



دانشکده مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

شبکه‌های کامپیوتری

مسعود صبائی

دانشکده مهندسی کامپیوتر

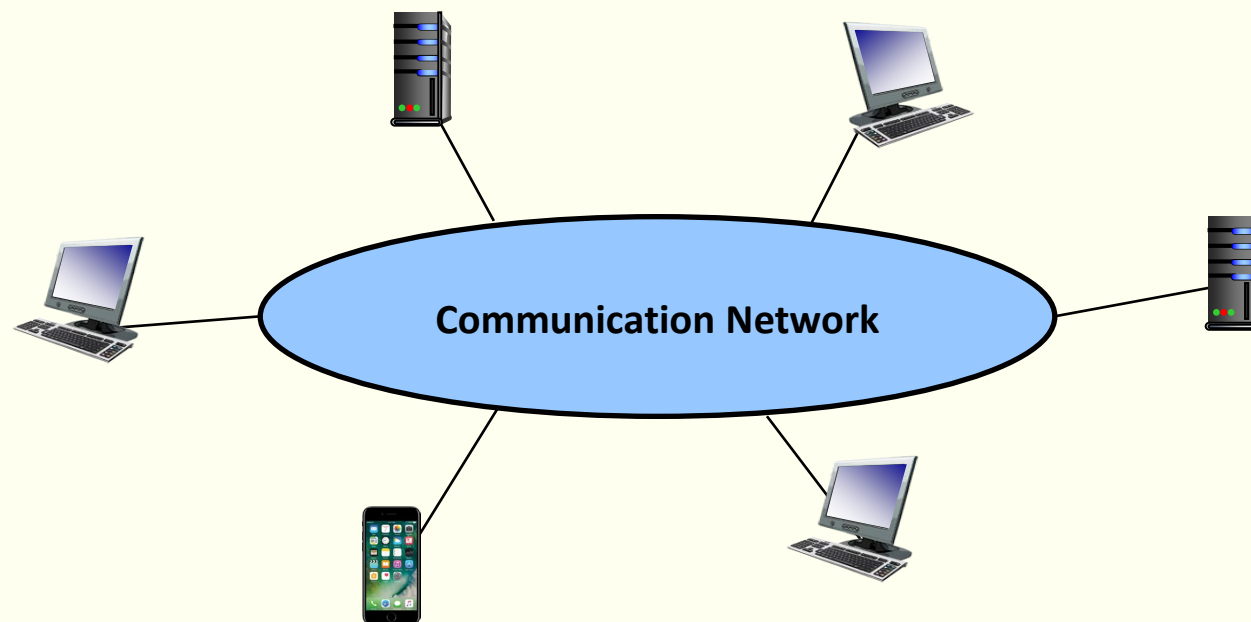
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

معرفی

فهرست مطالب:

- تعریف شبکه‌های کامپیوتری
- نحوه ارائه سرویس به کاربران
- کلیات معماری لایه‌ای
- اهداف درس
- سرفصل مطالب درس شبکه‌های کامپیوتری
- مراجع درس
- نحوه ارزیابی

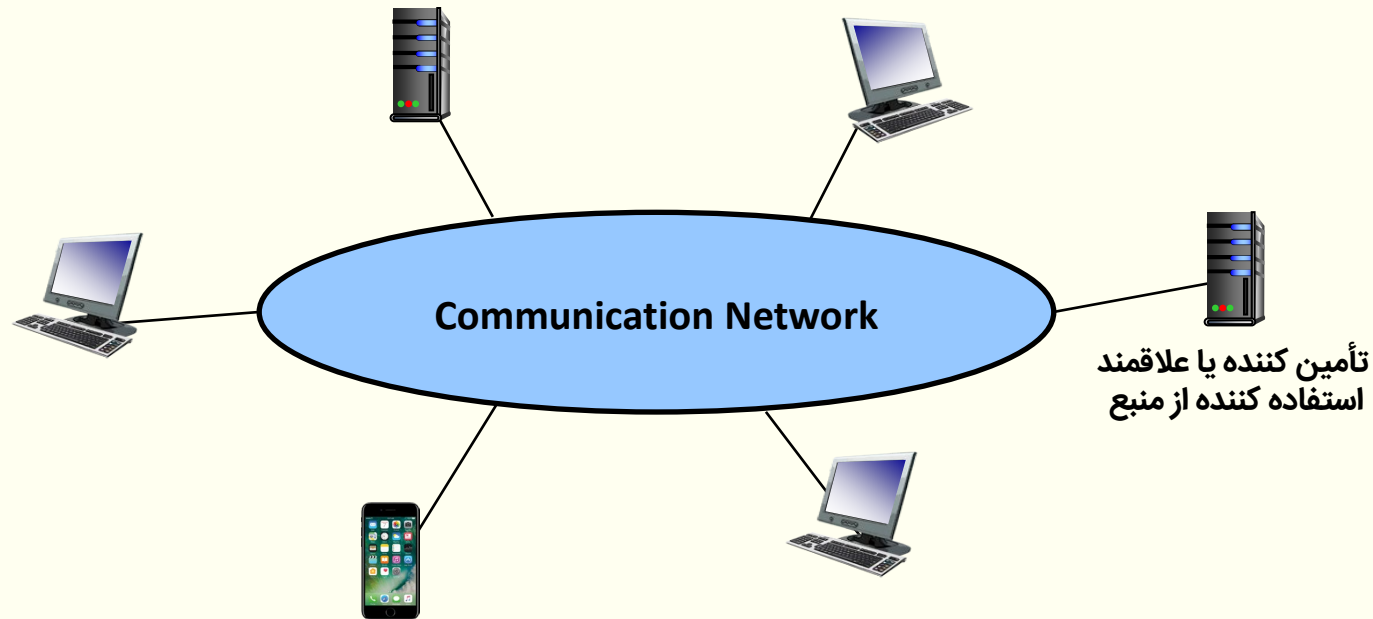
• شبکه کامپیوتری:



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 ذخیره‌سازی

• نرم‌افزار

• اطلاعات

•

معرفی درس

- 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.

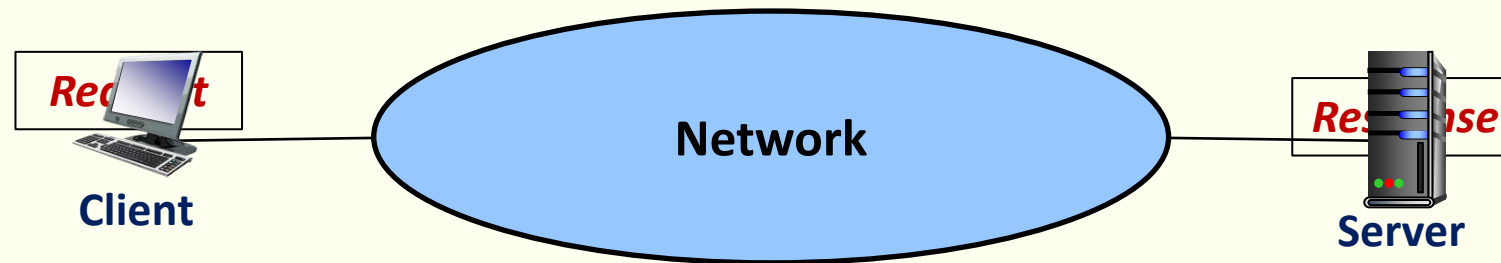
معرفی درس

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

معرفی درس

• نحوه ارائه سرویس در شبکه‌های کامپیوتری:

- ارسال پیام (Message) درخواست (Request) از سرویس گیرنده به سرویس دهنده
- ارائه سرویس و ارسال پیام پاسخ (Response) از سرویس دهنده به سرویس گیرنده



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 برنامه کاربردی:
 - 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)
 - ...

معرفی درس

• تنوع سطح کیفیت سرویس کاربردهای مختلف:

• کاربردهای نیاز به انتقال مطمئن پیامها

• کاربردهای حساس به تأخیر

• کاربردهای دارای زمان بندی

• کاربردهای نیاز به یک حداقل پهنای باند

معرفی درس

• مثال‌هایی از کاربردهای نیاز به انتقال مطمئن پیام‌ها:

- سرویس وب
- سرویس ایمیل
- سرویس انتقال فایل
- ...

معرفی درس

• 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، فیلمو، 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 توزیع شده 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

معرفی درس

• 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:

۱- مقدمه

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

سرفصل‌های درس:

۲- شبکه اینترنت

- اجزاء تشکیل دهنده شبکه
 - شبکه دسترسی
 - رسانه‌های فیزیکی
 - انواع فناوری‌های شبکه‌های دسترسی
 - شبکه هسته
 - روش انتقال سوئیچینگ بسته‌ای و سوئیچینگ مدار
 - ساختار شبکه اینترنت
- پارامترهای کیفیت سرویس
 - تأخیر
 - قابلیت اطمینان (احتمال از دست رفتن داده‌ها)
 - گزردهی

سرفصل‌های درس:

۳- معماری لایه‌ای شبکه‌های کامپیوتری

- دلایل استفاده از معماری لایه‌ای
- 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:

۴- لایه کاربرد

- اصول کاربردهای شبکه‌ای
- الگو سرویس‌دهنده-سرویس‌گیرنده
- الگو نظیر به نظیر
- پروتکل لایه کاربرد و نیازمندی‌های کیفیت سرویس‌دهی
- 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:

۵- لایه انتقال

- معرفی سرویس‌های لایه انتقال
- سرویس بدون اتصال لایه انتقال و پروتکل UDP
- اصول انتقال مطمئن داده (پروتکل‌های کنترل خطای ARQ)
- کلیات روش‌های کنترل خطا
 - پروتکل Stop and Wait ARQ
 - پروتکل Go-Back N ARQ
 - پروتکل Selective Repeat
- سرویس اتصال‌گرا لایه انتقال و پروتکل TCP
 - معرفی پروتکل TCP
 - کنترل خطا
 - مدیریت اتصال
 - کنترل ازدحام

معرفی درس

سرفصل‌های درس:

۶- 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 در اینترنت
- پروتکل پیکربندی پویای میزبان (DHCP)
- تبدیل آدرس شبکه (NAT)
- خُردسازی و بازسازی بسته‌های IP
- پروتکل IPv6

سرفصل‌های درس:

۷- 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
- پروتکل مدیریت لایه IP – ICMP
- مدیریت شبکه‌های کامپیوتری
 - کلیات و مفاهیم پایه
 - پروتکل SNMP
 - پروتکل NETCONF

سرفصل‌های درس:

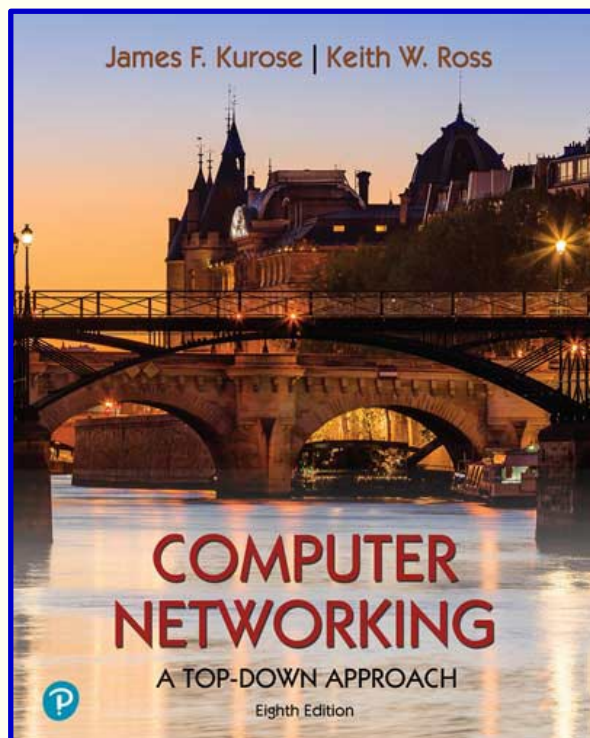
۸- لایه پیوند داده و شبکه‌های محلی

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

معرفی درس

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 مراجع‌ها:

- [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 (۷۵ درصد)
 - فعالیت‌های کلاسی (تمرین‌ها، پروژه‌ها و ...) (۱۰٪)
 - امتحان میان‌ترم (۳۰٪)
 - امتحان پایان‌ترم (۳۵٪)
- بخش عملی (۲۵ درصد)
 - انجام آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری (۲۵٪)

(تاریخ امتحان میان‌ترم - چهارشنبه ۳ اردیبهشت ۱۴۰۴ ساعت ۱۲:۰۰ تا ۱۴:۰۰)

نکات مهم:

- ۱- این درس یک درس ۴ واحدی است. ۳ واحد نظری و ۱ واحد عملی
- ۲- برای قبولی در این درس کسب نمره قبولی در بخش نظری و عملی به صورت جداگانه الزامی است.
- ۳- انجام کلیه آزمایش‌ها در آزمایشگاه الزامی است (هیچ غیبتی پذیرفته نیست).
- ۴- رعایت غیبت ۳/۱۶ در کلاس درس الزامی است (حضور کامل در کلاس نمره امتیازی دارد).

خلاصه:

- اهداف ایجاد شبکه‌های کامپیوتری
- کلیات معماری لایه‌ای
- اهداف درس
- سرفصل مطالب درس شبکه‌های کامپیوتری
- مراجع درس
- نحوه ارزیابی