

# Uvod u distribuirane informacijske sustave

Imenovanje

# Da ponovimo

- Vrste distribuiranih sustava
- Arhitekture
- Uloga procesa i niti
- Procesi klijenta
- Procesi servera
- Komunikacija među procesima

# Sadržaj

- Imena, identifikatori, adrese
- Rezolucija imena
- Sustavi jednostavnog imenovanja
- Strukturirana imena i imenički prostori
  - DNS
- Imenovanje temeljeno na atributima
  - RDF
- Hibridni sustav
  - LDAP

# Imenovanje u distribuiranim sustavima

- Imena se koriste za
  - Dijeljenje resursa
  - Identifikaciju entiteta
  - Lokacija ...
- Mapiranje Ime - entitet
- Rezolucije imena (*name resolution*) : pronalazak entiteta kojem znamo ime je osnovni problem za koji sustav imenovanja treba osigurati rješenje

# Imenovanje u distribuiranim sustavima

- U distribuiranim sustavima – sustav imenovanja distribuiran
- Svojstva distribuiranog sustava:
  - Otvorenost
  - Lokacije
  - Mobilnost
  - Distribucija sustava imenovanja
- Prihvaćeni sustav imenovanja mora osigurati
  - Distribuciju
  - Skalabilnost
  - Efikasnost
- Različiti pristupi:
  - “human friendly” imena
  - Imena neovisna o lokaciji
  - Imena temeljena na svojstvima entiteta

# Definiranje sustava imenovanja

- Definicija sustava imenovanja sadrži
  - Skup dozvoljenih imena
  - Skup entiteta koji se imenuju
  - Definiranje veze među entitetima i imenima
- Ime je
  - Nešto što se odnosi na entitet
  - String, sekvenca simbola (bitova ili znakova)
  - Definiranjem skupa dozvoljenih imena određuje na koji način možemo govoriti o sustavu

# Imena, identifikatori i adrese

- Entitet je
  - nešto na čemu možemo nešto raditi
  - Možemo mu pristupiti
  - Kroz pristupnu točku
- Ime se odnosi na neki entitet
  - Entitet: host, printer, disk,
  - ali i proces, korisnik, prozor, poruke, mrežne veze ..
- Da bi radili sa entitetima, moramo pronaći pristupnu točku entiteta
- Vrste imena: adrese i identifikatori

# Adrese

- Pristupna točka:
  - sa resursima možemo nešto raditi, a za to nam je potrebna pristupna točka
  - Pristupna točka entiteta je poseban entitet.
  - (npr. vaš mobitel je pristupna točka do vas)
- Adresa je
  - Ime pristupne točke entiteta
  - (npr. Broj mobilnog telefona)
  - Entitet može imati više pristupnih točaka (adresa)
  - Može mijenjati adrese tokom vremena
- Možemo li koristiti adresu kao ime entiteta:
  - Da, ali adrese se rijetko koriste kao ime jer su nefleksibilne i nisu bliske čovjeku, reorganizacija
  - Bolje je da je ime neovisno o adresi – location independant



# Identifikator

- Identifikatori su posebna vrsta imena
- Da bi ime bilo identifikator mora poštivati sljedeća pravila:
  - Odnosi se na samo jedan entitet
  - Svaki entitet ima najviše jedan identifikator
  - Identifikator se uvijek odnosi na isti entitet (nije reusable)
- Omogućavaju jedinstveno, nedvosmisleno obraćanje entitetu
- Adrese se ne mogu koristiti kao identifikatori, jer se adrese mogu nanovo pridjeljivati drugim entitetima
  - (npr. moj identifikator *ljiljana.seric* neće se primjeniti na neku drugu osobu na fakultetu, dok se moj broj telefona može dati drugoj osobi)

# Imena entiteta

- Identifikatori i adrese često imaju formu namjenjeu računalima
- Ljudima teška za rukovanje, što može rezultirati problemima u korištenju, nadzoru i upravljanju distribuiranim sustavom.
- Koristiti imena razumljiva ljudima
- Imena razumljiv ljudima (*human friendly names*)
  - Imena datoteka, DNS imena
- Imena razumljiva strojevima
  - Ethernet adresa – niz bitova

# Sustavi imenovanja

- Osnovni problem imenovanja: Name resolution
- Kako pronaći adresu entiteta čije ime znamo?
- I da to radi u velikim, distribuiranim, otvorenim sustavima.
- Jednostavan pristup: pametiti tablicu parova (ime, adresa)
- Problem:
  - Centralizirana tablica
  - Velike mreže
- DNS: radi hijerarhijsku dekompoziciju :
  - [www.laris.fesb.hr](http://www.laris.fesb.hr) – hijerarhijski se razlučuje kroz rekurzivno pretraživanje
  - Imena temeljena na lokaciji
  - Imena neovisna o lokaciji

# Generalni pristupi imenovanju

- Obična imena (Flat naming)
- Strukturirana imena (Structured naming)
  - Namespaces
- Imena temeljena na atributima (Attribute based naming)
  - RDF, LDAP

# Obična imena (*Flat naming*)

- Ime je niz slučajnih znakova
- pristupi rezoluciji imena:
  - Jednostavni načini lociranja :
    - Broadcasting i multicasting
    - Prosljeđivanje pokazivača
  - Lociranje temeljeno na home adresi
  - Distribuirane hash tablice
  - Hijerarhijski pristup

# Jednostavne rezolucije imena

- Jednostavni načini koji rade samo u lokalnim mrežama:
- 1. Braoadcasting i multicasting
  - Računalo koje želi komunicirati šalje svim računalima u mreži poruku koja sadrži ime entiteta
  - Samo računala koja mogu ponuditi pristupnu točku odgovaraju sa adresom pristupne točke
  - Ovaj princip prisutan je u ARP (*Address resolution protocol*): šalje se upit svim računalima u lokalnoj mreži. Računalo odgovara porukom koja sadrži Ethernet adresu
  - Multikastiranje: povećavanjem mreže, broadcasting postaje neučinkovit pristup.
  - Multikastiranje: prosljeđivanje zahtjeva samo dijelu računala u mreži
  - Ovaj pristup koristi Data-link razina u Ethernet mrežama

# Prosljeđivanje pokazivača (*Forwarding pointers*)

- Jednostavan princip: svakim premještanjem entiteta sa lokacije A na lokaciju B na lokaciji A se ostavlja zapis o novoj lokaciji.
- zapis je oblika para (*client stub, server stub*)
  - *Client stub* se kreira na lokaciji A kada se entitet premjesti
  - *Server stub* sadrži ili sami entitet ili lokalnu referencu za novi client stub za entitet
- Stvara se lanac do stvarnog entiteta
- Problem: gubitkom jednog zapisa, cijeli lanac postaje neupotrebljiv
- Rješenje: home adresa objekta(adresa gdje je objekt kreiran) neka uvijek zna lokaciju objekta

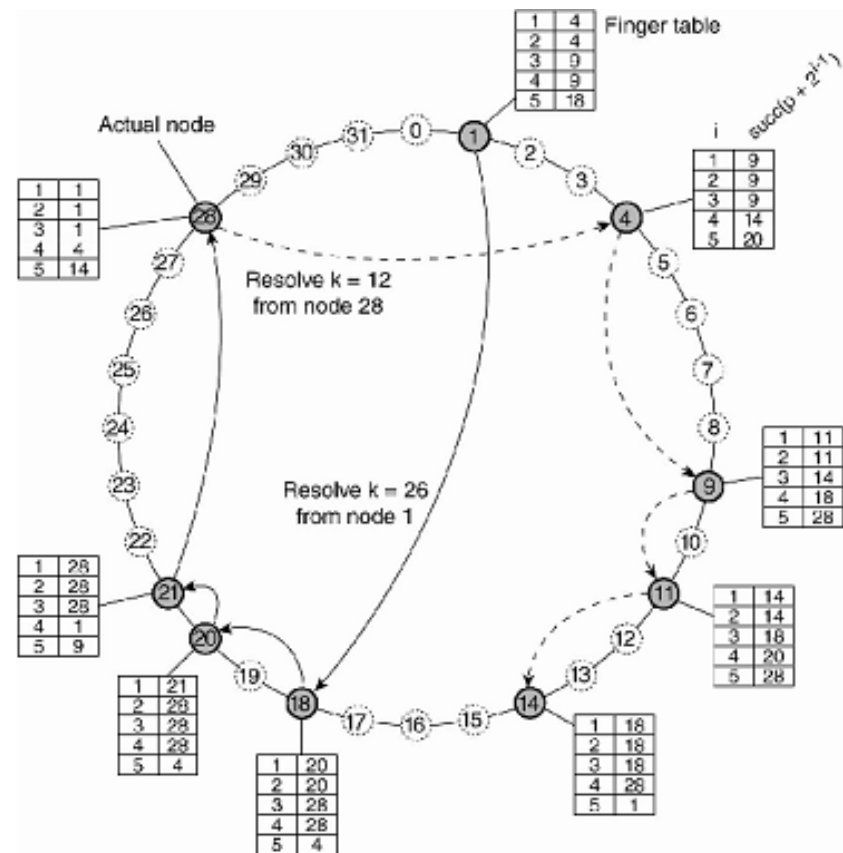
# Home pristup

- Koristi se za oporavak greške prosljeđujućih pokazivača i mobilnog IPv6
- Mobilni IPv6:
  - svaki host ima svoju fiksnu IP adresu – (Home Address HoA).
  - Host ima svog Home Agenta koji se realiziran kao komponenta mrežnog sloja
  - Komunikacija sa IP adresom mobilnog hosta odvija se putem Home Agenta
  - Kada se mobilni host nalazi izvan svoje home mreže zatraži privremenu adresu (Care of Address - CoA) koju dojavljuje Home Agentu.
  - Kada home agent primi paket za HoA: ako je mobilni host u lokalnoj mreži, paket mu se prosljeđuje. Ako nije, paket se prosljeđuje na CoA, a istovremeno se pošaljitelju dojavljuje nova adresa hosta kako bi se komunikacija nastavila izravno
- Mana: fiksna home lokacija, home agent mora uvijek biti dostupan



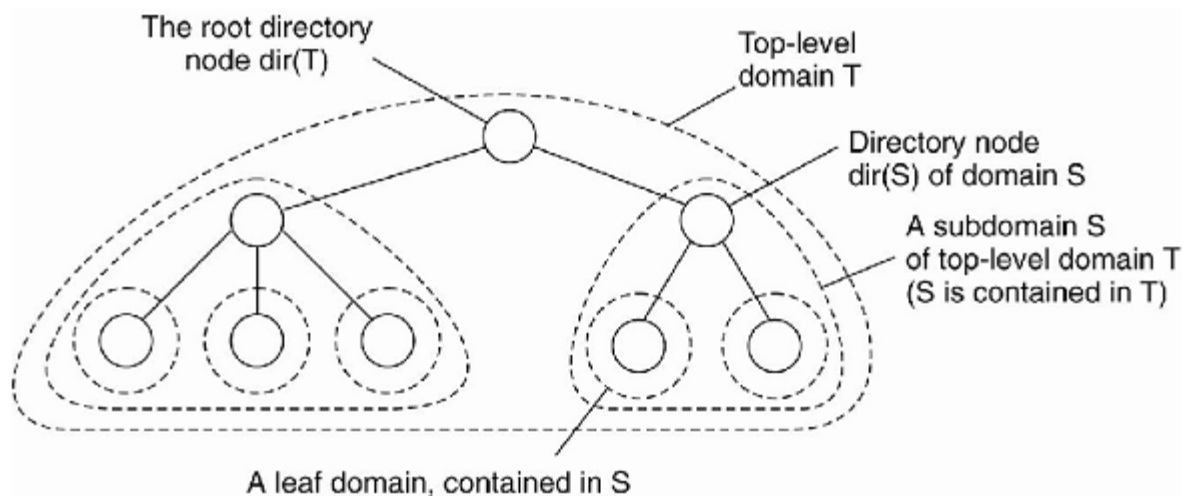
# Distribuirane hash tablice

- Identifikator čvora i ključ entiteta su m-bitne riječi
- Kada trežimo lokaciju entiteta čiji je ključ  $k$ , tu informaciju ima čvor sa najmanjim identifikatorom  $id > k$  ( $succ(k)$ )
- Čvor čuva tablicu na temelju koje može zahtjev prosljediti nekom od drugih čvorova – veličina tablice određuje maksimalan broj koraka za pronalazak traženog čvora
- Prilikom kreiranja DHT može se uzeti u obzir i izvedba mreže, kako bi se pretraživanje optimiziralo na temelju blizine entiteta



# Hijerarhijski pristup

- Mreža se dijeli na skup domena
- Top level domena pokriva cijelu mrežu
- Svaka domena podjeljena je na poddomene
- Domene najniže razine zovu se listovi
- Svaka domena ima pridružen direktorij čvora koji vodi računa o entitetima domene
- Ovo rezultira kreiranjem stabla direktorija domene

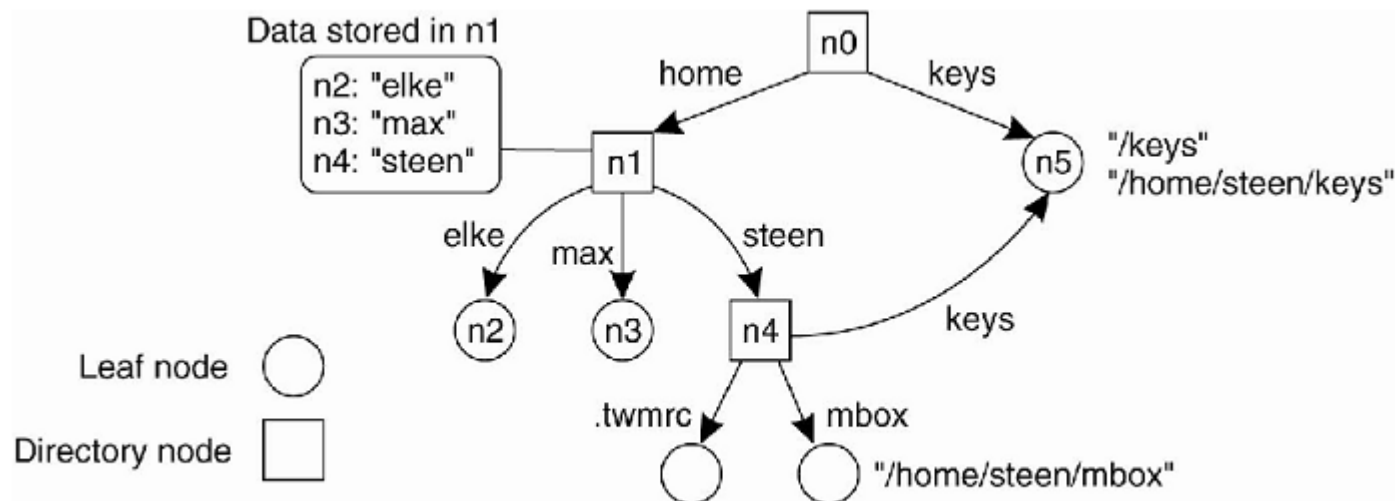


# Strukturirana imena (Name Spaces)

- Bolja za ljude
- Ime se kreira kao kompozicija imena razumljivih ljudima
- imena ograničena onim kombinacijama znakova koje ljudima nešto znače
- Imenički prostor (*Name Space*)

# Imenički prostori (*Name Spaces*)

- Hijerarhijska organizacija imena korištenjem označenog usmjerenog acikličkog grafa (*directed acyclic graph* – DAG)– graf imenovanja
- Listovi grafa predstavljaju entitete
- Čvorovi direktorija imaju izlazne linije koje se označavaju identifikatorima
- Imeničke tablice čvora imaju reference na čvorove na koje su povezani

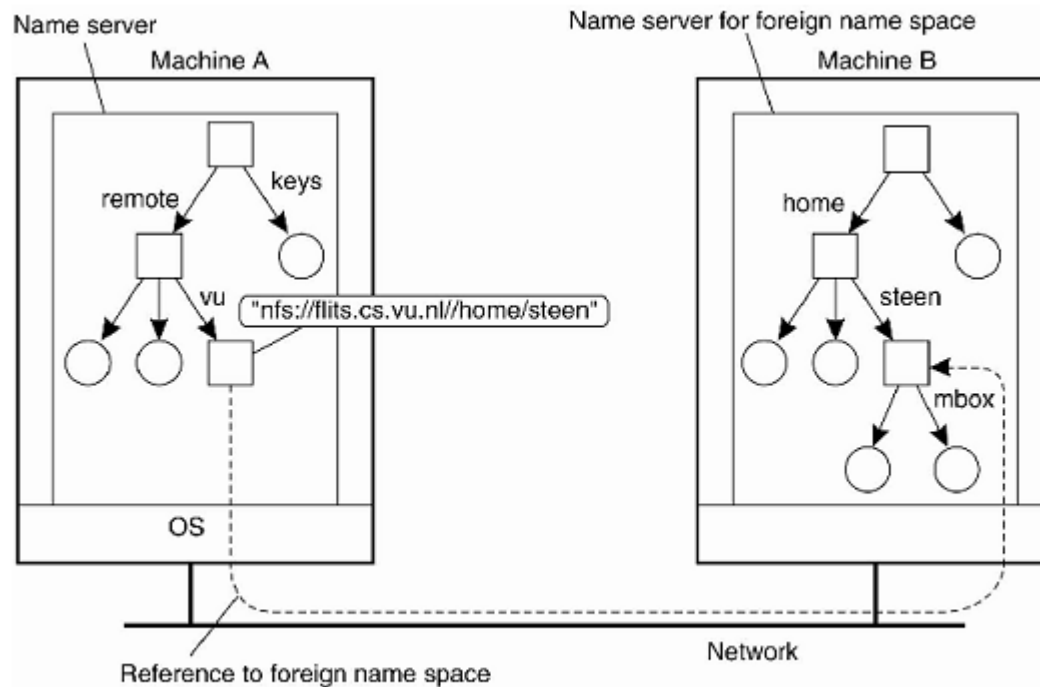


# Rezolucija imena

- Kako iz imena putanje doći do informacija pohranjenih u čvoru  
     $N:<\text{label1}, \text{label2} \dots \text{labeln}>$
- Počinjemo od čvora N- pretražujemo tablicu direktorija tražeći referencu na label1. ....
- Closure mehanizam:
  - Odakle početi. Obično od root čvora
  - Ako se radi o distribuiranom sustavu, treba odrediti početni čvor

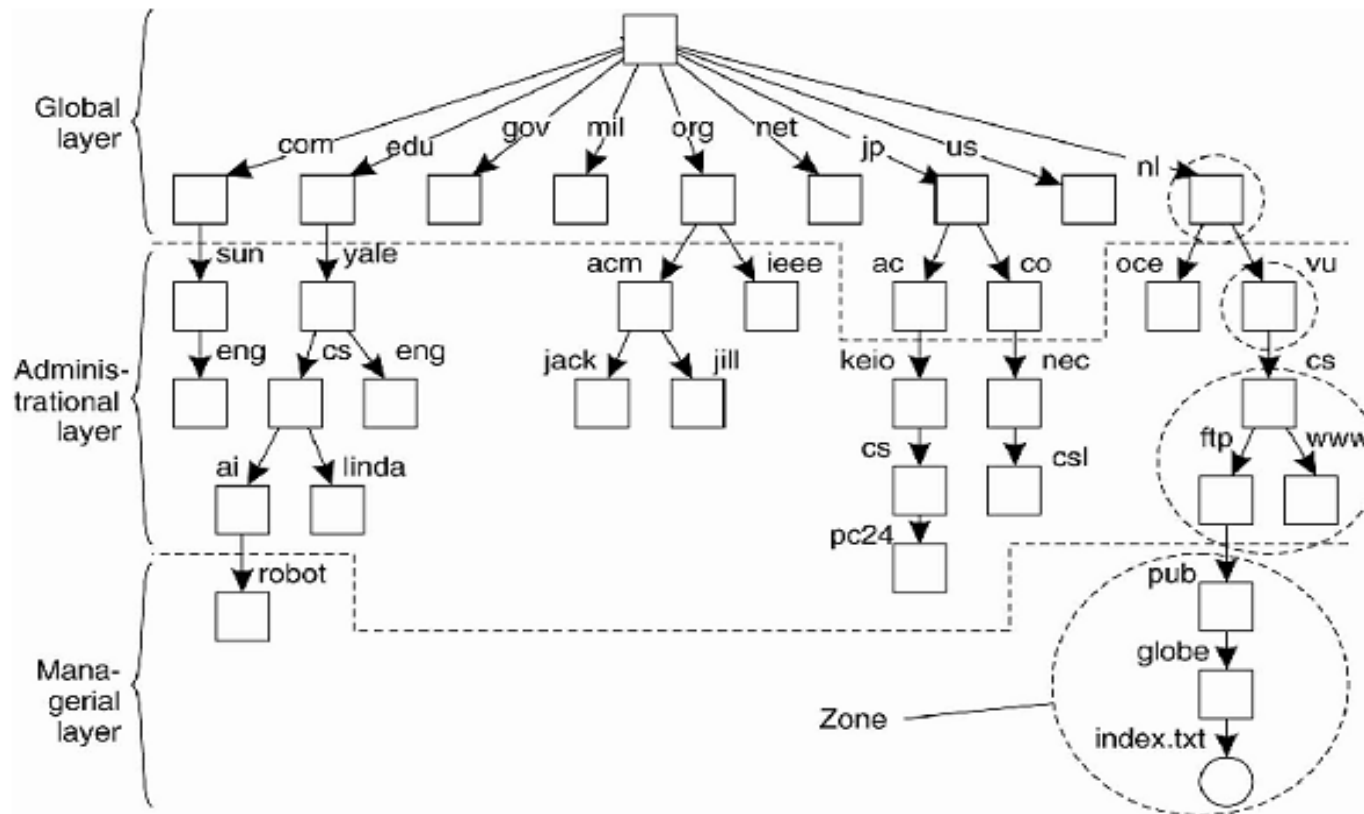
# Povezivanje sa udaljenim imeničkim prostorom

- Aliasi – drugo ime za isti entitet
- Simbolički linkovi u unix-u – na istoj mašini
- Povezivanje udaljenog imeničkog prostora sa čvorom
- Network File System (NFS)



- Treba osigurati informacije o:
  - pristupnom protokolu,
  - Imenu servera
  - Imanu pristupne točke udaljenog imeničkog prostora

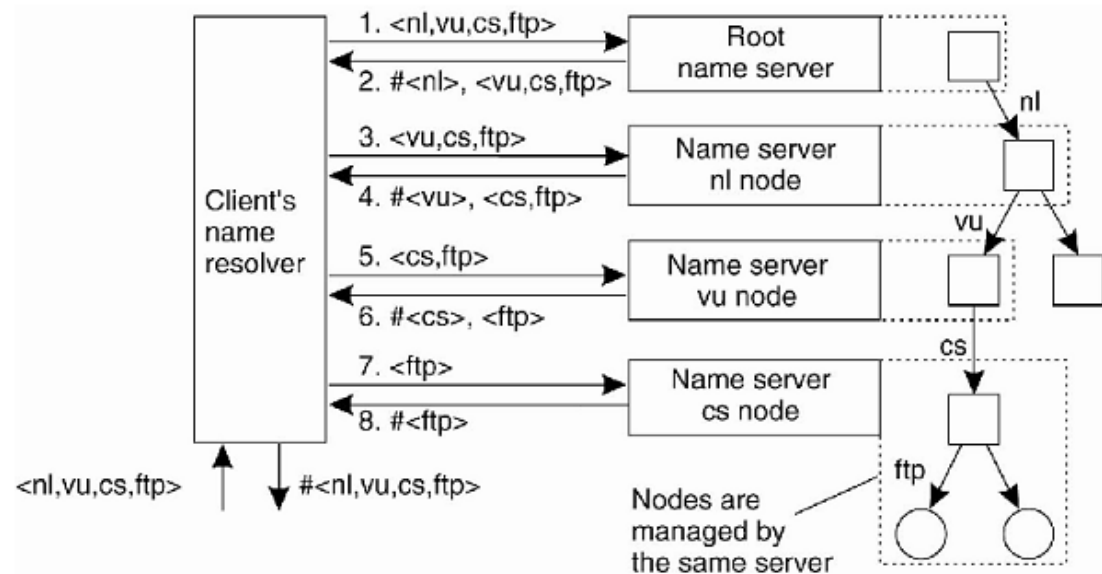
# Implementacija imeničkog prostora



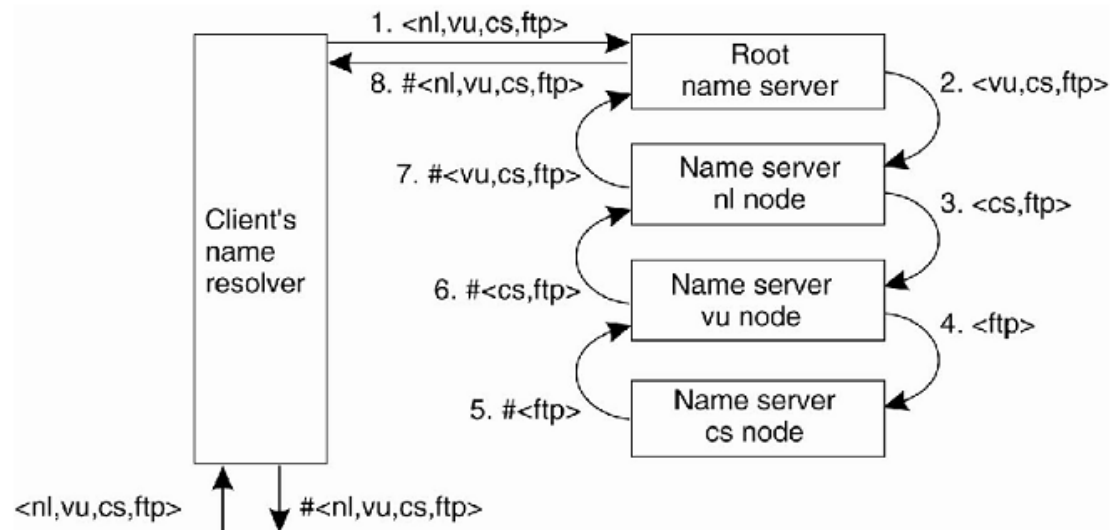
- Slojevi
- Zone – dio imeničkog prostora implementiran kroz zasebni imenički server

# Rezolucija imena

Iterativna



Rekurzivna





# Domain Name System (DNS)

- Jedan od javičih distribuiranih imeničkih servisa
- U upotrebi već preko 30 godina
- Hijerarhijska organiziracija kao stablo sa korjenom
- Svaki čvor osim root čvora ima točno jednu ulaznu vezu koja se označava imenom čvora (ime veze=ime čvora)
- Podstabla se nazivaju **domene**
- Putanja imena do korjenskog čvora je ime putanje (***path name***)
- Čvor sadrži kolekciju zapisa o resursima

# DNS

- Vrste zapisa o resursima u DNS čvoru

Type of record	Associated entity	Description
SOA	Zone	Holds information on the represented zone
A	Host	Contains an IP address of the host this node represents
MX	Domain	Refers to a mail server to handle mail addressed to this node
SRV	Domain	Refers to a server handling a specific service
NS	Zone	Refers to a name server that implements the represented zone
CNAME	Node	Symbolic link with the primary name of the represented node
PTR	Host	Contains the canonical name of a host
HINFO	Host	Holds information on the host this node represents
TXT	Any kind	Contains any entity-specific information considered useful

# Imenovanje pomoću atributa

- Obična imena dozvoljavaju da se na jednoznačan način neovisan o lokaciji obratimo entitetu
- Strukturirana imena omogućavaju još „human-friendliness”
- No distribuirani sustavi su više temeljeni na informacijama – ne tražimo entitet, nego entitet koji ima neku informaciju
- -> koristiti informaciju vezanu za entitet da bi ga locirali

# Imenovanje pomoću atributa

- Postoji mnogo načina kako bi opisati entitet
- Najpopularniji – kolekcija <attribute,value> parova
- Ovaj se pristup zove
  - imenovanje temeljno na atributima (*attribute based naming*)
  - *Directory services*
- Esencijalni problem – odabrati pravi set atributa za opisati resurs

# *Resource description framework* (RDF)

- Opis resursa nizom rečenica
- Rečenice su tripleti
  - `<subjekt,predikat,objekt>`
    - Npr: `<Person, name, Alice>`
    - Subjekt, predikat i objekt mogu biti resursi sami
    - Reference u RDF-u su u biti URL-ovi
- Upiti
  - Kada imamo pohrenjene opise resursa, možemo postavljati upite
  - Upit može vratiti referencu na resurs kojeg aplikacija može koristiti

# RDF

hasName

(`'http://www.famouswriters.org/twain/mark'`,  
"Mark Twain")

hasWritten

(`'http://www.famouswriters.org/twain/mark'`,  
`'http://www.books.org/ISBN00001047582'`)

title

(`'http://www.books.org/ISBN00001047582'`,  
"The Adventures of Tom Sawyer")

## **XML version:**

```
<rdf:Description rdf:about=http://www.famouswriters.org/twain/mark>  
  <s:hasName>Mark Twain</s:hasName>  
  <s:hasWritten rdf:resource=http://www.books.org/ISBN0001047/>  
</rdf:Description>
```

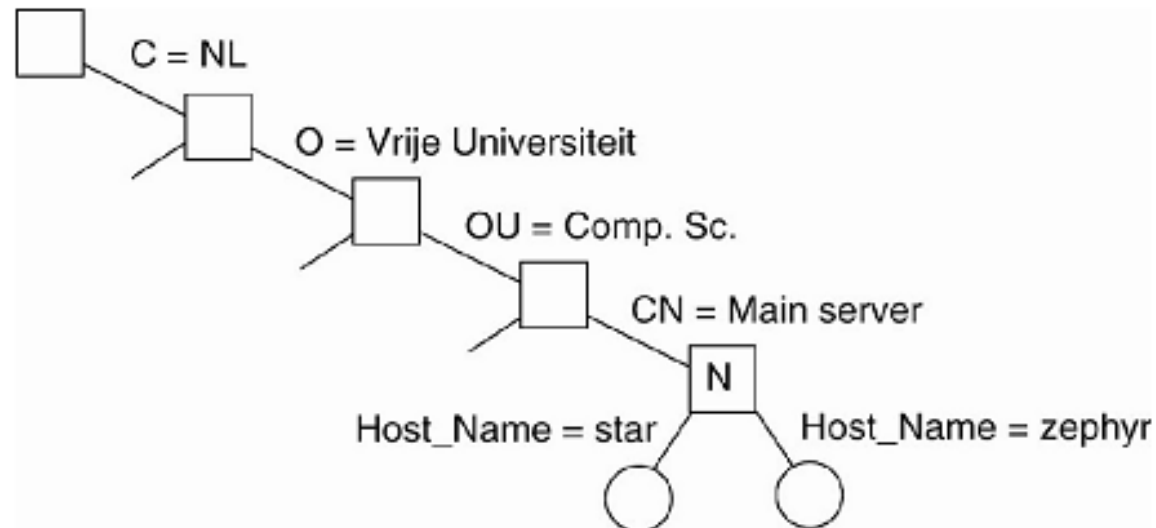
# Hijerarhijske implementacije

- Kombinacija strukturiranog imenovanja i temeljenog na svojstvima
- Primjer: LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)
- LDAP je imenički servis
- Sastoji se od niza zapisa gdje je svaki zapis jedan imenički unos, slično kao zapis o resursu u DNS
- Zapis se tvori od para <atribut, vrijednost>
- Kolekcija svih imeničkih unosa zove se Directory information base (DIB) koji je jedinstveno imenovan
- Globalno ime je sekvenca imeničkih atributa svakog zapisa
- Svaki imenički atribut naziva se RDN (Relative Distinguished Names)

Attribute	Value
Country	NL
Locality	Amsterdam
Organization	Vrije Universiteit
OrganizationalUnit	Comp. Sc.
CommonName	Main server
Host_Name	star
Host_Address	192.31.231.42

Attribute	Value
Country	NL
Locality	Amsterdam
Organization	Vrije Universiteit
OrganizationalUnit	Comp. Sc.
CommonName	Main server
Host_Name	zephyr
Host_Address	137.37.20.10

**Host\_Name je RDN**





# Zaključak

- Imenovanje je bitno u distribuiranom sustavima
- Različiti pristupi imenovanju su:
  - Jednostavno imenovanje
  - Strukturirana imena
  - Imena temeljena na atributima
- Tipično se koriste hibridni oblici
- Primjeri sustava imenovanja : DNS i LDAP