

باسمه تعالی

دانشگاه ملایر

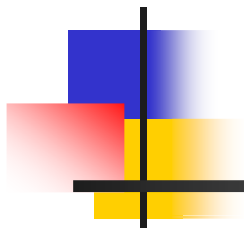
مقدمه ای بر

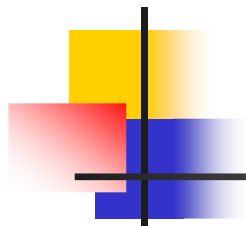
# شبکه های رایانه ای

تهیه کننده:

حمیدرضا افتخاری

عضویت علمی گروه کامپیوتر





فصل پنجم

لایه انتقال

# لایه انتقال

- ایجاد ارتباط مطمئن میان دو میزبان

- انتزاع از ساختار شبکه

- فقط مبدا و مقصد را می شناسد

- ارائه سرویس اتصال گرا

- حفظ ترتیب بسته های ارسالی در مقصد

- برخلاف لایه شبکه

## لایه انتقال (۲)

■ تشخیص و تصحیح خطا

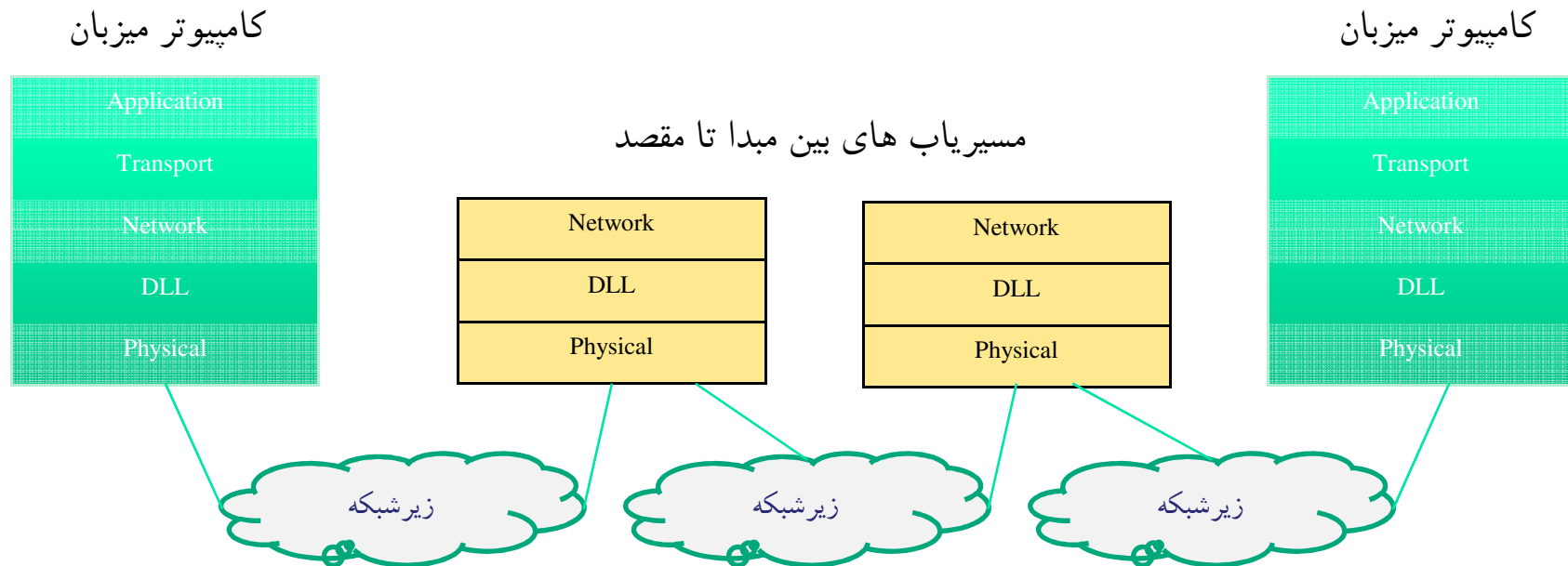
■ کنترل جریان

■ ارتباط پروسه ها

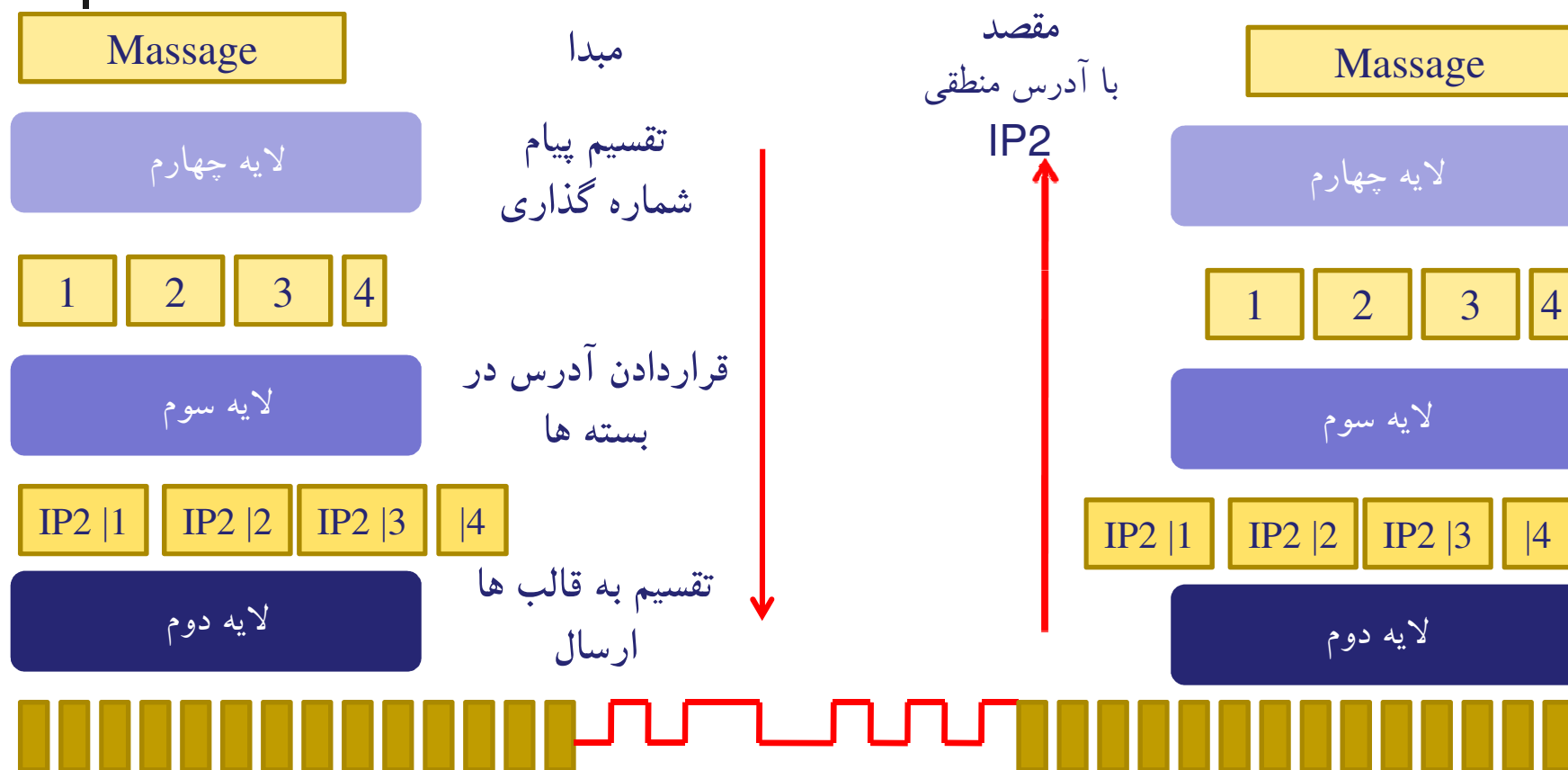
■ درگاه

■ مفهومی متعلق به لایه جلسه

# ارتباط میزبان ها



# ارسال داده در لایه چهارم



# انواع خدمت

۱. خدمت اتصال گرا (Connection Oriented)

۲. خدمت بدون اتصال (Connectionless)

# خدمت اتصال گرا

■ نیازمند ایجاد یک ارتباط قبل از ارسال بسته ها

■ مثال ارتباط تلفنی

■ مراحل انجام یک خدمت اتصالگرا

۱. ایجاد یک مسیر از مبدا تا مقصد

۲. ارسال اطلاعات

۳. قطع مسیر ارتباط تشکیل شده

۴. پیام تصدیق نیز ممکن است جهت اطمینان ارسال شود.

■ FTP





# خدمت بدون اتصال

■ نیازمند ایجاد ارتباط قبل از ارسال نیست

■ مثال سیستم پست، سیستم پیام کوتاه و سیستم پست الکترونیک

■ ارسال اطلاعات بدون بررسی آمادگی گیرنده

■ بسته های ارسالی از هر مسیر که بتوانند به مقصد می رسند

■ بسته ها ممکن است به ترتیب نرسند

■ پیام تصدیق نیز ممکن است جهت اطمینان ارسال شود.

■ Request-Reply

# تفاوت های اتصال گرا و بدون اتصال

عناوین	بدون اتصال	اتصال گرا
راه اندازی مدار	نیاز ندارد	نیاز دارد
آدرس دهی	هر بسته آدرس کامل مبدا و مقصد را دارد	هر بسته فقط یک شماره مدار مجازی (VC) را دارد
اطلاعات وضعیت شبکه	مسیریاب ها نیاز به نگهداری اطلاعات اتصال ها ندارند	هر مدار مجازی نیازمند فضایی در جدول مسیریاب هاست
مسیریابی	هر بسته به طور مستقل مسیریابی می گردند	مسیر زمانی که مدار مجازی ایجاد می شود انتخاب می گردد؛ تمامی بسته ها از همان مسیر می روند
مشکلات از خراب شدن یک مسیریاب	هیچ مشکلی رخ نمی دهد	مدارهای مجازی عبور کننده از آن مسیریاب قطع می شوند
کیفیت سرویس	مشکل است	آسان است به شرط کافی بودن منابع لازم جهت تخصیص به مدار مجازی
کنترل تراکم	مشکل است	آسان است به شرط کافی بودن منابع لازم جهت تخصیص به مدار مجازی



# انواع راه گزینی (Switching)

---

۱. راه گزینی مداری (Circuit Switching)

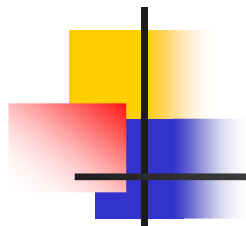
۲. راه گزینی بسته ای (Packet Switching)



# راه گزینی مداری

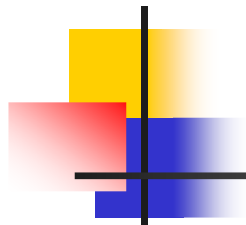
- مسیر فیزیکی با ظرفیت ثابت میان فرستنده و گیرنده
  - مانند شبکه های صوتی
- نامناسب برای ارسال داده ها
  - ارسال داده انفجاری است.
  - عدم انعطاف پذیری نسبت به تغییر
  - عدم اولویت گذاری

# راه گزینی بسته ای



- مناسب برای شبکه داده ها
- ۱. بدون اتصال یا Datagram
- ۲. اتصال گرا
- شبکه های مدار مجازی
- مدار مجازی دائمی
- ارتباط همیشگی

# شماره گذاری بسته ها



- پروتکل IP یک پروتکل بدون اتصال است
- بسته ها از مسیرهای مختلف مسیریابی می شوند
- ممکن است بسته ها به ترتیب نرسند
- مسولیت حفظ ترتیب بسته ها با لایه انتقال می باشد.
- تخصیص SeqNum به بسته ها
- ادغام بسته های مرتب و تشکیل یک پیام واحد
- بافرینگ بسته های زودتر رسیده



# تصحیح خطا و کنترل جریان

- تصحیح خطا برای کل پیام

- لایه دوم: تصحیح خطای قاب ها

- روش های تشخیص و تصحیح در هر دو لایه مشابه است

- CRC, Checksum, V&HRC, Hash, ECC

- کنترل جریان

- مشابه لایه دوم

- برخی شبکه های کنترل جریان در لایه دو انجام نمی شود.

- مانند اترنت



# تصحیح خطا و کنترل جریان

- تصحیح خطا برای کل پیام

- لایه دوم: تصحیح خطای قاب ها

- روش های تشخیص و تصحیح در هر دو لایه مشابه است

- CRC, Checksum, V&HRC, Hash, ECC

- کنترل جریان

- مشابه لایه دوم

- برخی شبکه های کنترل جریان در لایه دو انجام نمی شود.

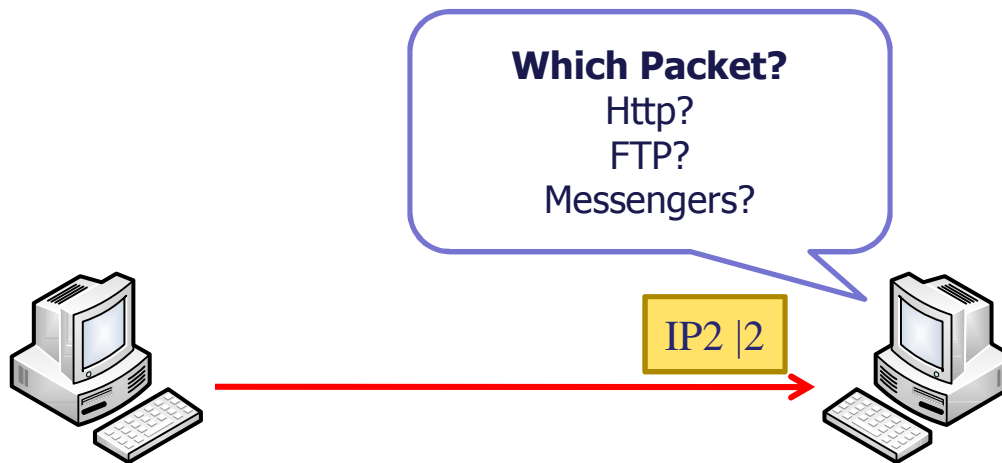
- مانند اترنت



# ارتباط پروسه ها

■ آیا داشتن آدرس مقصد برای ارتباط با مقصد کافیست؟

■ فرض کنید مبدا با مقصد ارتباط وب و FTP و Messenger دارد، یک بسته با شماره مشخص و آدرس مقصد باید تحویل کدام برنامه شود؟



# درگاه (Port)

■ مشخصه یک ارتباط میان دو برنامه

۱. آدرس منطقی مبدا و مقصد

۲. درگاه ارتباطی

■ مثال: پورت وب: ۸۰؛ پورت FTP: ۲۱؛ پورت Massanger: ۲۵

■ یک ارتباط منحصر بفرد با یک آدرس و یک پورت در یک زمان وجود دارد.

■ ارتباط پروسه ها در معماری OSI از وظایف لایه جلسه است

## درگاه (۲)

■ راهکار نرم افزاری است جهت فراهم نمودن ارتباط برنامه ها (پروژه ها) با یکدیگر.

■ هر درگاهی یک شماره دارد به عنوان شماره درگاه

■ دو بایت برای شماره درگاه در نظر گرفته شده است

■ ۶۵۵۳۵ درگاه وجود دارد

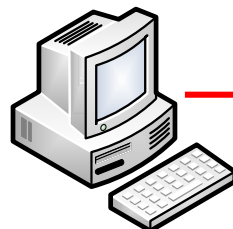
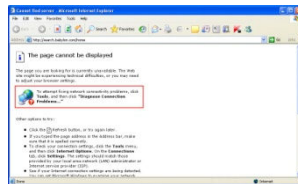
# ارتباط با درگاه

ارتباطی میان پورت ۱۰۲۷ میزبان IP1 با  
پورت ۸۰ میزبان IP2 برقرار می گردد

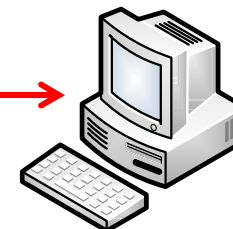
پورت ۸۰ مربوط به پروتکل HTTP است

اگر IP2 سرور google.com باشد صفحه  
اول گوگل برای IP1 فرستاده می شود

Port Number
1
...
1027
1028
...
65353



آدرس: IP1



آدرس: IP2

Port Number
1
...
80
81
...
65353

# درگاه های مشهور

■ برخی درگاه ها به طور اختصاصی به برخی سرویس ها داده شده اند.

■ نمونه ای از برخی درگاه های مشهور

نام سرویس	پورت	توضیحات
FTP	20,21	انتقال فایل در روی شبکه
Telnet	23	ارتباط دور با میزبان دیگر
SMTP	25	ارسال پست الکترونیک
HTTP	80	ارائه صفحات وب بر روی شبکه
POP3	110	دریافت پست الکترونیک
HTTPS	443	ارائه امن صفحات وب



## لایه انتقال و پروتکل ها

■ مهمترین و پرکاربردترین پروتکل ها

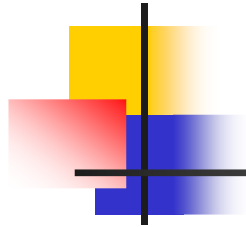
■ TCP: یک پروتکل اتصال گرا

■ UDP: یک پروتکل بدون اتصال

■ پروتکل های دیگری هم وجود دارد که کمتر استفاده می شوند

■ SPX, DCCP, SCTP, ....

# پروتکل TCP



- یک پروتکل اتصال گرا
- تضمین رسیدن بسته ها و ترتیب آنها
- دادن پیام Ack و شماره گذاری هر بسته
- ادغام برخی فعالیت های لایه جلسه
- ارتباط پروسه ها از طریق درگاه ها

# نحوه عملکرد TCP

## ■ فرستنده

- دریافت داده ها از لایه کاربرد
- تقسیم داده ها بسته های حداکثر ۶۴ کیلوبایتی
- محدودیت IP است نه TCP
- تشکیل بسته و قراردادن درگاه مبدأ و مقصد و شماره هر بسته
- تحویل به لایه سوم جهت ارسال در شبکه





## نحوه عملکرد TCP (۲)

### ■ گیرنده

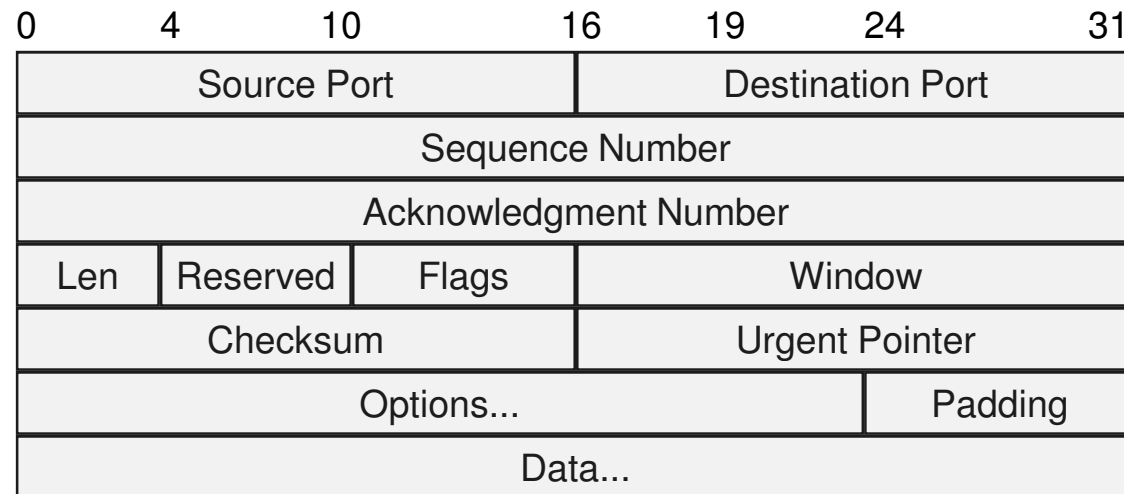
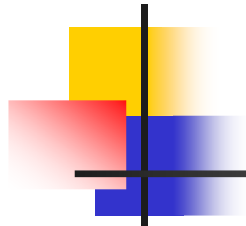
- دریافت بسته ها از لایه سوم
- بافر کردن بسته ها و مرتب نمودن آنها
- تعیین پروسه مربوطه و ادغام بسته های شماره گذاری شده در قالب یک پیام واحد
- تحویل دادن پیام به لایه کاربرد
- ارسال پیام گواهی دریافت به فرستنده
- معمولاً پیام گواهی در پیام پاسخ قرار می گیرد



## نحوه عملکرد TCP (۳)

- با توجه به تفاوت سرعت گیرنده و فرستنده
- نیاز به کنترل جریان در سطح لایه چهارم
- استفاده از الگوریتم پنجره لغزان
- کنترل جریان مشابه لایه دو
- برخی پروتکل های لایه دو کنترل جریان ندارند
- اترنت

# TCP بسته



Field	Purpose	Field	Purpose
Source Port	آدرس درگاه مبدأ	Flags	پرچم ها
Destination Port	آدرس درگاه مقصد	Window	اندازه پنجره (بافر) برای دریافت پیام
Sequence Number	شماره بسته	Checksum	جمع مقابله ای (کنترل خطا)
Acknowledgment #	شماره بسته گواهی مورد انتظار	Urgent Pointer	اشاره گر محل بخش اضطراری پیام
Len	طول سرآیند بسته پروتکل	Options	داده های اختیاری

# پروتکل UDP

■ پروتکل بدون ارتباط

■ عدم تضمین رسیدن بسته ها، بدون ترتیب رسیدن بسته ها

■ اضافه شدن یک سرآیند به بسته های IP

■ طول بسته، جمع مقابله ای، درگاه مبدأ و مقصد

0	16	31
Source Port		Destination Port
Length		Checksum
Data...		



# موارد استفاده UDP

- سرعت ارسال مهمتر از ایجاد ارتباط
- عدم پذیرش هزینه ایجاد ارتباط، انتظار گواهی تایید
- سیستم های درخواست و پاسخ (Request-Reply)
- در جایی که از بین رفتن بسته ها بهتر است در لایه کاربرد مدیریت شود تا در لایه شبکه
- مانند: VOIP, DNS, TFTP, ...



# معماری TCP/IP

---

■ شبکه آرپانت

■ اولین شبکه جهانی

■ معماری ۵ لایه ای TCP/IP

■ قبل از مدل OSI ارائه شد

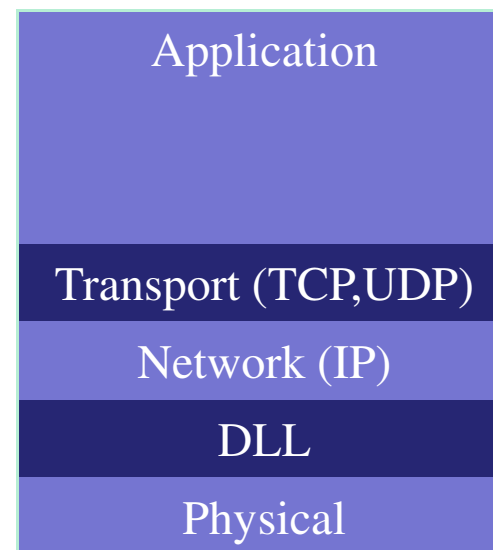
■ ادغام سه لایه بالایی در لایه کاربرد

■ مزیت: عدم وابستگی لایه ۱ و ۲ به پروتکل خاص

# معماری TCP/IP

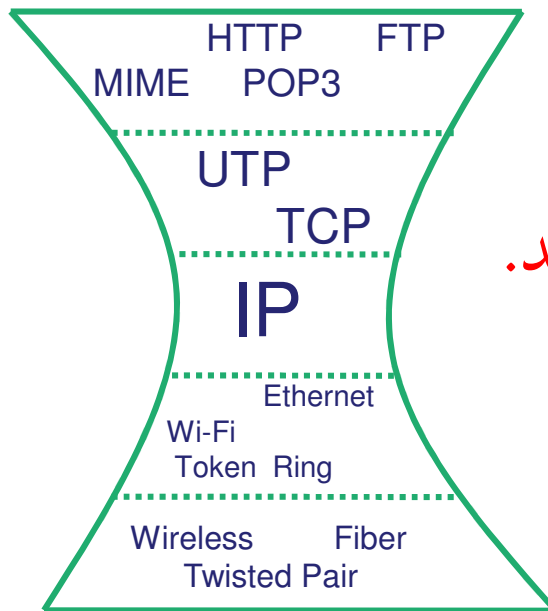


مدل ۷ لایه ای OSI



مدل ۵ لایه ای TCP/IP

# معماری TCP/IP



- پروتکل لایه چهارم: TCP, UDP
- پروتکل لایه سوم: IP
- پروتکل لایه اول و دوم: هر چه می تواند باشد.
- وابستگی به لایه یک و دو ندارد.
- لایه فیزیکی: فیبرنوری، کابل، بی سیم





# TCP/IP

- معماری TCP/IP معماری اینترنت است

- معماری قالب شبکه های محلی

- ارتباط پروسه ها (درگاه ها) در لایه انتقال انجام می شود

- معماری OSI توصیف گر مناسب برای تئوری شبکه ها

- عدم وابستگی به پروتکل خاص

- برخلاف معماری TCP/IP



# کیفیت سرویس (QoS)

---

■ افزایش تنوع سرویس ها بر روی شبکه ها خصوصا اینترنت

■ تلفن

■ ویدئو کنفرانس

■ دوربینهای زنده

■ دریافت صوت و تصویر

■ ورود به سیستم از راه دور

## کیفیت سرویس (۲)

■ نیازهای هر یک از سرویس ها

■ پخش زنده

■ تاخیر : اهمیت بالا

■ از دست رفتن بسته ها: اهمیت پایین

■ دریافت فایل

■ تاخیر: اهمیت پایین

■ از دست رفتن بسته ها: اهمیت بالا

## کیفیت سرویس (۳)

### ■ نیازها

■ قابلیت اطمینان : Reliability

■ تاخیر : Delay

■ لرزش : Jitter

■ زمان انتقال ثابت باشد

■ مثلاً: تمام بسته ها حدوداً در ۲۰ میلی ثانیه برسند.

■ پهنای باند: BandWidth



# نیاز به کیفیت سرویس

جدول نیاز به کیفیت سرویس خدمات مختلف

نوع کاربرد	قابلیت اطمینان	تاخیر	لرزش	پهنای باند
پست الکترونیکی	بالا	پایین	پایین	پایین
انتقال فایل	بالا	پایین	پایین	متوسط
دسترسی به وب	بالا	متوسط	پایین	متوسط
ورود به سیستم از دور	بالا	متوسط	متوسط	پایین

## نیاز به کیفیت سرویس (۲)

جدول نیاز به کیفیت سرویس خدمات مختلف

نوع کاربرد	قابلیت اطمینان	تاخیر	لرزش	پهنای باند
دریافت صوت برحسب تقاضا	پایین	پایین	بالا	متوسط
دریافت ویدیو بر حسب تقاضا	پایین	پایین	بالا	بالا
تلفن اینترنتی	پایین	بالا	بالا	پایین
ویدئو کنفرانس	پایین	بالا	بالا	بالا



# خلاصه فصل

- وظایف لایه انتقال
- انواع خدمت
  - بدون اتصال، اتصال گرا
- ارتباط پروسه ها
- پروتکل TCP و UDP
- معماری TCP/IP
- کیفیت سرویس