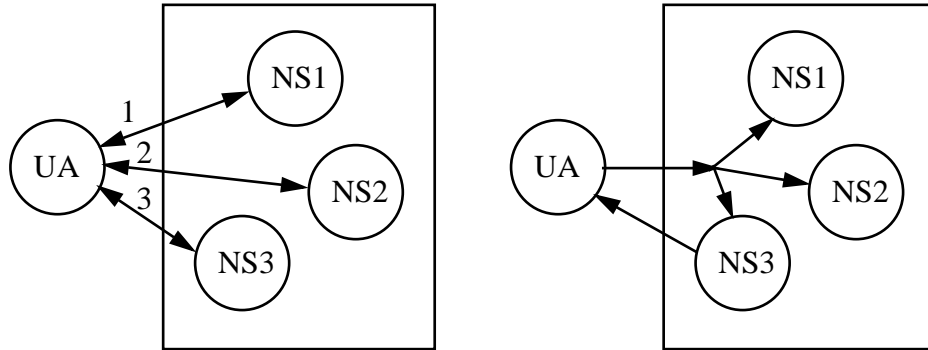


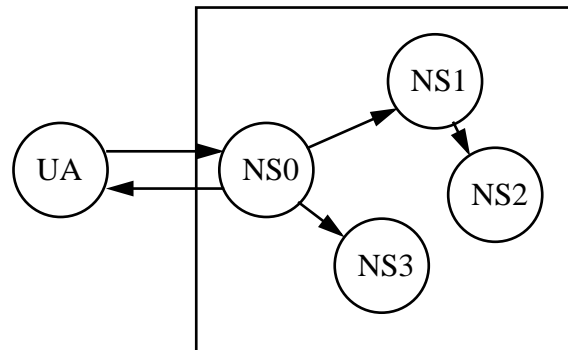
# Strukturen zur Namensauflösung

- User Agent (UA) bzw. "Name Agent" auf Client-Seite
  - hinzugebundene Schnittstelle aus Bibliothek, oder
  - eigener Service-Prozess



*Iterative Navigation:* NS1 liefert Adresse eines anderen Nameservers zurück bzw. UA probiert einige (vermutlich) zuständige Nameserver nacheinander aus

*Multicast Navigation:* Es antwortet derjenige, der den Namen auflösen kann (u.U. auch mehrere)



"Rekursive" Namensauflösung, wenn ein Nameserver ggf. den Dienst einer anderen Ebene in Anspruch nimmt

*Serverkontrollierte Navigation:* Der Namensdienst selbst in Form des Serververbundes kümmert sich um die Suche nach Zuständigkeit

# Caching von Bindungsinformation

- Zweck: Leistungsverbesserung, insbesondere bei häufigen nichtlokalen Anfragen

(a) Abbildung Name --> Adresse des *Objektes*

(b) Abbildung Name --> Adresse des *Nameservers* der tiefsten Hierarchiestufe, der für das Objekt zuständig ist

- Zuordnungstabelle wird lokal gehalten
- Vor Aufruf eines Nameservers überprüfen, ob Information im Cache
- Information könnte allerdings veraltet sein!
- Platz der Tabelle ist beschränkt --> unwichtige / alte Einträge verdrängen
- Neue Information wird als Seiteneffekt einer Anfrage eingetragen

- Vorteil von (b): Inkonsistenz aufgrund veralteter Information kann vom Nameservice entdeckt werden

- Veralteter Cache-Eintrag kann transparent für den Client durch eine automatisch abgesetzte volle Anfrage ersetzt werden

- Bei (a) muss der *Client* selbst falsche Adressen *beim Zugriff* auf das Objekt erkennen und behandeln

- Caching kann bei den Clients stattfinden (z.B. im RPC-Laufzeitsystem) und / oder bei den Nameservern

# Beispiele für Namensdienste

- Domain Name System (DNS) im Internet
  - in der UNIX-Welt oft eingesetzte Implementierung: BIND (“Berkeley Internet Domain Name”)
- Neben DNS als Quasistandard existiert u.a. die internationale X500-Norm (“CCITT / ISO-OSI directory service”) als globaler Namensdienst.
  - Normung der Struktur der Einträge und der Protokolle
  - OSF-DCE nutzt X500 als zellübergreifenden Namensservice
  - neue Attribute definierbar (Name plus Syntaxdefinition in ANS.1)
- LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)
- Network Information Service (NIS)
  - entwickelt von Sun Microsystem (ursprünglich: “Yellow Pages”)
  - hauptsächlich zur Verwaltung von Dateizugriffsrechten in lokal vernetzten Systemen
  - später erweitert zur Verwaltung von Benutzern, Passwörtern, Diensten...
  - basiert auf RPC
  - nutzt Primär- / Sekundärserverprinzip (“Master” / “Replica Server”)
- Portmapper für TCP- oder UDP-basierte Dienste
  - eher rudimentär; nicht verteilt

# Internet Domain Name System (DNS)

- Jeder Rechner im Internet hat eine IP-Adresse
  - 32 Bit lang (bei IPv4)
  - typischerweise als 4 Dezimalzahlen geschrieben
  - Bsp.: 192.130.10.121 (= 11000000.10000010.00001010.01111001)
- Symbolische Namen sind besser
  - z.B. Domain-Namen wie www.nanocomp.uni-cooltown.eu
  - gut zu merken; relativ unabhängig von spezifischer Maschine
  - muss bei *vor* Verwendung bei Internet-Diensten (telnet, ftp, Email, WWW...) in eine IP-Adresse umgesetzt werden
  - Umsetzung in IP-Adresse geschieht im Internet mit DNS
- Domains
  - hierarchischer Namensraum der symbolischen Namen im Internet
  - “Toplevel domains” de, fr, nl, edu, com,...  
beabsichtigt auch neue wie z.B.: arts, firm, info, nom, rec, shop, web
  - Domains (ggf. rekursiv) gegliedert in Subdomains, z.B.
    - eu
    - uni-cooltown.eu
    - informatik.uni-cooltown.eu
    - nano.informatik.uni-cooltown.eu
    - pc6.nano.informatik.uni-cooltown.eu
- Für einzelne (Sub)domains bzw. einer Zusammenfassung einiger (Sub)domains (sogenannte “Zonen”) ist jeweils ein Domain-Nameserver zuständig
  - primärer Nameserver
  - optional zusätzlich einige weitere sekundäre Nameserver
  - oft sind Primärserver verschiedener Zonen gleichzeitig wechselseitig Sekundärserver für die anderen
  - Nameserver haben also nur eine Teilsicht!

# DE-NIC und SWITCH

## - Deutsches Network Information Center (www.nic.de)

- Betrieb des Primary-Nameservers ns.nic.de für die Toplevel-Domain DE
  - Registrierung von Domains unterhalb von DE
  - 1991: Erster freiwilliger Nameserver-Dienst für .de (kurz: DENIC) an der Universität Dortmund
  - August 1993: Gründung des "Interessenverbund Deutsches Network Information Center" (IV-DENIC)
  - Januar 1994: Aufnahme des Betriebs für zunächst drei Jahre an der Universität Karlsruhe
  - Dezember 1996: Gründung der DENIC eG ("eingetragene Genossenschaft")
  - Juli 1997: Aufnahme des Betriebs am neuen Sitz in Frankfurt
- Die Mitglieder der DENIC eG sind Internet Service Provider (ISP), die ihren Kunden lokale Zugänge zum Internet zur Verfügung

## - Anzahl der Rechner

30.06.1996: Deutschland: 576 296; Europa: 2 910 043  
 05.11.1998: Deutschland: 1 404 695; Europa: 7 647 544  
 20.05.2000: Deutschland: 1 673 091; Europa: 10 910 395

## - Anzahl der Domains unterhalb DE

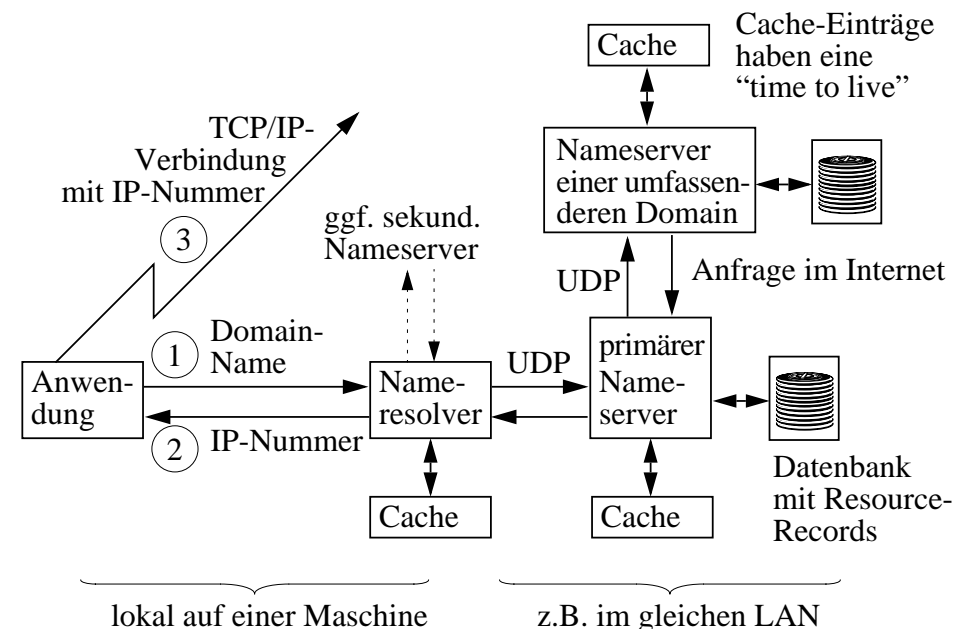
11.07.1996: 20 257  
 20.10.1998: 223 187  
 20.05.2000: 2 201 864

## - In der Schweiz: SWITCH (www.switch.ch)

- Gegründet 1987 von der Eidgenossenschaft und 8 Universitätskantonen
- Verantwortlich für Country Code Top Level Domains "ch" und "li"
- Primary-Nameserver für diese Domains

# Namensauflösung im Internet

- Historisch: Jeder Rechner hatte eine Datei hosts.txt, die jede Nacht von zentraler Stelle aus verteilt wurde
- Jetzt: lokaler Nameserver, der eine Zuordnungsdatei /etc/hosts für die wichtigsten Rechner enthält, und sich ansonsten an einen seiner nächsten Nameserver wendet
  - IP-Nummern der lokalen Nameserver stehen in der Datei resolv.conf



# Resource Records

- Datenbank eines DNS-Nameservers besteht aus einer Menge von Resource-Records, z.B.:

```
fb22.tu-da.de      IN SOA ...
sys1.fb22.tu-da.de IN A 130.83.200.63
sys1.fb22.tu-da.de IN A 130.83.253.12
fb22.tu-da.de     IN MX mailgate.fb22.tu-da.de
www.fb22.tu-da.de IN CNAME robin.fb22.tu-da.de
ftp.fb22.tu-da.de IN CNAME robin.fb22.tu-da.de

fb23.tu-da.de     IN NS 130.83.193.77

boss              IN A 130.83.200.17
helga             IN A 130.83.200.39
laserjet         IN A 130.83.201.75
```



- Verschiedene Record-Formate, z.B.:

- A für "Address"
- SOA ("Start of Authority"): Parameter zur Zone (z.B. für Caching etc.)
- MX: forwarding von E-mail ("Mail eXchanger")
- CNAME ("Canonical Name"): für Spezifikation eines Alias
- NS: Nameserver für eine Subdomain

- Einige weitere Angaben stehen in anderen Dateien, z.B.:

- IP-Adresse der übergeordneten Nameserver ("root server")
- ob Primär- oder Sekundärserver etc.

# nslookup

NAME in.named, named

in.named is the Internet domain name server. It is used by hosts on the Internet to provide access to the Internet distributed naming database. See RFC 1034 and RFC 1035 for more details. With no arguments, in.named reads /etc/named.boot for any initial data, and listens for queries on a privileged port.

NAME nslookup - query name servers interactively

nslookup is an interactive program to query Internet domain name servers. The user can contact servers to request information about a specific host, or print a list of hosts in the domain.

```
> sun20
Name: sun20.nanocomp.inf.ethz.ch
Address: 129.132.33.79
Aliases: ftp.nanocomp.inf.ethz.ch
```

```
> altavista.com
Name: altavista.com
Addresses: 204.123.2.75, 204.123.2.66,
204.123.2.69
```

```
> altavista.com
Name: altavista.com
Addresses: 204.123.2.66, 204.123.2.69,
204.123.2.75
```

```
> cs.uni-sb.de
Name: cs.uni-sb.de
Addresses: 134.96.254.254, 134.96.252.31
```

Dies deutet auf einen "round robin"-Eintrag hin: Der Nameserver von altavista.com ändert alle paar Minuten die Reihenfolge der Einträge, die bei anderen Nameservern auch nur einige Minuten lang gespeichert bleiben dürfen. Da Anwendungen i.a. den ersten Eintrag nehmen, wird so eine Lastverteilung auf mehrere Altavista-Server vorgenommen!

Router an zwei Netzen