



Corso di

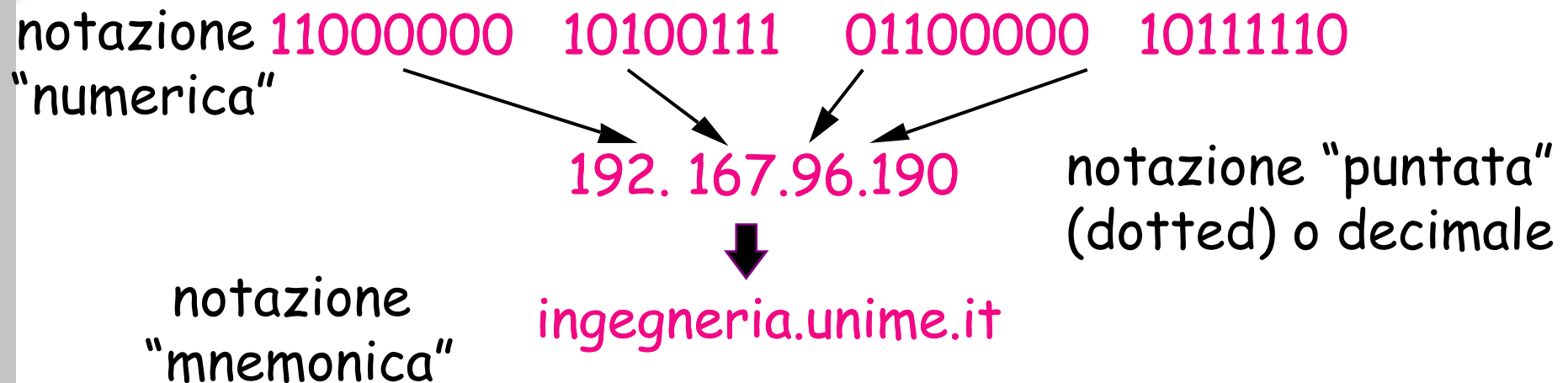
SISTEMI TELEMATICI

a.a. 2010-2011

Domain Name System (DNS)
(RFC 1034/1035)



Traduzione di Indirizzi



Ing. P. Fazio

- Il protocollo DNS provvede a tradurre un indirizzo numerico in mnemonico (nome) e viceversa



Domain Name System

• Il software implementato in Internet consente di utilizzare oltre alla notazione dotted anche un altro tipo di notazione (mnemonica) per identificare gli host:

192.167.96.190 = ingegneria.unime.it

• I nomi della notazione mnemonica sono stringhe ASCII

✕ il SW degli host DEVE essere in grado di gestire stringhe fino a 63 caratteri separate da “.” e DOVREBBE gestire nomi fino a 255 caratteri

• E' necessario che un opportuno software di rete traduca nomi in indirizzi binari e viceversa

• Questa traduzione è attuata da un protocollo di alto livello implementato in un meccanismo noto come Domain Name System (DNS)

DNS

• Gli utenti Internet possono usare direttamente i nomi, senza essere necessariamente a conoscenza degli indirizzi IP, poi le applicazioni invocano il DNS per la traduzione dei nomi in indirizzi binari

✕ un utente può usare direttamente l'indirizzo IP in notazione decimale-puntata, se lo conosce; questo evita di invocare le procedure di DNS e elimina problemi quando il DNS non funziona correttamente

• Esiste una corrispondenza univoca nome-indirizzo IP, ma non vale il viceversa: uno stesso indirizzo IP può riferirsi a nomi diversi (uso di alias)



DNS



- Il DNS fornisce un esempio di base di dati distribuita, gerarchica e con paradigma client-server

- ✗ Le componenti client sono implementate nelle applicazioni usate dagli utenti (tipicamente i browser)
- ✗ Le componenti server risiedono in opportuni sistemi e offrono il servizio di traduzione dei nomi ai client

- Il DNS ha due aspetti:

- ✗ Attribuzione dei nomi: specifica la sintassi dei nomi e le regole per decidere chi li attribuisce
- ✗ Traduzione dei nomi: specifica l'implementazione di un algoritmo distribuito per "risolvere" un nome in un indirizzo IP e viceversa



Attribuzione dei nomi

Ing. P. Fazio

- Il DNS si basa su uno schema di nomi gerarchico e basato su dominio
- L'insieme dei nomi è partizionato in un certo numero di sotto-insiemi dall'Inter-NIC; il compito di assegnare i nomi all'interno di un sotto-insieme è delegato ad un'autorità di livello inferiore e così via
- I nomi devono essere unici in tutta la inter-rete
- Un nome è composto da una serie di sotto-nomi separati da un punto. Ogni punto separa un'autorità da quella che gli è gerarchicamente inferiore

ingegneria.unime.it

Attribuzione dei nomi

Classificazione per tipologia

Nome del dominio	Tipo di organizzazione
COM	Commerciali
EDU	Accademiche e didattiche
NET	Gestione di reti
INT	Internazionali
ORG	Altre organizzazioni
ARPA	ARPANET (obsoleto)
MIL	Militari (USA)
GOV	Governative (USA)
FIRM	Aziende, affari
STORE	Merce in vendita
WEB	enfaticizzante WWW
ARTS	enfaticizzante arte e cultura
REC	enfaticizzante intrattenimento e divertimenti
INFO	enfaticizzante fornitori di informazione
NOM	enfaticizzante nomenclature personali





Attribuzione dei nomi

Ing. P. Fazio

Classificazione geografica							
Nome del dominio	USA	IT	DE	FR	UK	JP	etc.
nazione	USA	Italia	Germ.	Franc.	G.Br.	Giapp.	etc.



Attribuzione dei nomi

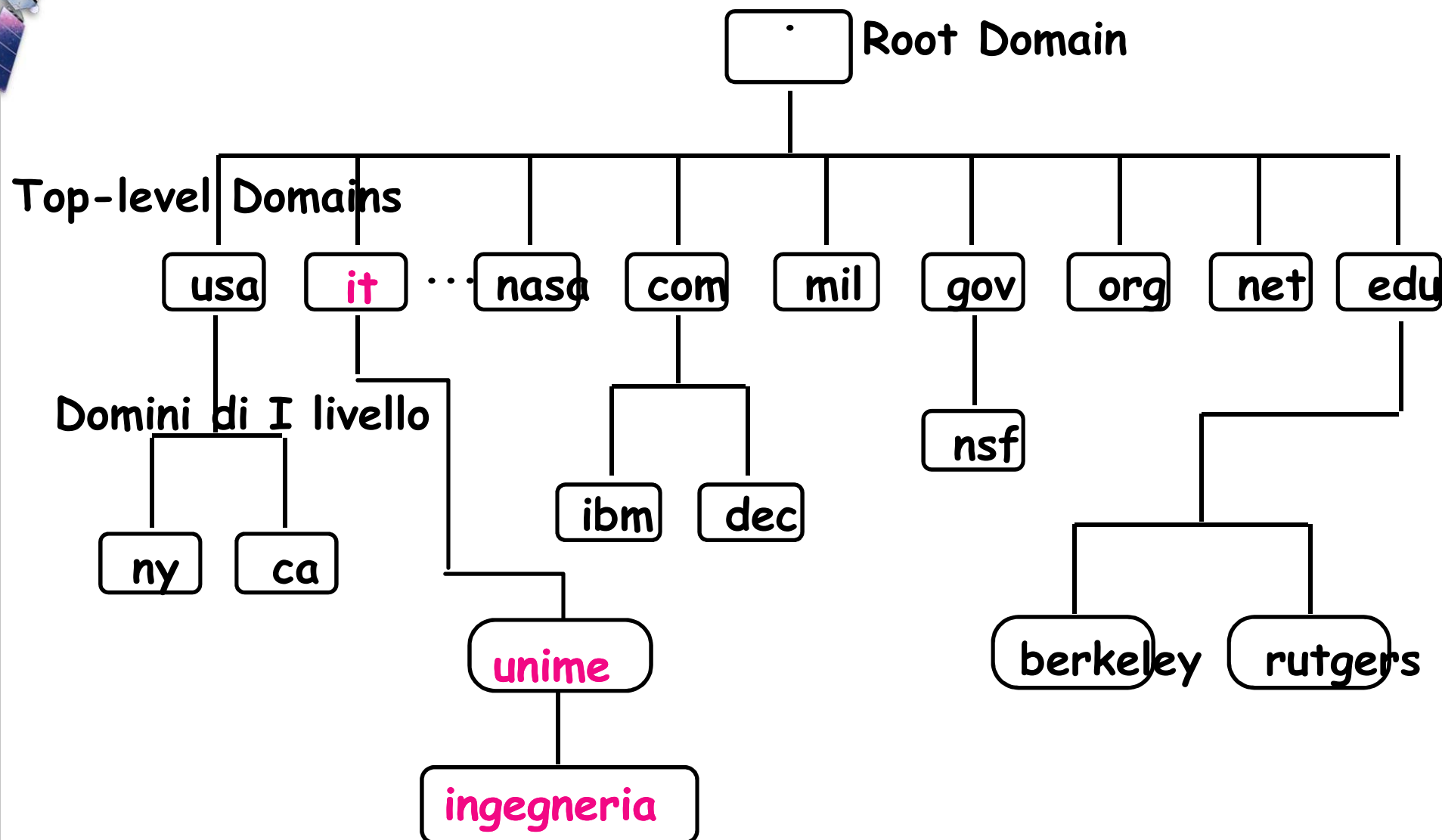
Ing. P. Fazio

- DNS si avvale di una struttura gerarchica per stabilire i nomi
- Il sistema dei nomi di dominio (domain name space) ha una struttura ad albero
- Le *etichette* dei nodi dello stesso livello nell'albero devono essere univoche e distinte nel livello di nodo specifico
- Ogni dominio è identificato da un *nome di dominio* univoco
- Il nome di dominio di un nodo è la lista delle etichette sul path dal nodo alla radice
 - ✗ per convenzione, le etichette di un nome di dominio sono scritte dal livello più basso al più alto
 - ✗ per convenzione i nomi di dominio sono case-insensitive

Attribuzione dei nomi



Ing. P. Fazio





Attribuzione dei nomi

Ing. P. Fazio

- Grazie alla natura gerarchica del sistema DNS, un dominio può essere un sottodominio di un altro dominio.
- Ogni dominio controlla come allocare i domini al di sotto di esso. Per creare un nuovo dominio, è necessaria l'autorizzazione del dominio nel quale questo verrà incluso. Una volta che il nuovo dominio è stato creato e registrato, esso può creare a sua volta dei sottodomini senza aver bisogno di richiedere l'autorizzazione a nessuno dei domini superiori.



Attribuzione dei nomi

- Sito italiano: www.nic.it (e-mail hostmaster@nic.it)
- nic.it è la naming authority italiana che stabilisce le procedure operative ed il regolamento in base al quale opera la Registration Authority
 - ✗ Si trova a Pisa, presso l'Istituto per le Applicazioni Telematiche del CNR
- La Registration Authority è l'organismo responsabile per l'assegnazione dei nomi di dominio e della gestione dei registri e del name server primario per il Top Level Domain .it

Attribuzione dei nomi



- E' possibile registrare nomi a dominio con contratto diretto con l'assegnatario del nome
 - ✗ Questi deve avere appropriate competenze tecniche per la gestione del nome
 - ✗ Il costo di attivazione prevede un pagamento iniziale di L. 300.000 + IVA che include la registrazione del nome e il suo mantenimento per l'anno in corso; ogni anno si paga una tassa di mantenimento



Traduzione dei nomi in indirizzi

Ing. P. Fazio

- DNS include un efficiente ed affidabile algoritmo distribuito per tradurre nomi in indirizzi
- E' distribuito, in quanto è costituito da una molteplicità di server che co-operano tra loro
- E' efficiente, in quanto molti nomi possono essere tradotti localmente senza generare traffico in Internet
- Il DNS consiste di 2 parti logicamente distinte: name server e resolver (anche se le implementazioni spesso combinano le due parti logiche nell'ottica di una maggiore efficienza)

Name Server

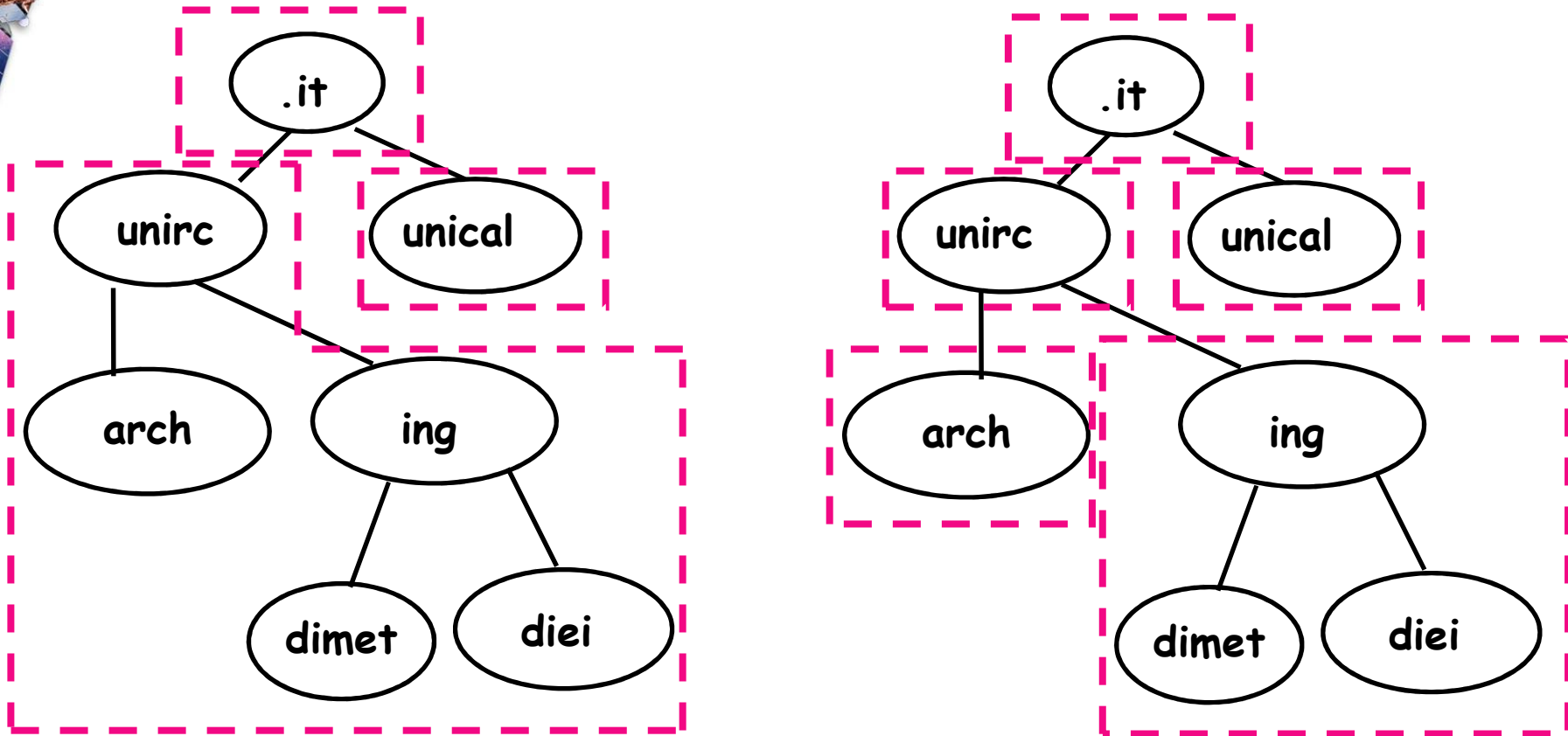


Ing. P. Fazio

- La parte server del DNS è costituito da un certo numero di processi indipendenti e co-operanti detti name server
 - ✗ Un domain name server è spesso un programma che gira su un calcolatore dedicato
- Lo spazio dei nomi DNS è suddiviso in zone non sovrapposte, costituite da una parte dell'albero dello spazio di dominio. Ogni zona contiene un name server responsabile della gestione della zona stessa.
 - ✗ I name server sono organizzati logicamente secondo una struttura gerarchica ad albero
 - ✗ I name server memorizzano informazioni su un sottoinsieme dello spazio di dominio (e puntatori ad altri name server) e rispondono alle query sui dati memorizzati

Name server

Ing. P. Fazio



- Un server può servire più domini
- Il root server conosce i server dei domini top-level
- Tutti i server conoscono il root server
- Un server conosce la risoluzione di un nome o l'indirizzo del server che la conosce

Name Server

Ing. P. Fazio

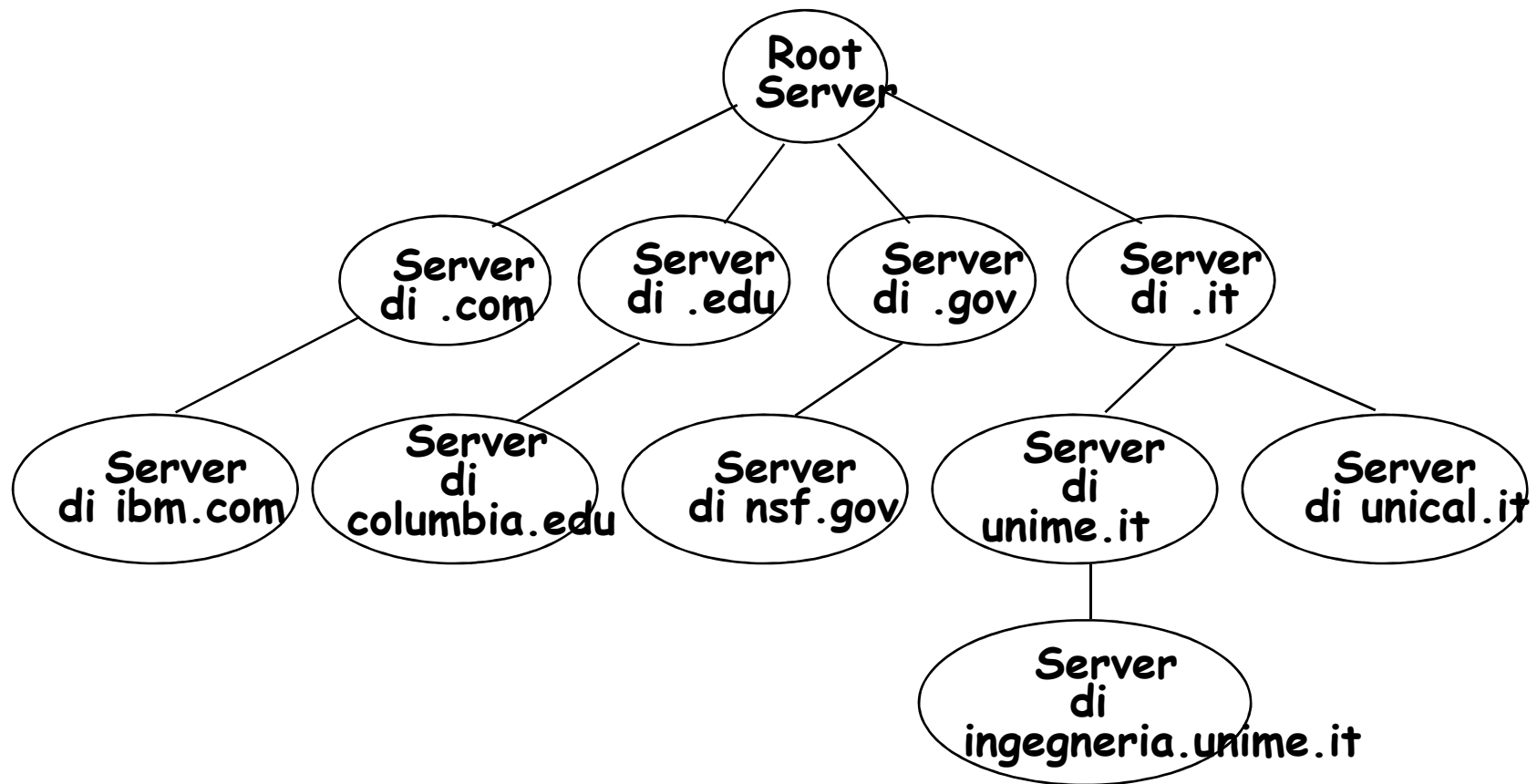


- Compito essenziale di un name server è di rispondere alle query usando i dati delle sue zone
- Una certa zona è resa disponibile a diversi name server per assicurarne la raggiungibilità in caso di guasti su host o link
 - ✗ in genere ogni zona è disponibile ad almeno due server



Traduzione dei nomi in indirizzi

- La risoluzione di un indirizzo avviene in modo top-down, iniziando dalla radice dell'albero e procedendo lungo i name server di livello gerarchico inferiore





Traduzione dei nomi in indirizzi

- Le linee di collegamento tra i server dell'albero non rappresentano collegamenti fisici, ma logici
 - ✗ I name server possono essere dislocati ovunque all'interno di Internet
 - ✗ Una stessa macchina può svolgere funzioni di name server per più livelli gerarchici
 - ✗ Una stessa organizzazione potrebbe riunire in un unico server le informazioni relative ai nodi di tutti i suoi sub-domini



Resolver

- La componente client del DNS è detta resolver e si rivolge a uno o più name server per tradurre un nome in un indirizzo IP
- I resolver inviano le query ai domain name server in risposta a una richiesta da parte dei programmi d'utente (es.mail, ftp, telnet)
 - ✗ tipicamente un resolver è una routine di sistema, o fa parte del sistema operativo (gethostbyname in UNIX), accessibile direttamente dai programmi d'utente
 - ✗ non è necessario alcun protocollo tra il resolver e il programma d'utente; perché resolver e programmi utente si trovano sulla stessa macchina
- Ogni host deve implementare un resolver DNS, cioè ha una routine di DNS resolver



Resolver

Ing. P. Fazio

- Ad una query del resolver il server può:
 - ✗ rispondere con l'indirizzo IP cercato/o error message,
 - ✗ inoltrare la richiesta a un altro server,
 - ✗ dare il riferimento al server successivo a cui inoltrare la richiesta
- Il resolver deve conoscere l'indirizzo IP di almeno un name server (in genere quello locale)
 - ✗ questa informazione si aggiunge a quelle già incontrate (proprio indirizzo IP, subnet mask) necessarie al boot della macchina (protocolli RARP, BOOTP DHCP, ICMP)
 - ✗ L'informazione è tipicamente contenuta nel file `/etc/resolv.conf`
- Ogni name server risponde su una ben nota porta (53 per TCP/UDP)



Traduzione dei nomi in indirizzi

Esempio: si voglia risolvere il nome ingegneria.unime.it

- ✗ il client chiede al root-server di risolvere il nome ingegneria.unime.it
 - ✗ il root server invia la richiesta al server del top-level domain “.it”
 - ✗ questi indirizza la richiesta al server responsabile del sub-dominio “unime.it”
 - ✗ e così via, finché si incontra il server che conosce l’indirizzo del nome completo
- **Nota:** il server di ogni livello gerarchico non è tenuto a conoscere tutti i nomi degli host ad esso appartenenti, ma è tenuto a sapere a quale server di livello gerarchico inferiore rivolgersi, se esiste



Traduzione dei nomi in indirizzi

- L'algoritmo descritto ha tre svantaggi:
 - ✗ la gran parte delle richieste fa riferimento a nomi locali, risalire ogni volta fino al root server è inefficiente
 - ✗ il root server è sottoposto ad un carico di elaborazione molto rilevante (anche se più calcolatori lavorano in parallelo per svolgere tale compito)
 - ✗ un guasto del root server o di server di alto livello pregiudicherebbe il funzionamento dell'intero DNS



Traduzione dei nomi in indirizzi

Ing. P. Fazio

- Per ovviare a questi problemi l'algoritmo è stato integrato con delle funzionalità dette di “cache”
- Il resolver invia la query al name server locale
- Ogni server memorizza i nomi che è riuscito a risolvere insieme all'indirizzo del name server che ha operato la traduzione
- Se gli viene richiesta di nuovo la stessa traduzione non ha bisogno di rivolgersi nuovamente al root server. Tale meccanismo funziona a tutti i livelli gerarchici
- Non solo i name server, ma anche host e router memorizzano nella cache informazioni sui nomi risolti



Traduzione dei nomi in indirizzi

- Quando un server DNS riceve una query per un nome appartenente ad un dominio su cui non ha autorità effettua le seguenti operazioni:
 - ✗ verifica nella cache se è presente il nome da risolvere; la cache contiene i record dei nomi risolti più di recente
 - ✗ invia la query ad uno dei root name server specificati in un file denominato cache file
- L'host locale memorizzerà nella sua cache l'indirizzo ottenuto e tutti quelli incontrati in questo iter per future eventualità