



دانشکده مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

شبکه‌های کامپیوتری

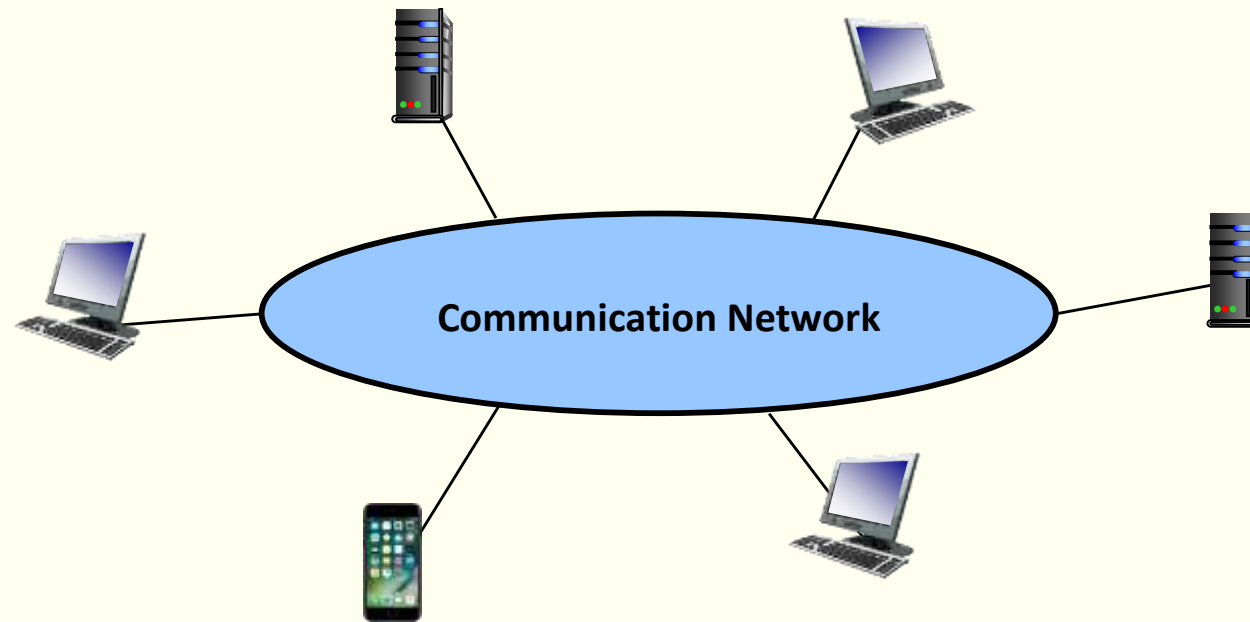
مسعود صبائی

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

معرفی درس

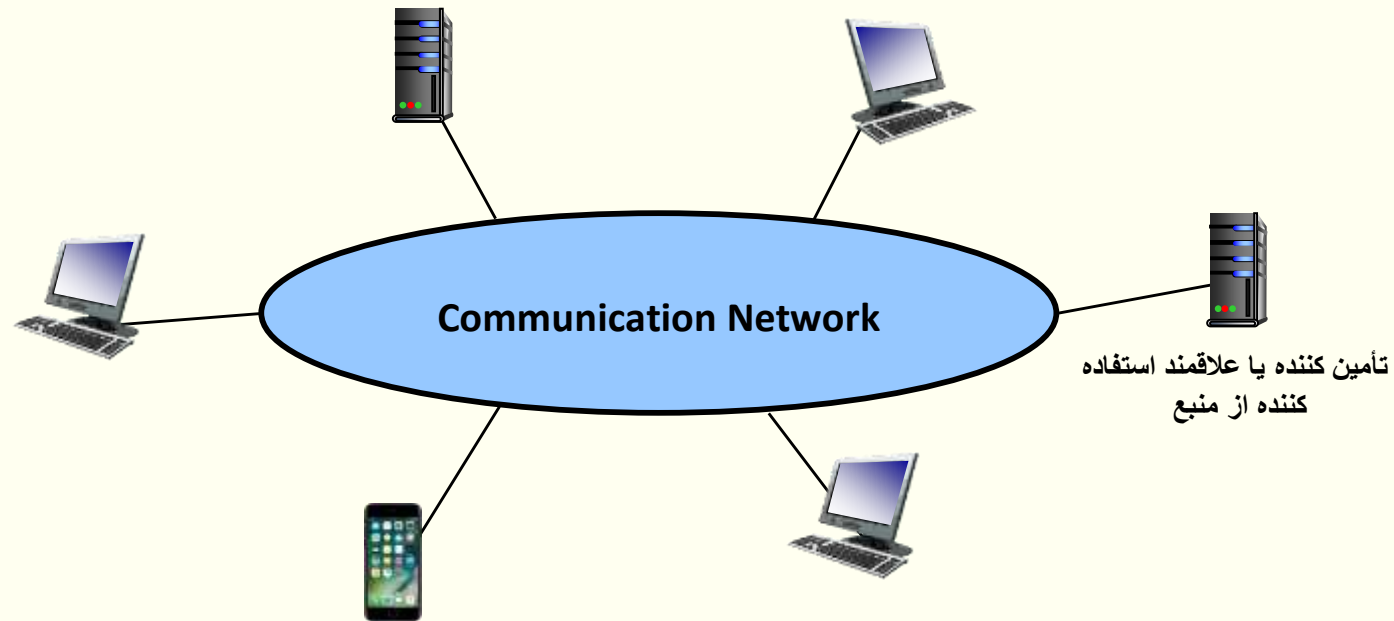
• شبکه کامپیوتری:



اتصال کامپیوترهای مستقل از طریق یک شبکه ارتباطی

معرفی درس

- هدف از ایجاد شبکه‌های کامپیوتری:



- اشتراک‌گذاری منابع و
- کمک به ارائه سرویس‌های مورد نیاز کاربران (اعم از کاربران انسانی یا دستگاه‌های هوشمند (اینترنت اشیا))

• منابع به اشتراک گذاشته شده:

• هر آن چیزی که در اختیار سیستم یا کاربری است که سیستم یا کاربری دیگری علاقمند استفاده از آن است، نظیر:

• قدرت پردازشی

• فضای ذخیره سازی

• نرم افزار

• اطلاعات

•

- چگونگی به اشتراک‌گذاری منابع در شبکه‌های کامپیوتری:

- منابع از طریق ارائه و دریافت سرویس به اشتراک گذاشته می‌شوند.

- اشتراک‌گذاری منابع از طریق برنامه‌های کاربردی (Application) ارائه‌دهنده و دریافت‌کننده سرویس انجام می‌شود.

- برنامه کاربردی ارائه‌دهنده سرویس، سرویس‌دهنده (Server) نام دارد.

- برنامه کاربردی دریافت‌کننده سرویس، سرویس‌گیرنده (Client) نام دارد.

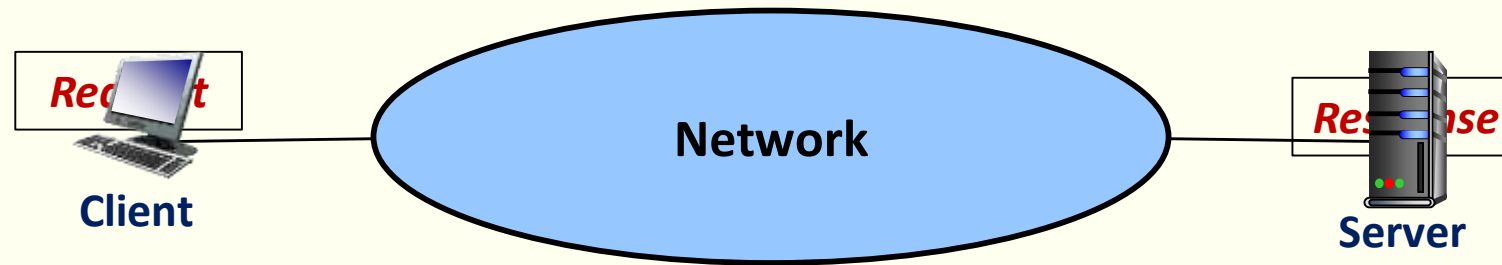
معرفی درس

- برنامه‌های کاربردی بر روی سیستم‌های (کامپیوترهای) **انتهاهی (End System)** اجرا می‌شود.
- به سیستم انتهایی که برنامه کاربردی بر روی آن اجرا می‌شود، **میزبان (Host)** گفته می‌شود.
- کامپیوتر میزبان (Host) از برنامه‌های کامپیوتری **میزبانی (Hosting)** می‌کند.

معرفی درس

• مدل ارائه سرویس در شبکه‌های کامپیوتری:

- ارسال پیام (Message) درخواست (Request) از سرویس‌گیرنده به سرویس‌دهنده
- ارائه سرویس و ارسال پیام پاسخ (Response) از سرویس‌دهنده به سرویس‌گیرنده



معرفی درس

- ارائه بدون خطا و با کیفیت سرویس به عوامل زیر بستگی دارد:
 - اجرای بدون خطا و با کیفیت درخواست و پاسخ توسط برنامه‌های کاربردی سرویس‌گیرنده و سرویس‌دهنده
 - وابسته به برنامه‌کاربردی:
 - پروتکل (توافق) بین سرویس‌دهنده و سرویس‌گیرنده
 - مشخص کردن فرمت پیام‌های درخواست و پاسخ
 - پردازش پیام‌ها برای ارائه و دریافت سرویس
 - انتقال بدون خطا و با کیفیت پیام‌های درخواست و پاسخ
 - وابسته به شبکه کامپیوتری:
 - قابلیت اطمینان (احتمال از دست دادن پیام)
 - تأخیر
 - پهنای باند (گذردهی)
 - ...

• تنوع سطح کیفیت سرویس کاربردهای مختلف:

- کاربردهای نیاز به انتقال مطمئن پیام‌ها

- کاربردهای حساس به تأخیر

- کاربردهای دارای زمان‌بندی

- کاربردهای نیاز به یک حداقل پهنای‌باند

معرفی درس

• مثال‌هایی از کاربردهای نیاز به انتقال مطمئن پیام‌ها:

• سرویس وب

• سرویس ایمیل

• سرویس انتقال فایل

• ...

• مثال‌هایی از کاربردهای حساس به تأخیر:

- تلفن اینترنتی (اسکایپ، واتس‌آپ و ...)
- تلویزیون اینترنتی (تلویزیون، ...)
- ویدیو بر مبنای درخواست (نتفلیکس، نماوا، فیلیمو، فیلمنت و ...)
- بازی‌های آنلاین
- ...

معرفی درس

• مثال‌هایی از کاربردهای نیاز به داشتن زمان‌بندی:

• تلفن اینترنتی (اسکایپ، واتس‌آپ و ...)

• تلویزیون اینترنتی (تلویزیون، ...)

• ویدیو بر مبنای درخواست (نتفلیکس، نماوا، فیلیمو، فیلمنت و ...)

• ...

معرفی درس

• مثال‌هایی از کاربردهای نیاز به حداقل پهنای باند:

• تلفن اینترنتی (اسکایپ، واتس‌آپ و ...)

• تلویزیون اینترنتی (تلویزیون، ...)

• ویدیو بر مبنای درخواست (نتفلیکس، نماوا، فیلیمو، فیلمنت و ...)

• ...

معرفی درس

• شبکه‌های کامپیوتری سیستم‌های پیچیده‌ای هستند:

- یک شبکه کامپیوتری یک سیستم توزیع‌شده که از اتصال کامپیوترها از طریق شبکه‌های ارتباطی ایجاد شده است.
- تنوع در سخت‌افزار و سیستم عامل (Platform) (ویندوز، لینوکس، و ...)
- تنوع در رسانه‌های ارتباطی (سیم مسی، فیبرنوری، ارتباطات بی‌سیم، و ...)
- تنوع در نیازمندی‌های کیفیت سرویس (حساس به خطا، حساس به تأخیر، و ...)
- مسیریابی و هدایت بسته‌ها بر روی مسیر
- مدیریت ترافیک (مهندسی ترافیک، کنترل ازدحام، و ...)
- کنترل امنیت (محرمانگی، در دسترس بودن و تصدیق هویت)
- کنترل خطا (تشخیص و تصحیح خطا)
- کنترل جریان (کنترل نرخ ارسال فرستنده)
- ...

معرفی درس

• استفاده از معماری لایه‌ای برای طراحی و پیاده‌سازی شبکه‌های کامپیوتری:

- تقسیم وظایف (Functions) به تعدادی لایه
- استقلال کامل هر لایه در انجام وظایف
- ارائه سرویس انتقال اطلاعات فقط به لایه بالاتر
- دریافت سرویس انتقال اطلاعات فقط از لایه پایین‌تر

معرفی درس

- مدل‌های استاندارد معماری لایه‌ای شبکه‌های کامپیوتری:

- مدل TCP/IP (معماری لایه‌ای شبکه اینترنت)

- مدل مرجع OSI

TCP/IP Layered Model

لایه کاربرد
Application Layer

لایه انتقال
Transport Layer

لایه اینترنت (شبکه)
Internet (Network) Layer

لایه واسط شبکه
Network Interface Layer

• مدل لایه‌ای TCP/IP:

• لایه کاربرد

- برنامه کاربردی سرویس‌گیرنده یا سرویس‌دهنده که به کاربران سرویس ارائه می‌دهند.

• لایه انتقال

- انتقال پیام کاربران

• لایه اینترنت (شبکه)

- مسیریابی و جلورانی

• لایه واسط شبکه

- انتقال اطلاعات از یک گره به گره مجاور

• اهداف درس شبکه‌های کامپیوتری:

- آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی شبکه‌های کامپیوتری
- آشنایی عملی دانشجویان با نحوه عملکرد شبکه‌های کامپیوتری
- آشنایی دانشجویان با ابزارهای پایش و مدیریت شبکه‌های کامپیوتری

سرفصل‌های درس:

1- مقدمه

- هدف از ایجاد شبکه‌های کامپیوتری
- کلیات سرویس و سرویس‌دهنده و سرویس‌گیرنده
- کلیات معماری شبکه‌های کامپیوتری

سرفصل‌های درس:

2- شبکه اینترنت

- اجزاء تشکیل دهنده شبکه
- شبکه دسترسی (شبکه لبه)
- رسانه‌های فیزیکی
- شبکه هسته
- روش انتقال سوئیچینگ بسته‌ای و سوئیچینگ مدار
- پارامترهای کیفیت سرویس
- تأخیر
- قابلیت اطمینان (احتمال از دست رفتن داده‌ها)
- گذردهی

سرفصل‌های درس:

3- معماری لایه‌ای شبکه‌های کامپیوتری

- کلیات معماری لایه‌ای
- مدل مرجع OSI
- نگاه واحد به لایه‌ها
- پروتکل‌ها و سرویس‌ها
- مدل‌های سرویس اتصال‌گرا و سرویس بدون اتصال
- قطعه‌سازی و بازسازی
- مالتی‌پلکسینگ و دی‌مالتی‌پلکسینگ
- مدل TCP/IP

سرفصل‌های درس:

4- لایه کاربرد

- اصول کاربردهای شبکه‌ای
- وب و پروتکل HTTP
- پست الکترونیکی و پروتکل SMTP
- سرویس دایرکتوری در اینترنت و پروتکل DNS
- انتقال فایل و پروتکل FTP
- معماری نظیر به نظیر
- جریان‌سازی ویدیو و شبکه‌های توزیع محتوا
- برنامه‌نویسی سوکت

سرفصل‌های درس:

5- لایه انتقال

- معرفی سرویس‌های لایه انتقال
- سرویس بدون اتصال لایه انتقال و پروتکل UDP
- اصول انتقال مطمئن داده (پروتکل‌های کنترل خطای ARQ)
- سرویس اتصال‌گرا لایه انتقال و پروتکل TCP
- اصول کنترل ازدحام و کنترل ازدحام در پروتکل TCP

سرفصل‌های درس:

6- لایه شبکه – صفحه داده

- معرفی وظایف لایه شبکه (مسیریابی و جلورانی)
- جلورانی (Forwarding)
- صفحه داده و صفحه کنترل (شبکه‌سازی متداول و SDN)
- شبکه‌های داده‌نگار و مدار مجازی
- معماری مسیریاب
- پروتکل اینترنت
- فرمت بسته‌ها
- آدرس‌دهی و تخصیص آدرس
- پروتکل IPv6

سرفصل‌های درس:

7- لایه شبکه – صفحه کنترل

- معرفی وظایف لایه شبکه – صفحه کنترل
- کلیات مسیریابی
- الگوریتم‌های مسیریابی
- الگوریتم وضعیت لینک (Link State)
- الگوریتم بردار فاصله (Distance Vector)
- مسیریابی در شبکه اینترنت
- مسیریابی سلسله مراتبی دو سطحی
- پروتکل‌های مسیریابی داخل دامنه
- پروتکل‌های مسیریابی بین دامنه‌ای
- مدیریت شبکه
- پروتکل ICMP
- پروتکل SNMP

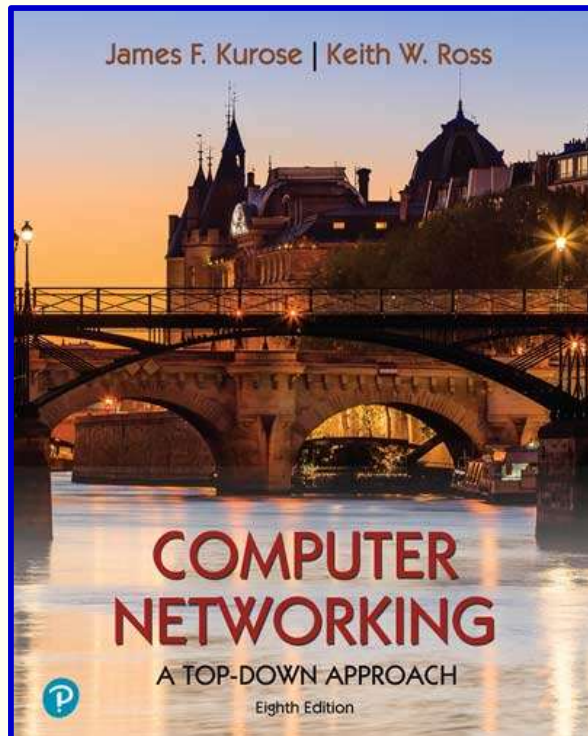
سرفصل‌های درس:

8- لایه پیوند داده و شبکه‌های محلی

- معرفی لایه پیوند داده و سرویس‌های آن
- کلیات روش‌های کنترل دسترسی به رسانه
- کلیات شبکه‌های محلی Ethernet و Wireless LAN

کتاب‌های مرجع درس:

• مرجع اصلی:



J. F. Kurose and K. W. Ross
Computer Networking: A Top-Down Approach
8th Edition
Pearson Publisher
2021

کتابهای مرجع درس:

• سایر مراجع ها:

[1] A. Leon-Garcia, I. Widjaja, Communication Networks, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2003.

[2] A. S. Tanenbaum, Computer Networks, 5th Edition, Pearson, 2010.

[3] B. A. Forouzan and DeAnza College, Data Communications and Networking, 5th Edition, McGraw-Hill, 2012.

[4] W. Stallings, Data and Computer Communications, 10th Edition, Pearson, 2014.

معرفی درس

نحوه ارزیابی درس:

▪ بخش نظری (75 درصد)

• فعالیت‌های کلاسی (تمرین‌ها، پروژه‌ها و ...) (10 %)

• امتحان میان‌ترم (30 %)

• امتحان پایان‌ترم (35 %)

▪ بخش عملی (25 درصد)

• انجام آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری (25 %)

نکات مهم:

1- این درس یک درس 4 واحدی است. 3 واحد نظری و 1 واحد عملی

2- برای قبولی در این درس کسب نمره قبولی در **بخش نظری و عملی به صورت جداگانه الزامی است.**

3- انجام کلیه آزمایش‌ها در آزمایشگاه الزامی است (هیچ غیبتی پذیرفته نیست).

4- رعایت غیبت 3/16 در کلاس درس الزامی است (حضور کامل در کلاس نمره امتیازی دارد).