

پروتکل UDP

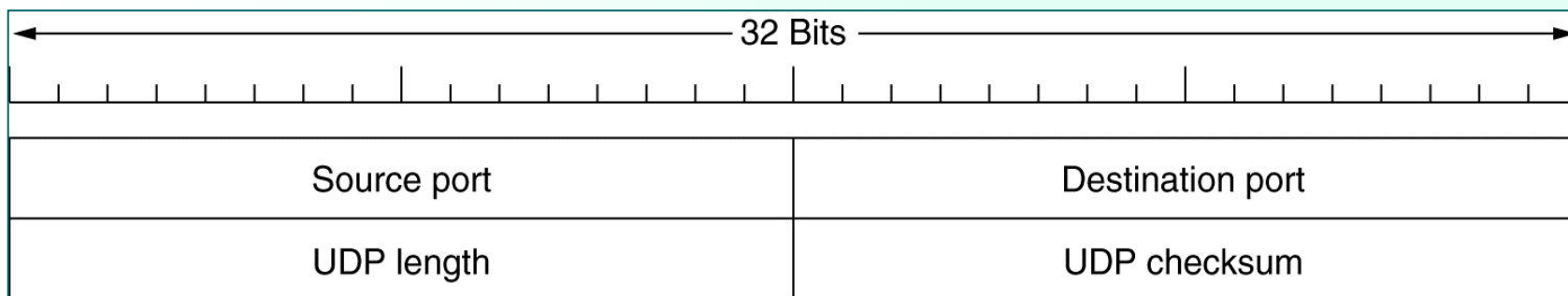
ارسال بسته به مقصد بدون اطمینان از برقراری
ارتباط و آماده بودن ماشین مقصد

- پروتکل بدون اتصال (Connectionless)

- پروتکل ساده و سریع

- کاربرد در سیستم های DNS و TFTP

بسته UDP



فیلدهای بسته UDP

فیلد Source Port

- فیلد 16 بیتی
- مشخص کننده آدرس پورت پروسه مبدأ

فیلد Detination Port

- فیلد 16 بیتی
- مشخص کننده آدرس پورت پروسه مقصد

فیلد UDP Length

- فیلد 16 بیتی
- طول بسته UDP بر حسب بایت (شامل سرآیند و داده‌ها)

فیلد UDP Checksum

- فیلد 16 بیتی
- درج کد کشف خطا در این فیلد
- فیلد اختیاری (جهت ارسال دیجیتال صدا و تصویر مقدار تمام بیتها صفر)

مناسبترین کاربرد پروتکل UDP = پروسه هایی که عملیات آنها مبتنی بر یک تقاضا و یک پاسخ می باشد.

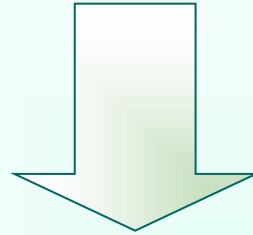
مانند : سیستم DNS

ماشینهای Little Edition و Big Edition

ماشین های **Big Endian** : ماشین هایی که ابتدا بایت پرارزش و سپس بایت کم ارزش را ذخیره می کنند مثل کامپیوترهای سری **SUN**

ماشین های **little Endian** : ماشین هایی که ابتدا بایت کم ارزش و سپس بایت پرارزش را ذخیره می کنند مثل کامپیوترهای شخصی با پردازنده سری **80X86** و پنتیوم

تشکیل بسته‌های IP ابتدا در حافظه و ارسال از طریق سخت افزار شبکه دریافت بسته IP ارسالی از یک ماشین **Big Endian** به یک ماشین **Little Endian** و یا برعکس تعویض بایتها و فاقد ارزش بودن محتوی بسته دریافتی



پروتکل **TCP/IP** ، استاندارد ماشین‌های **Big Endian** را مبنا قرار داده است

فصل چهارم: سرویس دهنده‌های نام حوزه DNS و اصول مدیریت شبکه SNMP

هدفهای آموزشی:



❑ اصول سرویس دهنده‌های نام

❑ مفهوم نام حوزه و سلسله مراتب نام

❑ روشهای جستجو در سرویس دهنده‌های نام

❖ پرس‌وجوی تکراری

❖ پرس‌وجوی بازگشتی

❖ پرس‌وجوی معکوس

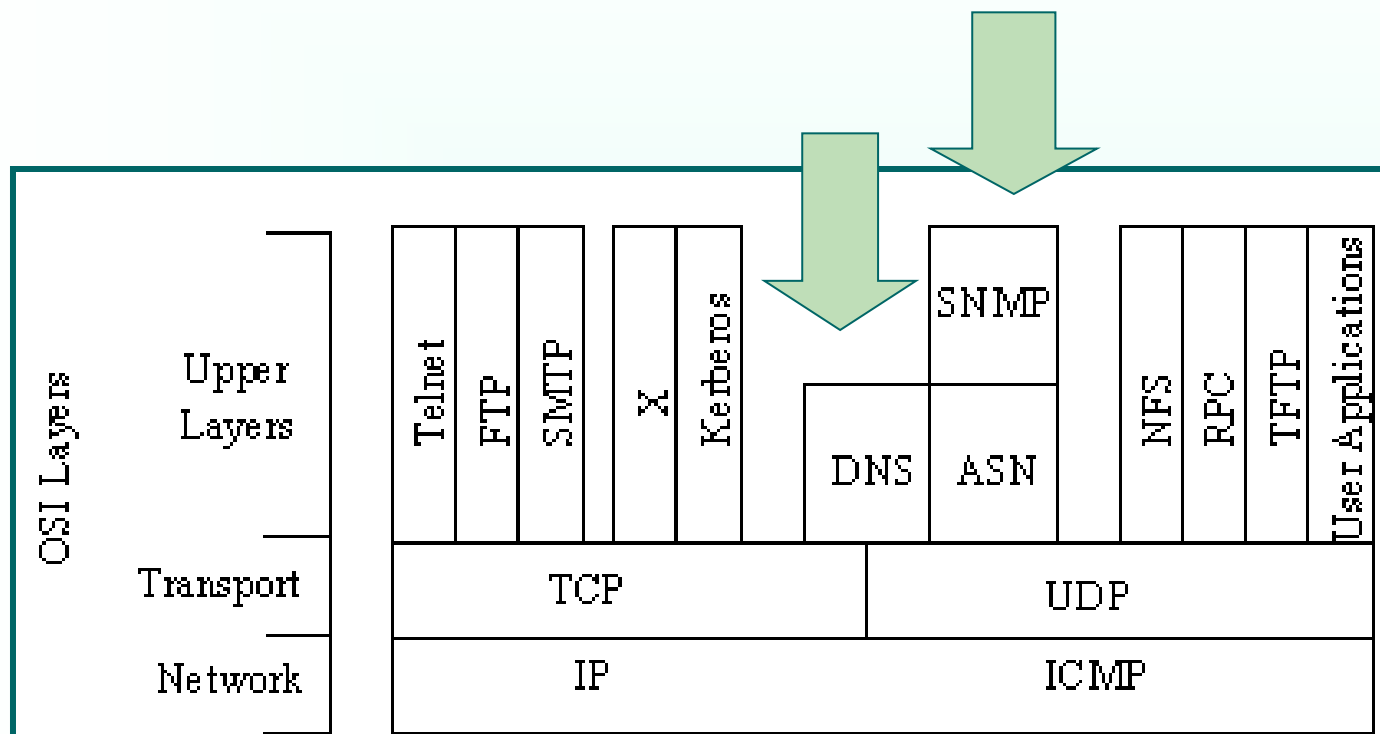
❑ ساختار بانک اطلاعاتی در سرویس دهنده‌های نام

❑ قالب پیام در سرویس دهنده‌های نام حوزه

❑ اصول مدیریت شبکه در اینترنت

❑ اصول پروتکل SNMP

SNMP و DNS



سرویس دهنده نامهای حوزه (Domain Name System)

آدرسها در دنیای واقعی = آدرسهای اینترنت = آدرسهای نمادین = نام حوزه

مانند: **www.ibm.com**

ترجمه آدرسهای نمادین به آدرسهای IP

(۱) **روش متمرکز:** - تعریف تمام نامها و آدرسهای IP معادل در یک فایل به نام **hosts.txt**

- استفاده از فایل **hosts.txt** جهت ترجمه یک نام نمادین به آدرس IP معادل آن توسط تابع مترجم نام موجود در هر ماشین میزبان

کاربرد در شبکه **ARPANET**

و شبکه های کوچک و داخلی

DNS (2) یا سیستم نامگذاری حوزه:

- روشی سلسله مراتبی
- توزیع بانک اطلاعاتی مربوط به نامهای نمادین و معادل IP آنها در کل شبکه اینترنت
- معرفی این سیستم در سال 1984
- کاربرد در شبکه‌های بزرگ مانند اینترنت

روش ترجمه نام در DNS

- فراخوانی تابع تحلیلگر نام **Name Resolver** توسط برنامه کاربردی
- پارامتر ورودی تابع تحلیلگر نام آدرس نمادین
- ارسال بسته **UDP** (بسته درخواست) به آدرس یک سرویس‌دهنده **DNS** (به صورت پیش فرض مشخص می‌باشد) توسط تابع
- تحویل آدرس **IP** معادل با آدرس نمادین از طرف سرویس‌دهنده به تابع تحلیلگر
- تحویل آدرس **IP** به برنامه کاربردی درخواست‌کننده

نام حوزه

- تشکیل نام حوزه از بخشهایی به نام سطح
- تفکیک سطرها در نام حوزه با علامت •
- اشاره هر سطح از نام حوزه به یک قسمت از بانک اطلاعاتی توزیع شده
- تحلیل یک نام حوزه از سطوح سمت راست به چپ جهت پیدا نمودن سرویس دهنده متناظر

مثال :

www.yahoo.com

www.president.ir

هفت حوزه عمومی

.edu

مؤسسات علمي يا دانشگاهي
educational

.Com

مؤسسات اقتصادي و تجاري
commercial

.gov

آژانسهاي دولتي آمريکا
government

.net

ارائه دهندگان خدمات شبکه
Network Service provider

.int

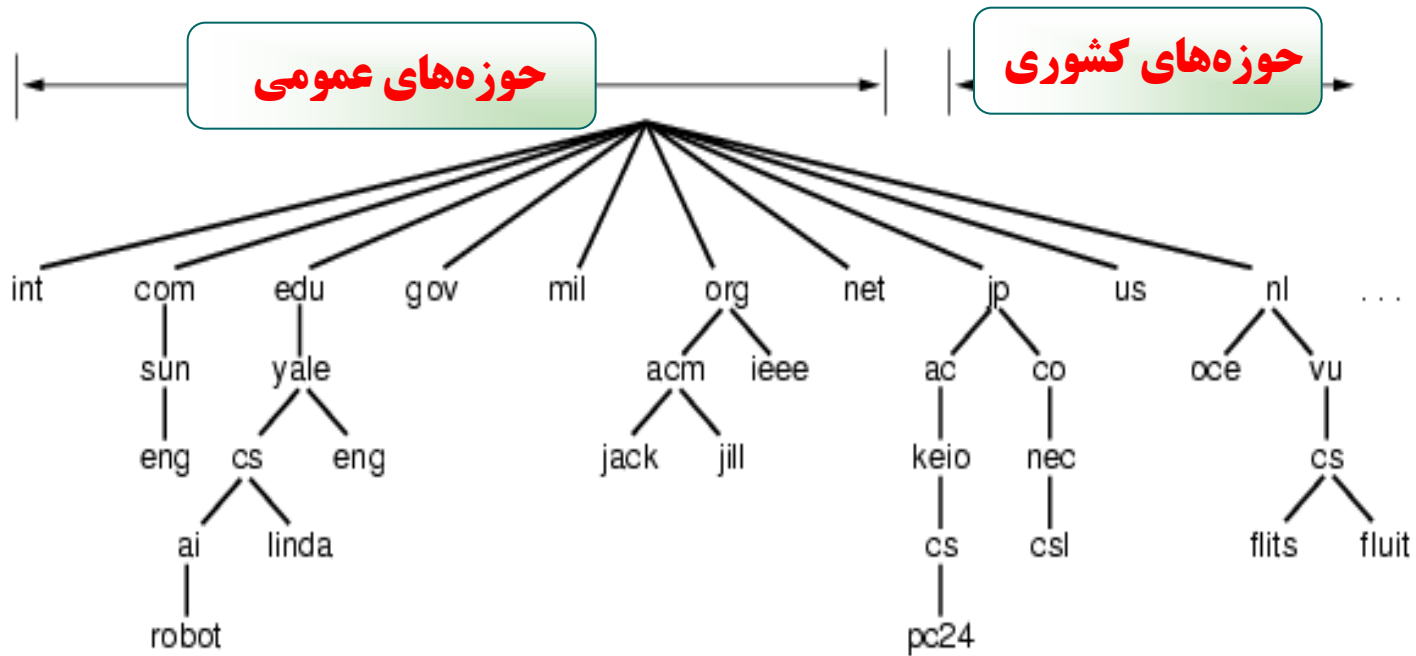
سازمانهاي بين المللي
international

.org

سازمانهاي غير انتفاعي
organization

.mil

سازمانهاي نظامي دنيا
military



حوزه‌های عمومی و حوزه‌های کشوری

روشهای جستجو در سرویس دهنده‌های نام

Iterative Query

• پرس‌وجوی تکراری

Recursive Query

• پرس‌وجوی بازگشتی

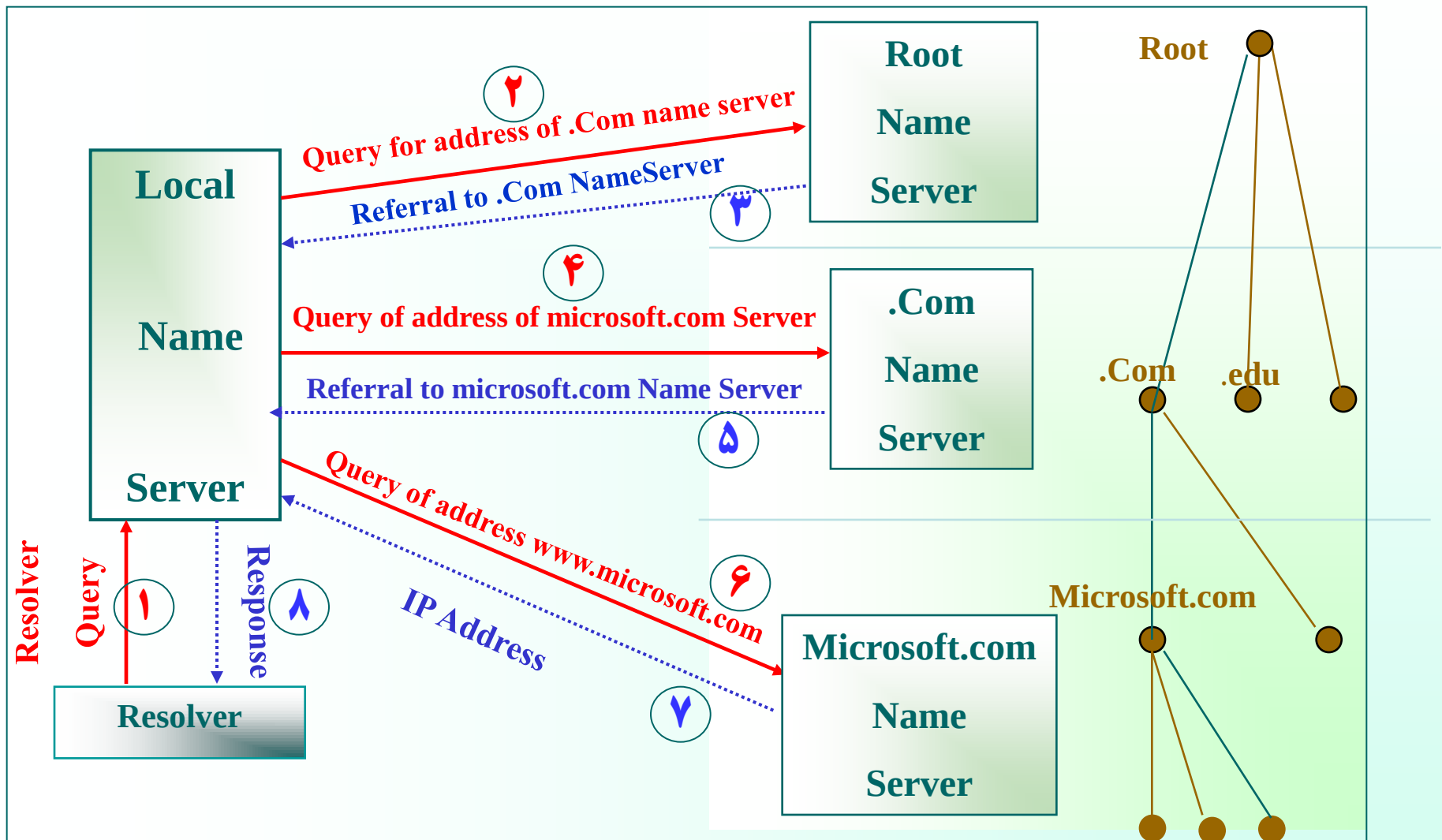
Reverse Query

• پرس‌وجوی معکوس

پرس و جوی تکراری

- حجم عمده عملیات بر عهده سرویس دهنده محلی
- داشتن آدرس ماشین **Root** به عنوان نقطه شروع توسط سرویس دهنده محلی
- ترجمه نام به آدرس **IP** بعد از دریافت تقاضای تبدیل نام توسط سرویس دهنده محلی و ارسال آن به تقاضا کننده در صورت امکان
- در غیر این صورت ارسال یک تقاضا برای **DNS** سطح بالا جهت ترجمه نام
- معرفی آدرس ماشین دیگر به سرویس دهنده محلی جهت ترجمه نام مورد نظر توسط سرویس دهنده سطح بالا
- ارسال تقاضا از طرف سرویس دهنده محلی به سرویس دهنده معرفی شده در مرحله قبل
- ترجمه نام حوزه توسط سرویس دهنده نام در غیر این صورت برگرداندن آدرس سرویس دهنده سطح پایین تر به سرویس دهنده محلی
- ادامه این روند تا ترجمه نام حوزه به آدرس **IP** توسط **DNS** نهایی

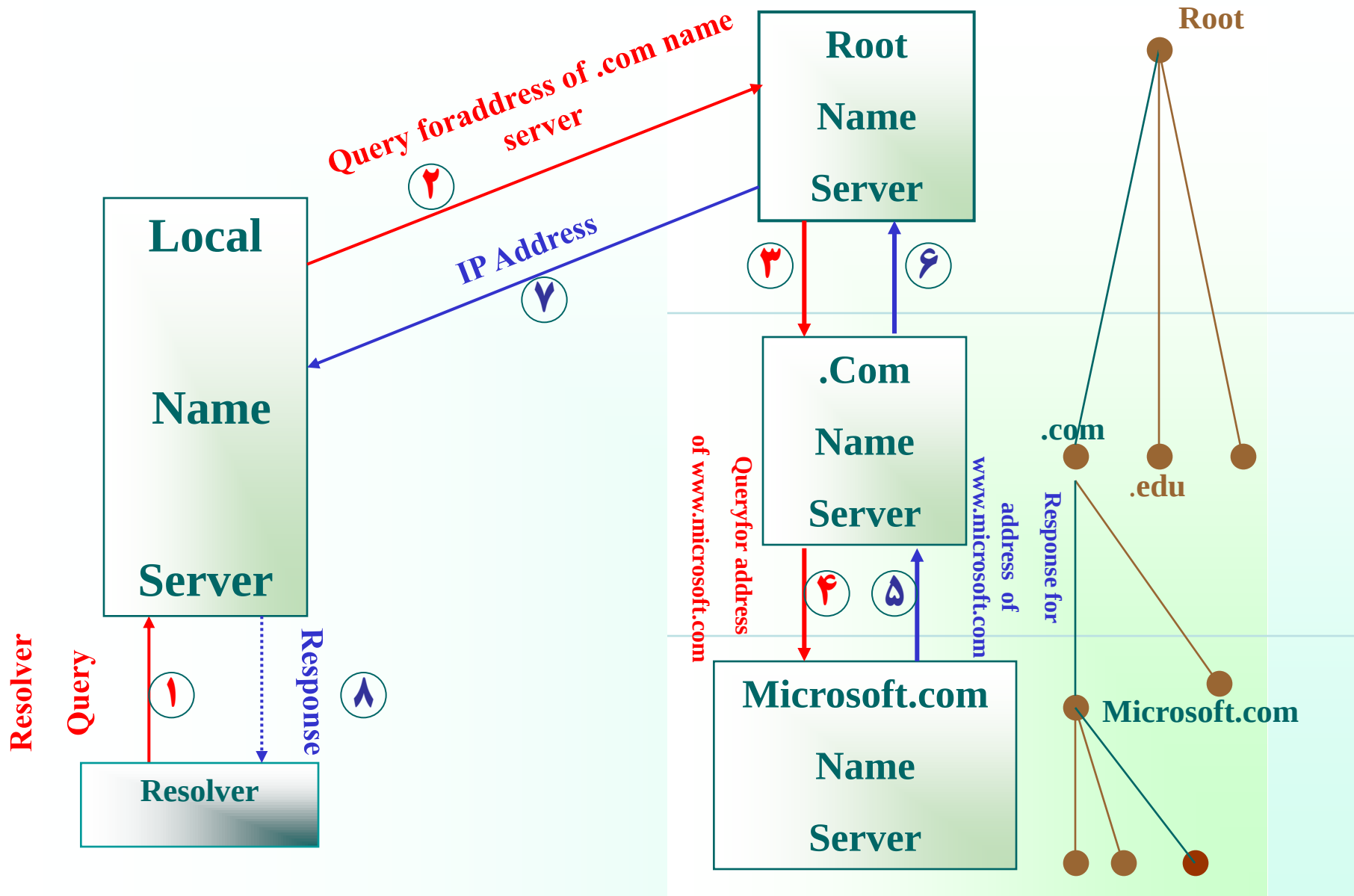
ترجمه نام www.microsoft.com به روش پرس و جوی تکراری



پرس و جوی بازگشتی

- ارسال تقاضای تبدیل نام به روش **UDP** به سرویس دهنده محلی از طرف تابع سیستمی تحلیل نام
- برگرداندن مقدار معادل **IP** در صورت موجود بودن در بانک اطلاعاتی مربوط به سرویس دهنده محلی
- در صورت نبود معادل **IP** نام حوزه در بانک اطلاعاتی سرویس دهنده محلی، ارسال تقاضای ترجمه آدرس توسط خود سرویس دهنده به سرویس دهنده سطح بالاتر
- پیگیری ترجمه آدرس به همین ترتیب توسط سرویس دهنده های سطوح مختلف و به دست آوردن آدرس **IP** معادل

در روش پرس و جوی بازگشتی ماشین سرویس دهنده محلی این مراحل متوالی را نمی بیند و هیچ کاری جز ارسال تقاضای ترجمه یک آدرس برعهده ندارد و پس از ارسال تقاضا برای سرویس دهنده سطح بالا منتظر خواهد ماند.



ترجمه نام www.microsoft.com به روش پرس و جوی بازگشتی

پرس و جوی معکوس

- داشتن آدرس IP يك ماشین و نیاز به پیدا کردن نام نمادین معادل با آن توسط سرویس دهنده DNS
- انجام يك جستجوی وقت گیر و کامل جهت پیدا نمودن نام نمادین

روش کار:

- ارسال يك تقاضا توسط سرویس دهنده محلي براي DNS متناظر با شبکه اي که مشخصه آن در آدرس IP موجود است .
- ارسال تقاضاي مربوطه توسط DNS مربوط به شبکه به سرویس دهنده هاي متناظر با هر زیر شبکه
- برگرداندن نام نمادین حوزه معادل با آدرس IP

ساختار بانک اطلاعاتی سرویس دهنده‌های نام

اجزای سرویس دهنده نام

پروسه سرویس دهنده

بانک اطلاعاتی

پروسه سرویس دهنده

- برنامه اجرایی جهت پردازش تقاضاهای ترجمه نام از ماشینهای دیگر و ارسال پاسخ مناسب برای تقاضا دهنده
- استاندارد بودن قالب هر تقاضا در شبکه اینترنت جهت ارسال تقاضا و دریافت پاسخ توسط هر ماشین فارغ از ساختار و سیستم عامل آن

بانک اطلاعاتی

- ذخیره داده‌های لازم برای تحلیل یک نام نهادین در بانک اطلاعاتی

- یکسان نبودن ساختار بانک اطلاعاتی در سرویس‌دهنده‌های گوناگون

- بانک اطلاعاتی = بانک رکوردهای منبع = فایل **Resource Records = RR**

فایل RR

- نگهداری در حافظه اصلی جهت بالابردن سرعت جستجو

- فایل متنی

- در نظرگرفتن زمان اعتبار برای هر رکورد درون فایل

نمونه‌های ساختار کوردهای فایل RR

Domain Name	Time to live	Class	Type	Value
-------------	--------------	-------	------	-------

Domain Name	Type	Class	Time to Live	Length	Value
-------------	------	-------	--------------	--------	-------

Domain Name

مشخص کننده نام حوزه یا نام مربوط به يك ماشين (نام نمادين)

Time to Live

نشان دهنده مدت اعتبار رکورد (بر حسب ثانيه)

مقدار فيلد معمولاً 86400 ثانيه

Class

اين فيلد مشخص مي کند که ماهيت نام نمادين مربوط به چه شبکه اي است

کلاس **IN** رکورد مربوط به يك نام در شبکه اينترنت

کلاس **CHAOS**

کلاس **Hesiod**

Type

مشخص کننده نوع رکورد

Type	Meaning	Value
SOA	Start of Authority	Parameters for this zone
A	IP address of a host	32-Bit integer
MX	Mail exchange	Priority, domain willing to accept email
NS	Name Server	Name of a server for this domain
CNAME	Canonical name	Domain name
PTR	Pointer	Alias for an IP address
HINFO	Host description	CPU and OS in ASCII
TXT	Text	Uninterpreted ASCII text

انواع رکوردهای اصلی در بانک اطلاعاتی DNS

```

;Authoritative data for cs.vu.nl
cs.vu.nl. 86400 IN SOA star boss (952771,7200,2419200,86400)
cs.vu.nl. 86400 IN TXT "Faculteit wiskunde en informatica"
cs.vu.nl. 86400 IN TXT "Virje universiteit Amsterdam"
cs.vu.nl. 86400 IN MX 1 zephyr.cs.vu.nl.
cs.vu.nl. 86400 IN MX 2 top .cs.vu.nl.

```

```

flits.cs vu.nl. 86400 IN HINFO SUN UNIX
flits.cs vu.nl. 86400 IN A 130.37.231.165
flits.cs vu.nl. 86400 IN A 192.31.231.165
flits.cs vu.nl. 86400 IN MX 1 flits.cs.vu.nl
flits.cs vu.nl. 86400 IN MX 2 zephyr .cs.vu.nl
flits.cs vu.nl. 86400 IN MX 3 top.cs.vu.nl
www.cs.vu.nl. 86400 IN CNAME star.cs.vu.nl
ftp.cs.vu.nl. 86400 IN CNAME zephyr.cs. vy.nl

```

```

rowboat          IN  A      130.37.56.201
                  IN  MX      1 rowboat
                  IN  MX      2 zephyr

```

```

little-sister    IN  A      130.37.62.23
                  IN  HINFO  Mac MacOS

```

```

laserjet          IN  A      192.31.231.216
                  IN  HINFO  "HP LaserJet IIISi Proprietary"

```

نمونه فایل RR در یک سرویس دهنده نام

قالب پیامهای پرس و جو در سرویس دهنده های نام

- بخش سرآیند پیام
- بخش پرسش
- بخش پاسخ
- بخش اطلاعات ناحیه
- بخش اطلاعات اضافی

Header

Question

Answer

Authority

Additional

فیلدهای بخش سر آیند پیام

ID							
QR	OpCode	AA	TC	RD	RA	Z	RCODE
QDCOUNT							
ANCOUNT							
NSCOUNT							
ARCOUNT							

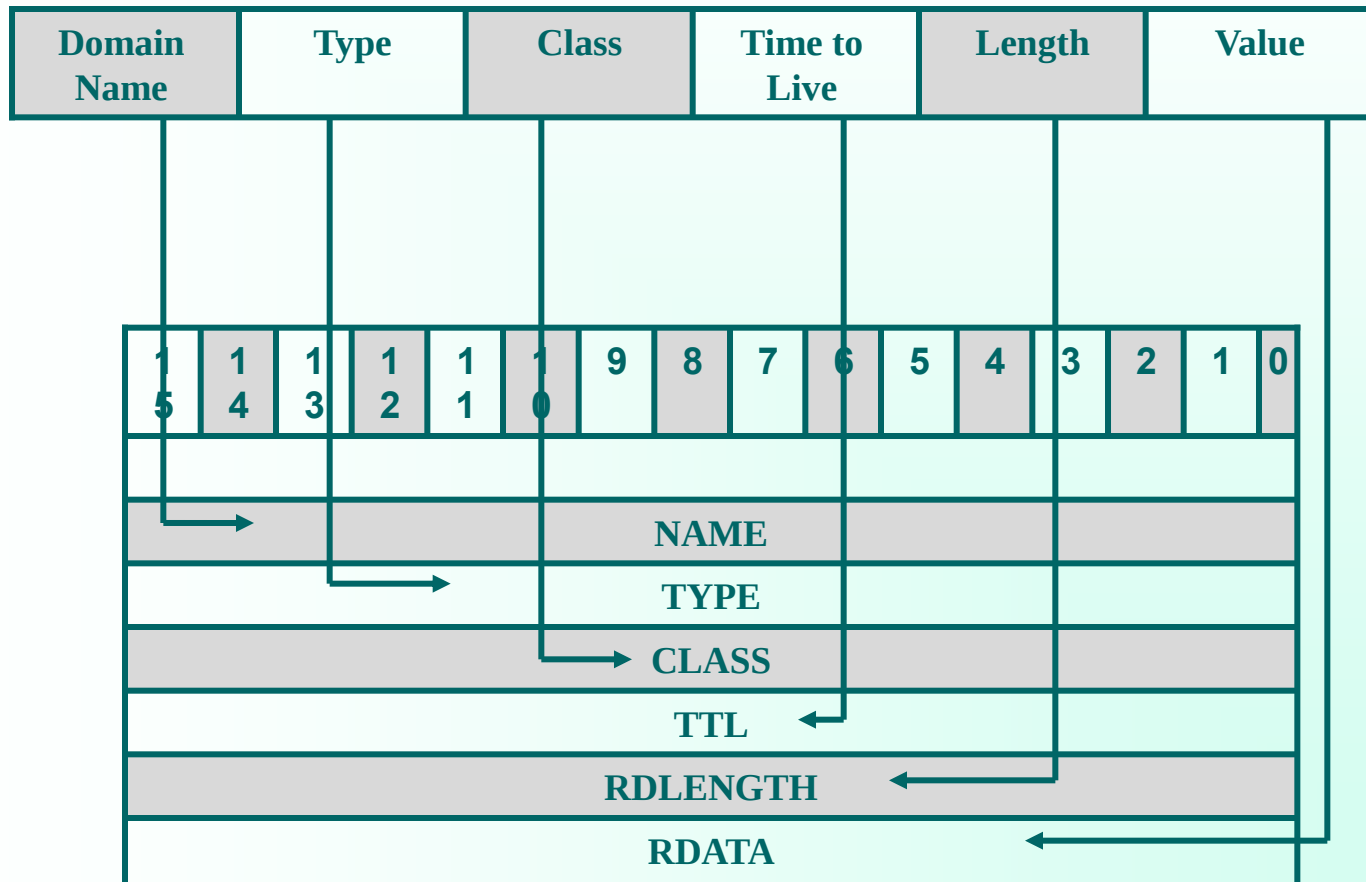
فیلدهای بخش پرسشی پیام

Domain Name (QNAME)
Type of query (QTYPE)
Class of query (QCLASS)

فیلدهای بخش پاسخ ، اطلاعات ناحیه و بخش اطلاعات اضافی

Name (Variable length)
Type (16 bits)
Class (16 bits)
TTL (32 bits)
Data Length (16 bits)
Data (Variable length)

نمونه جاسازی یک رکورد در یک پیام ارسالی از سرویس دهنده نام



مقدمه‌ای بر مدیریت شبکه

لزوم بکارگیری پروتکل‌های شبکه

نظارت بر وضعیت شبکه و اجزای آن و همچنین توانایی اعمال مدیریت بر روی ماشین‌های میزبان و اجزای یک زیرشبکه (شامل مسیریابها ، پلها و ...)

توجه

پیاده‌سازی نرم‌افزارهای مدیریت شبکه در لایه کاربرد جهت مستقل نمودن پروتکل‌های مدیریت از سخت‌افزار شبکه

معماری پروتکل‌های مدیریت شبکه

- تعریف استاندارد مبادله اطلاعات لازم برای نظارت و مدیریت بین ماشین‌ها و مدیر شبکه
- تعریف استاندارد نظارت و کنترل و همچنین تعریف اطلاعات مدیریتی

استانداردهای مدیریت شبکه

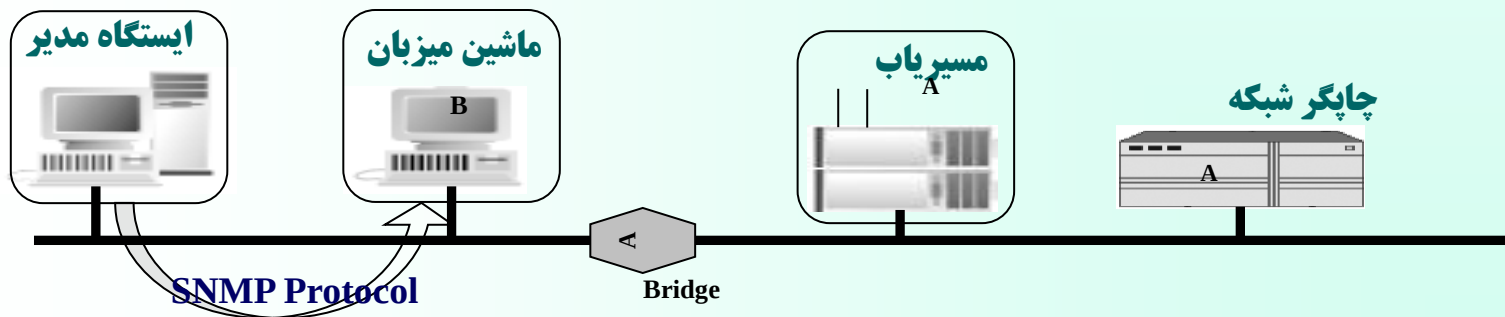
- CMOT
- RMON
- SNMPv

مدل SNMP

Simple Network Management Protocol

تقسیم عناصر یک شبکه خودمختار به چهار رده:

1. نودهای تحت مدیریت
2. ایستگاههای مدیریت
3. اطلاعات مدیریت
4. قرارداد مدیریت



اجزای مدل مدیریت در SNMP

۱- نودهای تحت مدیریت

- شامل ماشینهای میزبان ، مسیریابها ، پلها ، چاپگرها و هر ماشینی که بتواند اطلاعاتی از وضعیت خود ، به ایستگاههای مدیر ارسال نماید و از فرامین آنها تبعیت کند.
- يك نود تحت مدیریت باید قادر به اجرای پروسه کاربردی SNMP باشد. در این حالت به آن ایستگاه نمایندگی SNMP گفته می شود.
- هر نود تحت مدیریت ممکن است در کنترل چند ایستگاه مدیریت باشد که هر يك از این ایستگاههای مدیر ، سطوح دسترسی متفاوتی به آن ایستگاه دارند .

۲- ایستگاههای مدیریت

- مراکز مدیریت شبکه
- کامپیوترهای همه منظوره شامل نرم افزار لازم جهت مدیریت

۳- اطلاعات مدیریت

مشخص کننده وضعیت فعلی ایستگاه (توصیف وضعیت ایستگاه توسط متغیرهای وضعیت در حافظه)

۴- قرارداد مدیریت

روشی استاندارد و مستقل جهت برقراری ارتباط ایستگاه مدیر با نمایندگیها به منظور تقاضای حالت اشیاء (متغیرهای وضعیت) و تغییر آنها در صورت لزوم

لزوم ایجاد استانداردهای مدیریت داده

وجود مجموعه استانداردی از متغیرها برای توصیف وضعیت هر نود تحت مدیریت (از قبیل میزان ترافیک ورودی و خروجی ، نرخ خرابی بسته‌های داده ، وضعیت اجزای مرتبط و ...).

پایگاه داده اطلاعات مدیریتی Management Information Base

MIB = مجموعه اطلاعات مدیریتی و ساختار پیاده سازی آن

استاندارد MIB

- مستقل از پروتکل های مدیریت شبکه
- امکان تغییر پروتکل مدیریت ، بدون نیاز به تغییر MIB
- شامل 10 گروه از اشیاء
- X استفاده پروتکل های مدیریت شبکه از اطلاعات مدیریتی یکسان

Group	# Objects	Description
System	7	Name, location, and description of the equipment
Interfaces	23	Network interfaces and their measured traffic
AT	3	Address translation (deprecated)
IP	42	IP packet statistics
ICMP	26	Statistics about ICMP messages received
TCP	19	TCP algorithms, parameters, and statistics
UDP	6	UDP traffic statistics
EGP	20	Exterior gateway protocol traffic statistics
Transmission	0	Reserved for media-specific MIBs
SNMP	29	SNMP traffic statistics

گروههای اشیاء MIB-II در اینترنت

زبان توصیفی ASN.1

- استانداردې جهت تعريف متغيرهاي حالت و اشياء
- دو مجموعه استاندارد **ASN.1**:
- يك نوع زبان توصيف اشياء كه توسط کاربر قابل استفاده است.
- يك روش كدگذاري براي مبادله اطلاعات بين ايستگاههايي كه از پروتكل **SNMP** پشتیباني مي کنند.

پروتکل ساده مدیریت شبکه (SNMP)

به دلیل وجود انواع مختلفی از دستورات در یک پروتکل مدیریت شبکه و در نتیجه پیچیدگی زیاد به جهت اضافه کردن دستورات جدید برای هر نوع عملیاتی



استفاده از روش واکنشی تمامی عملیات و فرمانها و ذخیره متغیرهای حالت در پروتکل **SNMP**

Message	Description
Get-request	Requests the value of one or more variables
Get-next-request	Requests the variable following this one
Get-bulk-request	Fetches a large table
Set-request	Updates one or more variables
Inform-request	Manager-to-manager message describing local MIB
SnmpV2-trap	Agent-to-manager trap report

انواع پیغامهای SNMP

بخشهای پیام SNMP

1. شماره نسخه پروتکل SNMP

2. يك شناسه كه گروه ايستگاههاي تحت نظارت يك مدير را مشخص مي كند.

3. بخش داده كه به چند واحد داده تقسيم مي شود.

```
SNMP-Message ::=  
    SEQUENCE {  
        version INTEGER {  
            version-1 (0)  
        },  
        community  
            OCTET STRING,  
        data  
            ANY  
    }
```

قالب پیام به زبان ASN

فصل پنجم: برنامه نویسی تحت شبکه اینترنت

Socket Programming

اهداف آموزشی :

- ☐ انواع سوکت و مفاهیم آنها
- ☐ مفهوم سرویس دهنده / مشتری
- ☐ توابع مورد استفاده در برنامه سرویس دهنده
- ☐ توابع مورد استفاده در برنامه مشتری
- ☐ معرفی زبان جاوا
- ☐ آشنایی با اپلت



روال برقراری ارتباط بین دو برنامه از راه دور:

الف) درخواست برقراری ارتباط با کامپیوتری خاص با IP مشخص و برنامه‌ای روی آن کامپیوتر با آدرس پورت مشخص = درخواست فراخوانی تابع سیستمی **socket()**

ب) مبادله داده‌ها با توابع **send()** و **recv()** در صورت برقراری ارتباط

ج) اتمام ارتباط با فراخوانی تابع **close()**

انواع سوکت و مفاهیم آنها

- سوکتهای نوع استریم = سوکتهای اتصال گرا **Connection Oriented**
- سوکتهای نوع دیتاگرام = سوکتهای بدون اتصال **Connectionless**

سوکتهای نوع استریم مبتنی بر پروتکل **TCP** لزوم برقراری یک اتصال قبل از مبادله داده‌ها به روش دست‌تکانی سه‌مرحله‌ای

سوکتهای نوع دیتاگرام مبتنی بر پروتکل **UDP** مبادله داده بدون نیاز به برقراری هیچ ارتباط و یا اتصالی و عدم تضمینی

بررسیدن داده‌ها ، صحت داده‌ها و ترتیب داده‌ها

سوکتهای نوع استریم

کاربرد:

پروتکل انتقال فایل FTP

پروتکل انتقال صفحات ابرمتن HTTP

پروتکل انتقال نامه های الکترونیکی SMTP

سوکتهای نوع دیتاگرام

کاربرد:

انتقال صدا و تصویر یا سیستم DNS

سوکت socket

- سوکت يك مفهوم انتزاعي از تعريف ارتباط در سطح برنامه‌نویسي
- اعلام آمادگي جهت مبادله داده‌ها توسط برنامه‌نویس به سیستم عامل بدون درگیر شدن با جزئیات پروتکل TCP یا UDP و تقاضاي ایجاد فضا و منابع مورد نیاز جهت برقراري يك ارتباط از سیستم‌عامل

سرویس دهنده / مشتری

تعریف عمومی:

مشتری (client): پروسه ایست نیازمند اطلاعات

سرویس دهنده (server):

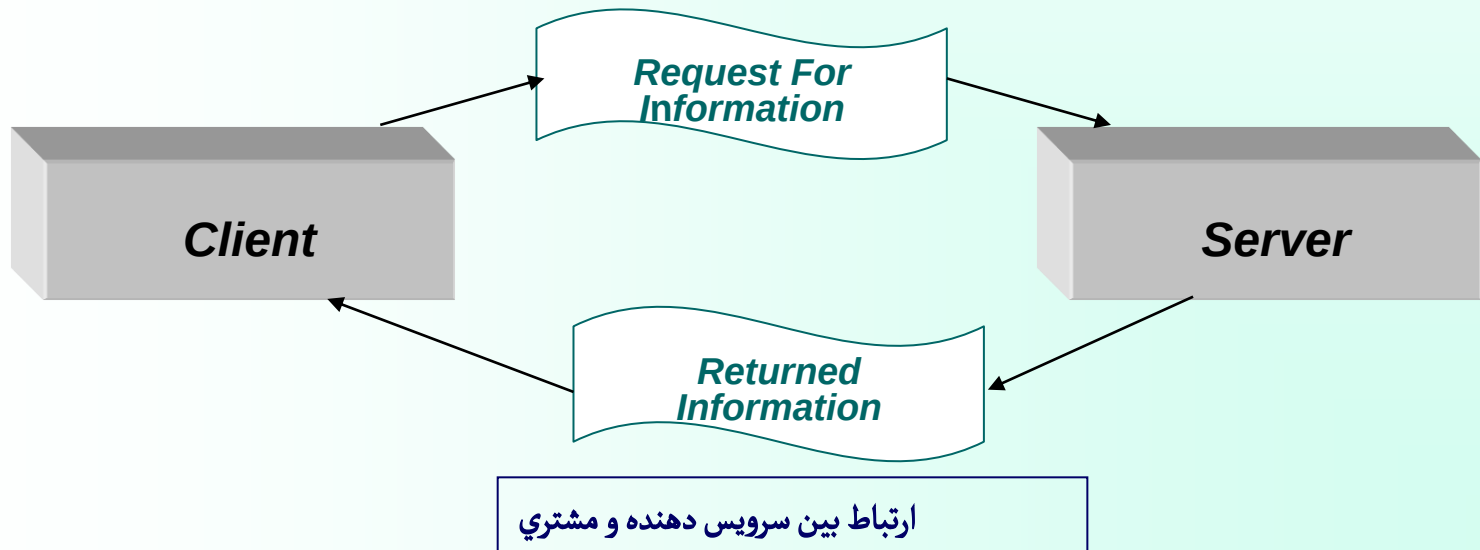
پروسه ای است برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات و تحویل اطلاعات به مشتری

برنامه سمت سرویس دهنده Server Side

برنامه‌ای است که روی ماشین سرویس دهنده نصب میشود و منتظر است تا تقاضایی مبنی بر برقراری يك ارتباط دریافت کرده و پس از پردازش آن تقاضا ، پاسخ مناسب را ارسال نماید بنابراین در حالت کلی برنامه سرویس دهنده شروع کننده يك ارتباط نیست.

برنامه های سمت مشتری Client Side

برنامه های سمت مشتری بنا بر نیاز ، اقدام به درخواست اطلاعات می نمایند.
تعداد مشتریها روی ماشینهای متفاوت یا حتی روی یک ماشین می تواند متعدد باشد
و لیکن معمولاً تعداد سرویس دهنده ها یکی است . (مگر در سیستم های توزیع شده)



الگوریتم کار برنامه سمت سرویس دهنده

الف) Socket():

اعلام درخواست ارتباط و تعیین نوع آن (TCP یا UDP) از سیستم عامل با این تابع سیستمی

ب) Bind():

نسبت دادن يك آدرس پورت سوکتی که باز کرده ایم

ج) Listen():

اعلام شروع پذیرش تقاضاهای ارتباط TCP با این تابع به سیستم عامل و تعیین حداکثر تعداد پذیرش ارتباط TCP

د) Accept():

تقاضای معرفی یکی از ارتباطات معلق با استفاده از این تابع از سیستم عامل

ه) Send(),recv():

مبادله داده

و) Close():

قطع ارتباط دو طرفه ارسال و دریافت

ز) Shutdown():

قطع يك طرفه یکی از عملیات ارسال یا دریافت

الگوریتم کار برنامه سمت مشتری

الف) **Socket()**: ایجاد یک سوکت (مشخصه یک ارتباط)

ب) **Connect()**: تقاضای برقراری ارتباط با سرویس دهنده

ج) **Send(),recv()**: ارسال و دریافت داده ها

د) **Close()**: قطع ارتباط بصورت دو طرفه .

Shutdown(): قطع ارتباط بصورت یک طرفه.

توابع مورد استفاده در برنامه سمت سرویس دهنده (مبتنی بر TCP)

تابع `socket()`

تابع `Bind()`

تابع `Listen()`

تابع `Accept()`

توابع `Send()`, `recv()`

توابع `Close()`, `shutdown()`

توابع مورد استفاده در برنامه مشتری (مبتنی بر پروتکل TCP)

تابع `socket()`

تابع `Connect()`

توابع `Send(),recv()`

توابع `Close(),shutdown()`

امکانات زبان جاوا

جاوا زبانی است شیء‌گرا، ساده، ایمن، قابل حمل، توانمند در حمایت از برنامه‌های چند ریسمانی با معماری

خنثی

تفاوت‌های زبان جاوا با زبانهای C, C++:

- اشاره‌گرها
- استراکچرها و یونیون‌ها
- توابع
- وراثت چندگانه
- رشته‌ها
- goto
- Operator overloading
- تبدیل خودکار نوع
- آرگومانهای خط فرمان
- شیء‌گرایی
- مفسر زمان اجرای جاوا

اپلت Applet

- ریز برنامه یا برنامه کوچکی است که درون یک صفحه وب قرار می گیرد و روی یک سرویس دهنده اینترنت قابل دسترسی بوده و به عنوان بخشی از یک سند وب بر روی ماشین مشتری اجرا می شود.

- برنامه اجرایی است و برای اجرا در محیط مرورگر در نظر گرفته شده تا قابلیت هایی که صفحات وب ندارند از طریق آنها فراهم شود.

- اپلت ها با برچسب **APPLET** درون صفحه وب تعریف می شوند ولی فایلی خارجی به حساب می آیند

دو راه اجرای یک اپلت

- اجرای اپلت داخل يك مرورگر سازگار با جاوا مثل **Netscape Navigator**
- استفاده از **Applet Viewer**

محدودیت‌های اپلت

- عدم دسترسی به سیستم فایل جز در موارد محدود
- عدم توانایی در فراخوانی و اجرای برنامه در ماشین اجراکننده آن