
  - Directory Server

OpenLDAP

- **Realizzato dall'Università del Michigan, secondo la filosofia Open Source**
  - E' gratuito e l'accesso al codice sorgente è libero
  - Può “girare” su qualsiasi piattaforma
  - La comunità degli sviluppatori e degli utilizzatori è molto attiva
  - La possibilità di controllo sugli accessi è imponente
  - Implementa la replica solo attraverso il modello monomaster, la possibilità di Directory distribuite è stata introdotta solo nelle ultime versioni, mentre mancano altre possibilità più evolute

Active Directory

- **Realizzato da Microsoft, che, a partire da Windows 2000, ne ha fatto la base dei propri sistemi server**
  - Strettamente legato a Windows
  - Facile da gestire e amministrare
  - Buona la scalabilità
  - Active Directory Application Mode (“promessa” di una completa libertà nel design del proprio namespace e nella definizione di schemi personalizzati)

Directory Server

- **Realizzato da Netscape, è il primo Directory Server commerciale apparso sul mercato**
  - Cambiato molte volte, ora in due versioni molto simili:
    - Netscape Directory Server
    - Sun ONE Directory Server
  - Diversi prodotti si integrano con Directory Server
  - Disponibile per tutte le principali piattaforme
  - Ha le migliori prestazioni sul mercato
  - La documentazione è ottima