

# راهنمای آموزش شبکه + Network

درس پنجم : توپولوژی ها و استانداردهای اینترنت

پاییز ۹۰

بهراد اسلامی فر

[b.eslamifar@gmail.com](mailto:b.eslamifar@gmail.com)

[www.linuxmotto.ir](http://www.linuxmotto.ir)

- تشریح توپولوژی‌های پایه و hybrid و استفاده آن‌ها و مزایا و معایب هر کدام
- تشریح ساختار backbone که بنیاد LAN ها را شکل می‌دهد
- فهم متدهای انتقال تحت شبکه‌های ethernet
- مقایسه مدل‌های مختلف swithcing استفاده شده در انتقال داده

توپولوژی ها

# توپولوژی‌های ساده فیزیکی

- توپولوژی فیزیکی
  - آرایش فیزیکی نود ها
  - دامنه وسیعی را پوشش می‌دهد
  - این موارد در آن مشخص نمی‌شود
    - نوع تجهیزات
    - روش‌های ارتباط
    - ساختار آدرس دهی
  - اشکال پایه
    - Bus, Ring, Star
    - Hybrid

# Bus

- توپولوژی bus

- Bus

- کابل تکی

- همه نودهای شبکه را به هم متصل می کند

- تجهیزات مرتبط کننده در وسط قرار نمی گیرند

- یک کانال ارتباطی مشترک

- رسانه فیزیکی

- کابل کواکسیال

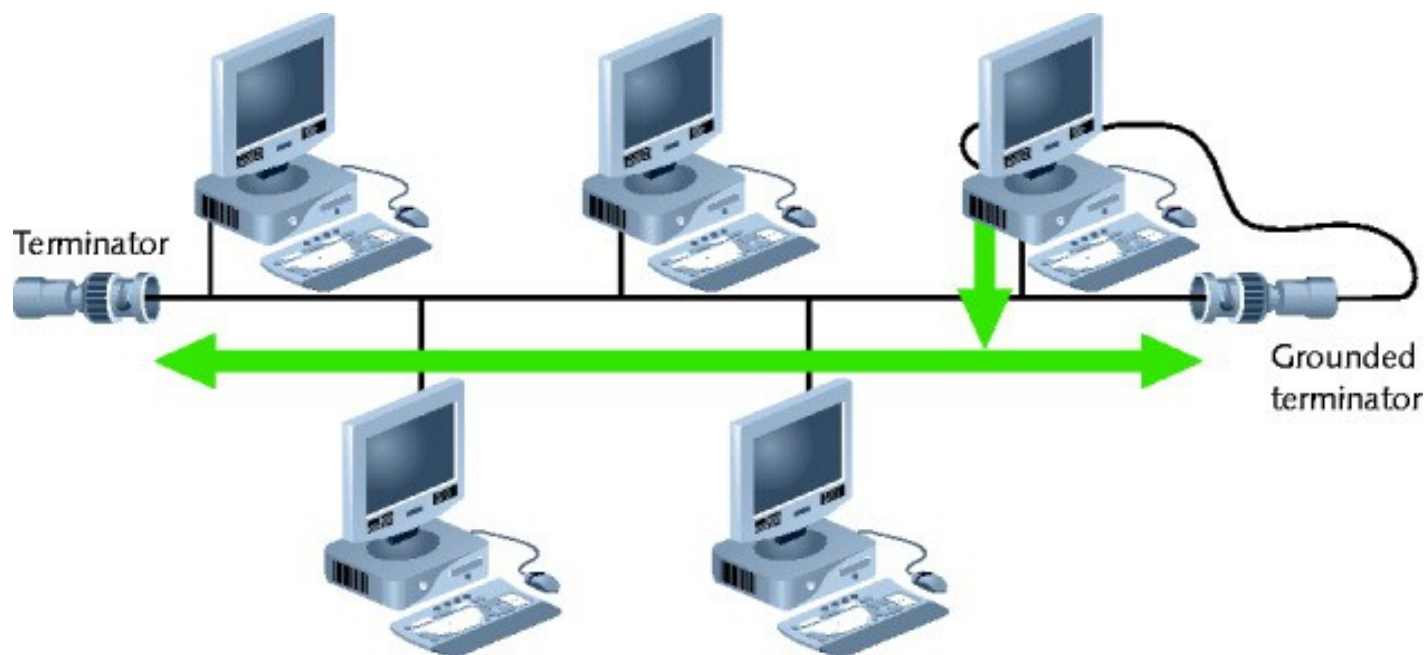
- توپولوژی غیر فعال

- نود ها منتظر قبول داده می مانند

- از broadcast برای ارسال اطلاعات استفاده می کند

- توپولوژی bus
- Broadcast domain
  - نودها به کمک broadcast ارتباط برقرار می کنند
  - Terminator ها
    - مقاومت ۵۰ اهم
    - سیگنال ها در انتهای سیم متوقف می شوند
    - برگشت سیگنال signal bounce
      - سیگنال ها بین دو انتهای شبکه انعکاس پیدا می کنند
      - یک انتها زمین می شود
        - الکتریسیته ساکن را از بین می برد

# Bus



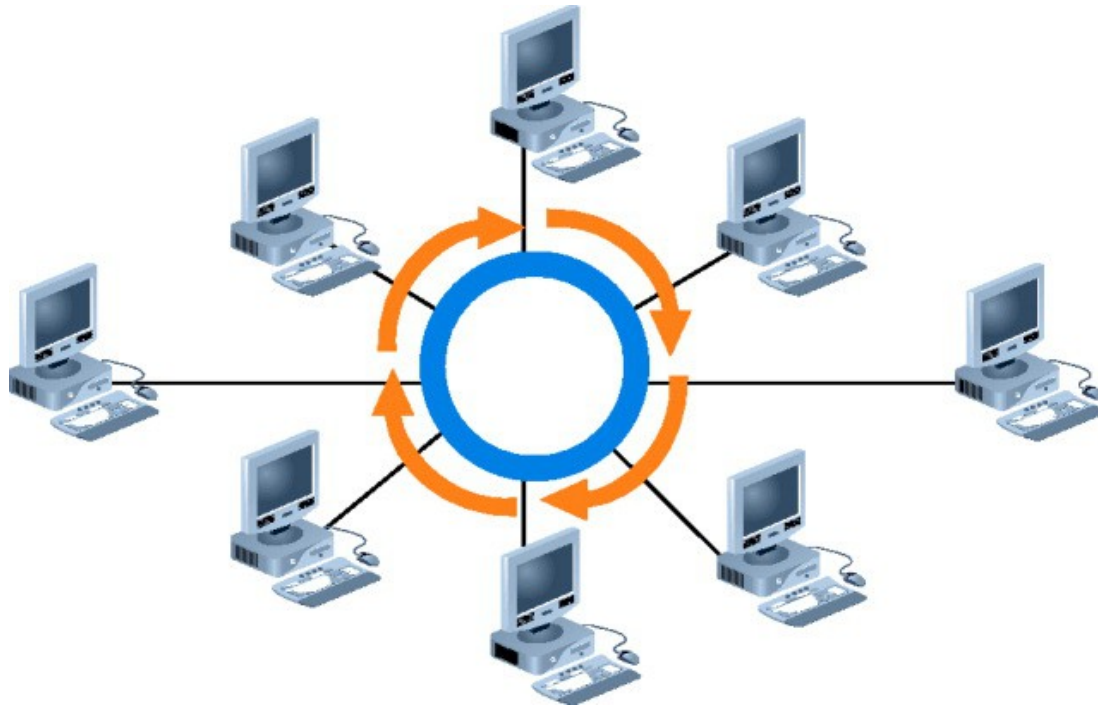
شکل ۱-۵ A terminated bus topology network

- مزایا
- ارزان بودن نسبی
- معایب
- دارای قابلیت گسترش مناسب نیست
- تمام نودها یک پهنای باند محدود را به طور مشترک استفاده می کنند
- عیب یابی سخت
- مقاوم در برابر خطا (fault tolerant) نیست



# Ring

- توپولوژی ring
  - هر نود به نزدیکترین دو نود دیگر متصل است
  - شبکه مدور
  - انتقال اطلاعات در جهت عقربه های ساعت
  - در یک جهت (unidirectional) به دور ring
- توپولوژی فعال یا active
  - ایستگاه های کاری در تحویل داده دخیل هستند
  - داده ها در مقصد متوقف می شوند
- رسانه فیزیکی
  - کابل زوج سیم به هم تابیده یا فیبر نوری



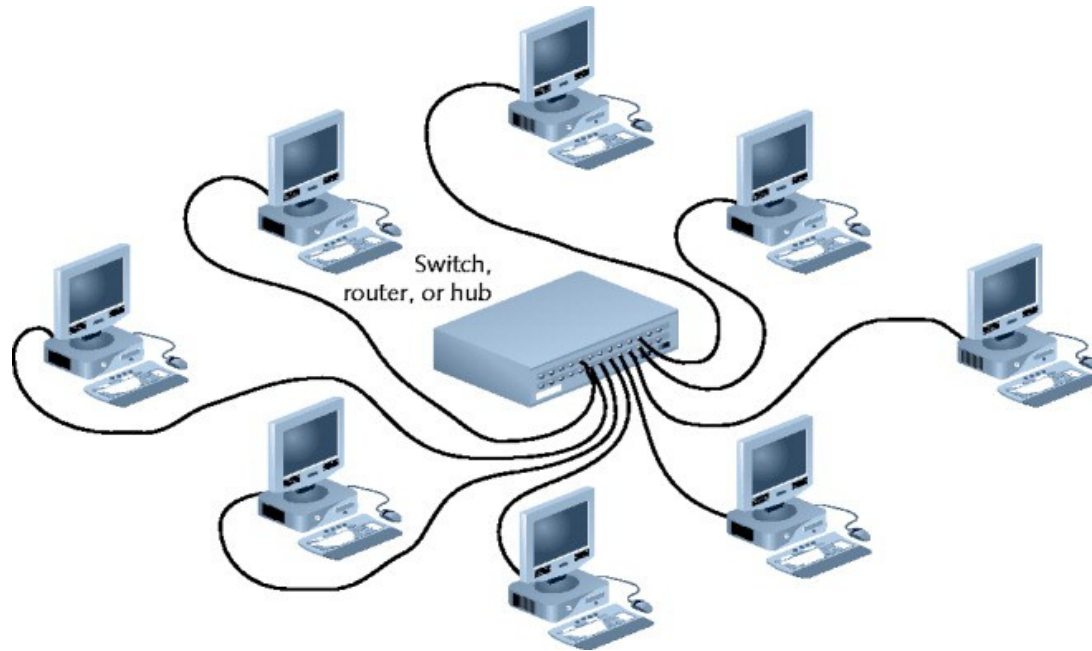
شکل ۵-۲ A typical ring topology network

- مشکلات

- ایستگاه های کاری مشکل دار کار شبکه را مختل می کنند
- انعطاف پذیر و مقیاس پذیر نیست

# Star

- توپولوژی star
  - نودها به کمک یک تجهیز مرکزی به هم متصل هستند
    - هاب، سویچ و روتر
  - رسانه فیزیکی
    - کابل زوج سیم به هم تابیده و فیبر نوری
  - یک کابل هر دو تجهیز را به هم متصل می کند
  - کابل کشی و پیکربندی بیشتری نیاز دارد
- مزایا
  - مقاوم در برابر خطا fault tolerant
    - با وجود این نقطه ارتباط مرکزی می تواند خود یک single point of failure باشد
  - مقیاس پذیر است



شکل ۳-۵ A typical star topology network

- محبوب‌ترین آرایش پایه
- شبکه‌های اترنت بر مبنای توپولوژی star هستند
- حداکثر ۱۰۲۴ نود شبکه قابل آدرس دهی

# توپولوژی‌های منطقی

- انتقال داده بین نودها را تشریح می‌کند
- معمولترین: Bus و Ring
- توپولوژی منطقی Bus
  - سیگنال‌ها از یک تجهیز به تمام تجهیزات فرستاده می‌شود
  - ممکن است از میان یک تجهیز واسط عبور کند
  - توپولوژی منطقی Bus در شبکه‌های زیر استفاده می‌شود
    - توپولوژی فیزیکی Bus
    - ستاره‌ای یا star، توپولوژی star-wired bus
- اترنت

# توپولوژی های منطقی

- توپولوژی منطقی Ring
- سیگنال های یک مسیر مدور را طی می کنند
- توپولوژی منطقی Ring در شبکه های زیر استفاده می شود
  - توپولوژی های Ring خالص
  - توپولوژی فیزیکی star-wired ring hybrid
- Token ring

# توپولوژی های فیزیکی Hybrid

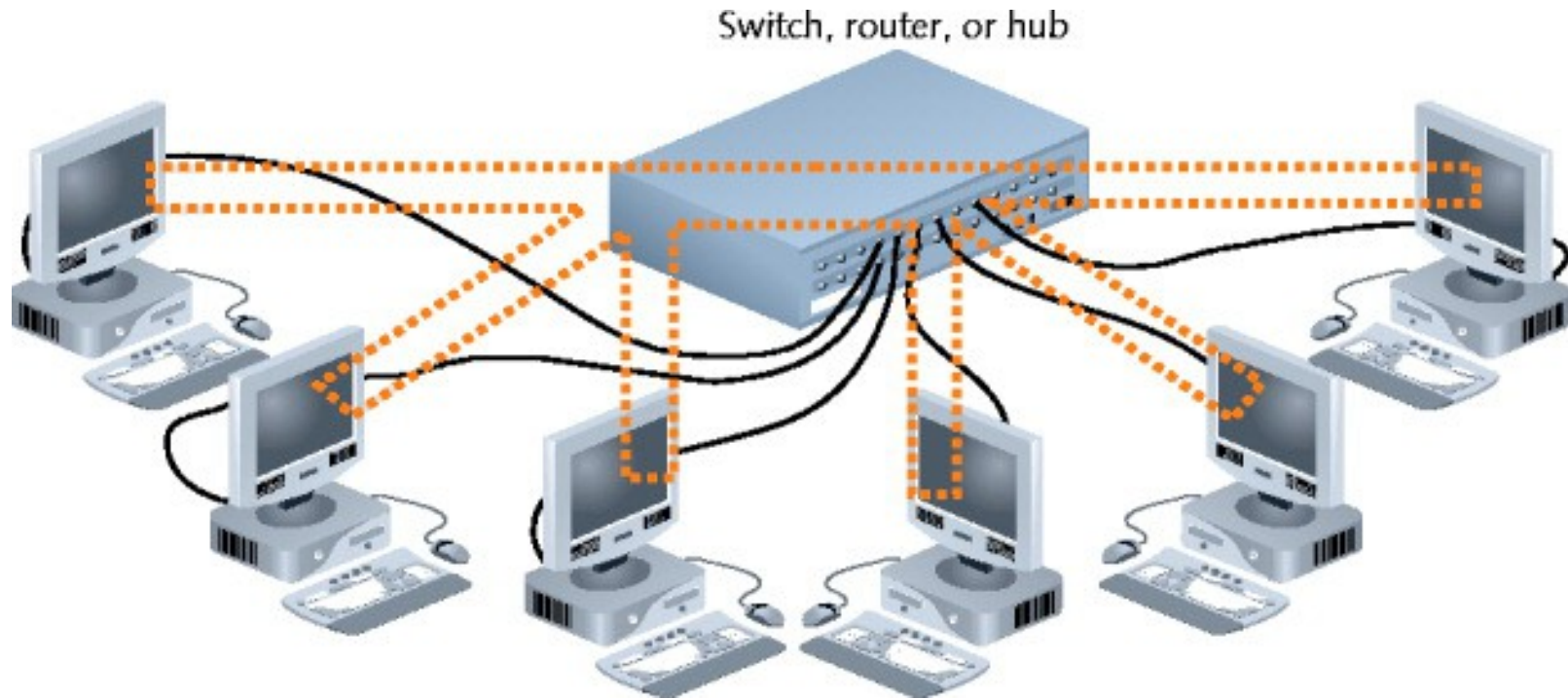
- توپولوژی خالص Bus, Ring و Star
  - به ندرت اتفاق می افتد
  - محدود کننده است
- توپولوژی Hybrid
  - محتمل تر است
  - یک مجموعه مرکب از توپولوژی های خالص
  - تنوع در انتخاب

# Star-Wired Ring

- توپولوژی Star-Wired Ring
- توپولوژی فیزیکی Star
- توپولوژی منطقی Ring
- مزایا
- مقاومت در برابر خطای star
- استفاده در شبکه
- شبکه‌های Token ring



# Star-Wired Ring

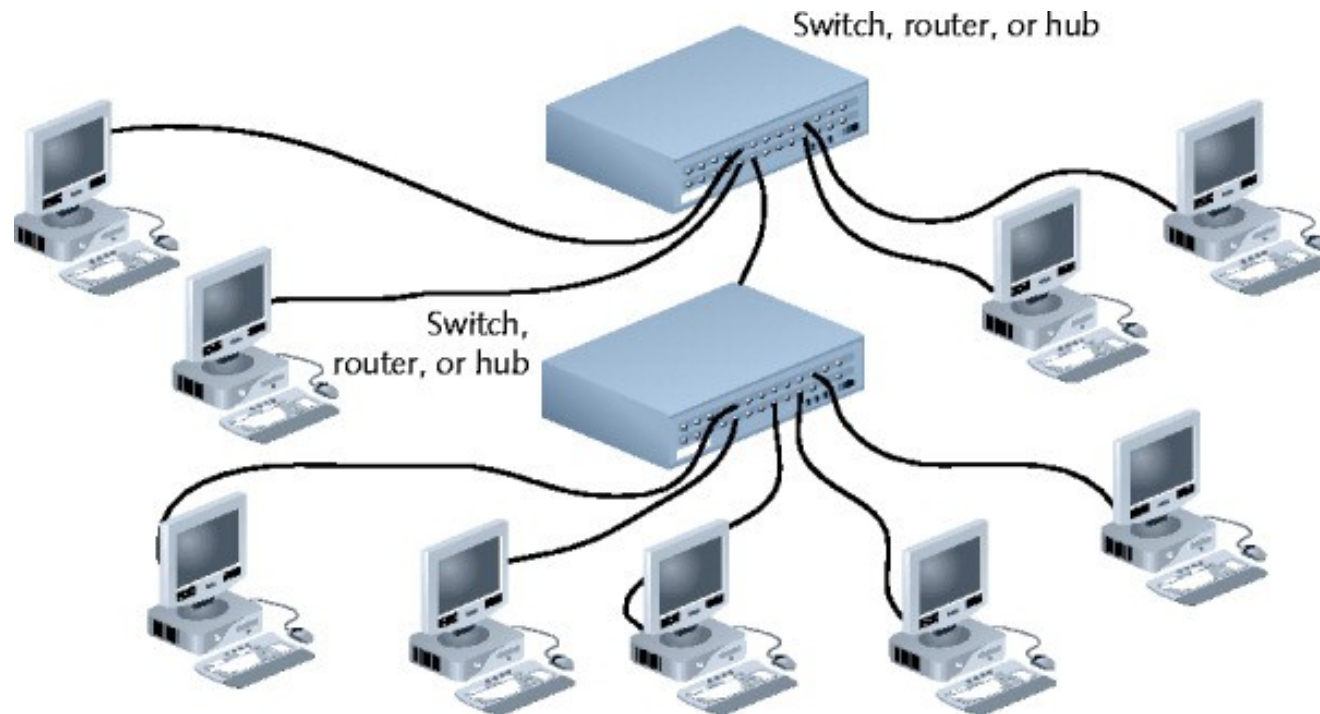


شکل ۴-۵ یک توپولوژی شبکه star-wired ring

# Star-Wired Bus

- توپولوژی Star-Wired Bus
- گروهی از ایستگاه های کاری
  - تجهیزاتی که به صورت star به هم متصل هستند
  - توسط یک Bus به هم متصل شده اند
- مزایا
  - مسافت بیشتری را پوشش می دهند
  - به راحتی به هم متصل می شوند و می توان یک segment را جدا کرد
- معایب
  - گران بودن کابل و تجهیزات ارتباطی
  - پایه شبکه های مدرن Ethernet

# Star-Wired Bus



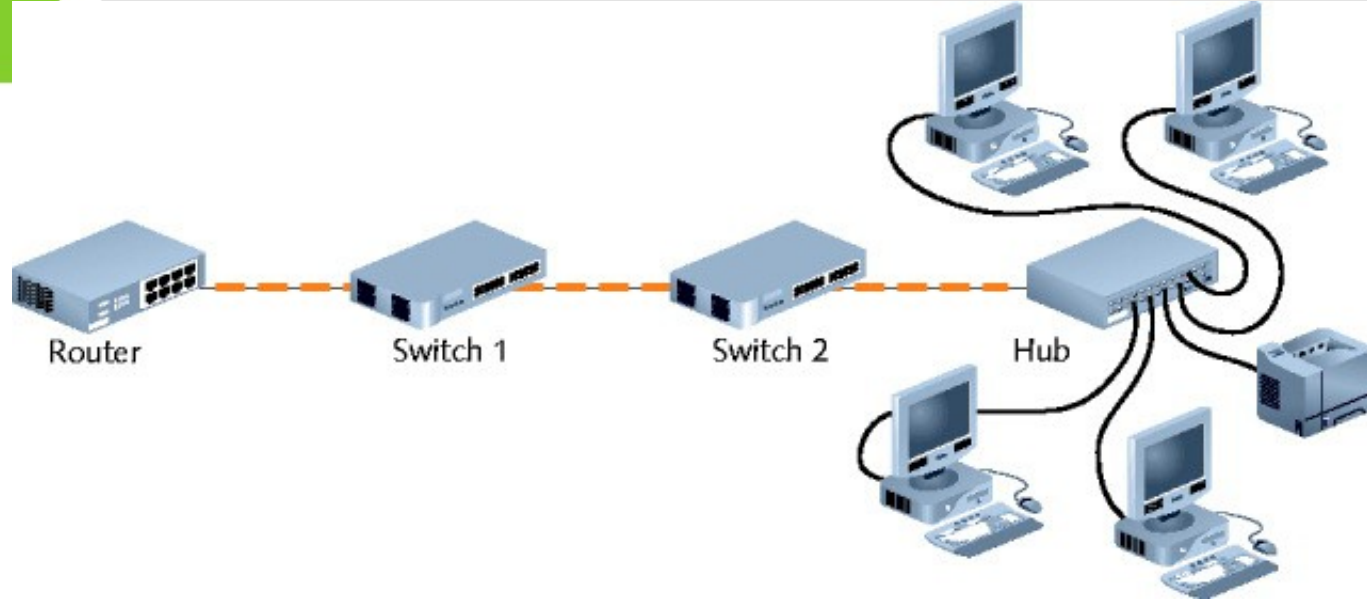
شکل ۵-۵ یک توپولوژی شبکه star-wired bus

# شبکه‌های backbone

- کابل کشی که هاب‌ها، سویچ‌ها و روترها را به هم متصل می‌کند
- باید throughput بیشتر داشته باشند
- سازمان‌های بزرگ
- Backbone فیبر نوری
- Cat 5 یا بهتر برای ارتباط هاب‌ها و سویچ‌ها
- شبکه backbone های تجاری گسترده
- پیچیده، طراحی مشکل
- Enterprise
- تمامی سازمان
- یک ساختمان مشخص: backbone

# Serial Backbone

- ساده‌ترین backbone
- دو یا بیشتر تجهیز بین شبکه‌ای (internetworking)
- متصل شده توسط یک کابل daisy-chain
- Daisy-chain
  - یک سری از تجهیزات لینک شده
  - مزیت
    - راه حل رشد منطقی
    - افزایش ماژولار
- یک روش کم هزینه برای گسترش زیرساخت LAN
  - اضافه کردن ساده هاب‌ها



شکل ۵-۶ یک serial backbone

- اجزاء backbone

- هاب، سویچ، روتر، gateway و پل (bridge)

# Serial Backbone

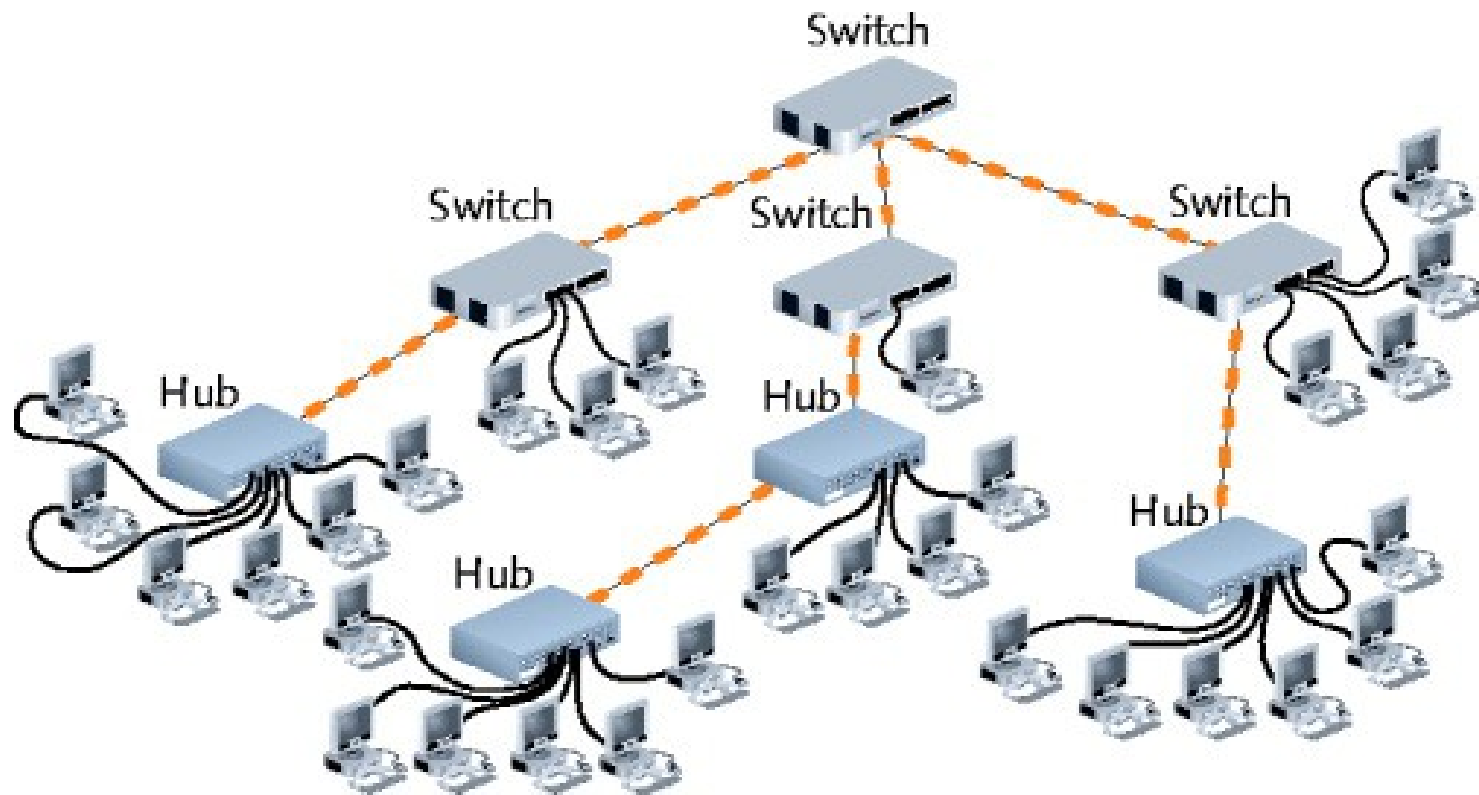
- ارتباطات سریالی تجهیزات تکرار کننده (repeating device)
  - اساس ارتباطات با فاصله
  - استاندارد
  - تعداد هاب های مجاز
  - تجاوز از استاندارد ها
- تناوت در، خطاهای غیر قابل پیش بینی انتقال داده

# Distributed Backbone

- تجهیزات ارتباط دهنده
- ارتباط سلسله مراتبی به تجهیزات مرکزی ارتباط دهنده
- مزیت
- توسعه ساده، خروج سرمایه محدود
- یک Distributed Backbone با پیچیدگی بیشتر
- ارتباط دهنده چندین LAN، یا LAN segment
  - استفاده از router ها

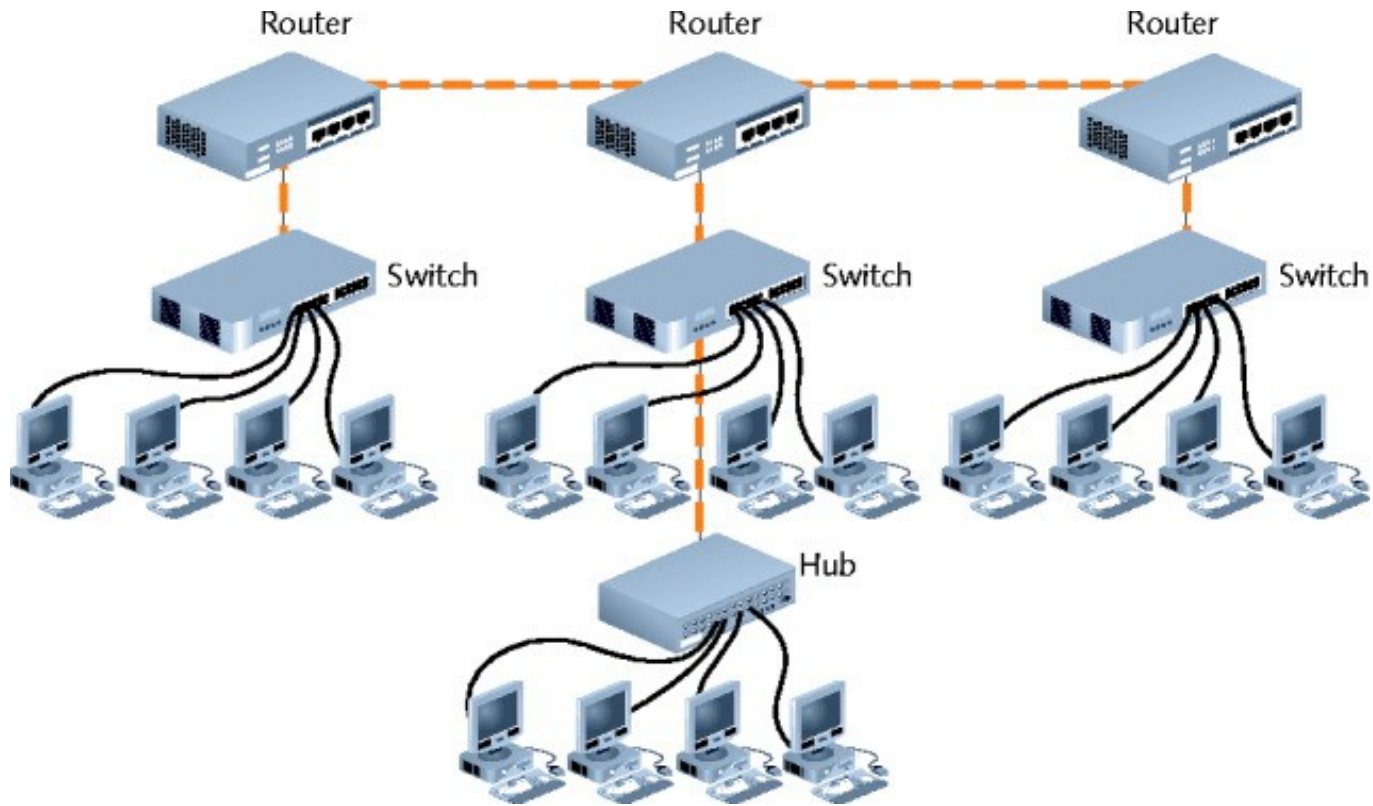


# Distributed Backbone



شکل ۷-۵ یک distributed backbone ساده

# Distributed Backbone



شکل ۵-۸ یک distributed backbone ارتباط دهنده چندین LAN

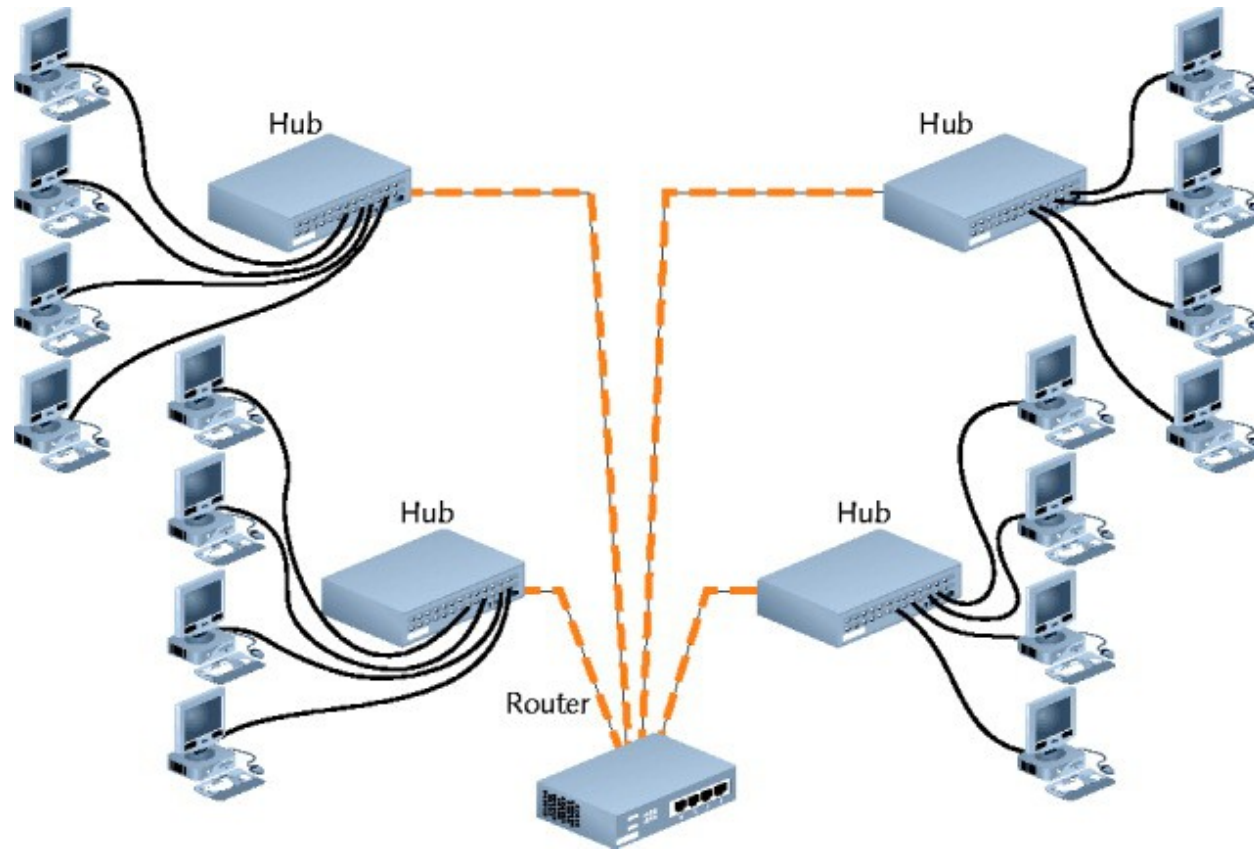
# Distributed Backbone

- مزایای بیشتر
- تفکیک گروه‌های کاری
- می‌تواند شامل daisy-chain ها باشد
  - ملاحظه طول مسیر
- عیب
- مستعد برای مشکل single point of failure

# Collapsed Backbone

- استفاده از روتر یا سویچ
- یک نقطه مرکزی ارتباط برای چندین زیر شبکه
- لایه‌های بالاتر
- روتر با چندین پردازنده
- ریسک از کار افتاده روتر مرکزی
- روتر ممکن است نرخ پایینی در انتقال داده داشته باشد
- مزایا
- ارتباط انواع مختلفی از زیر شبکه
- مدیریت مرکزی

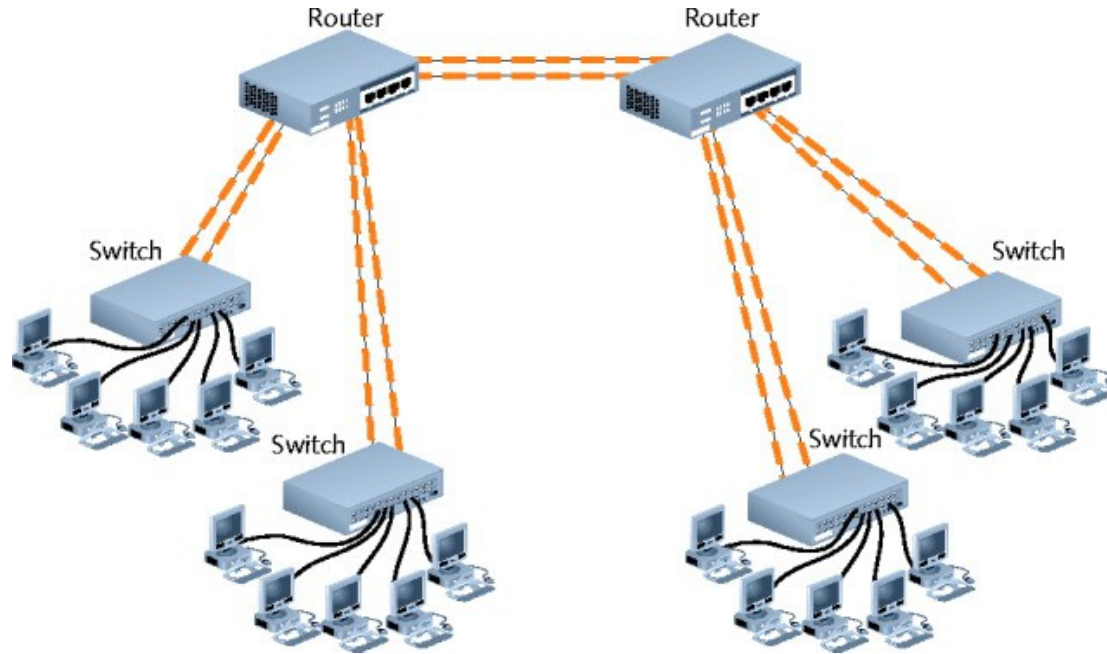
# Collapsed Backbone



شکل ۹-۵ یک collapsed backbone

# Parallel Backbone

- قوی‌ترین backbone شبکه
- بیشتر از یک روتر یا سویچ مرکزی
- به هر segment از شبکه متصل است
- نیاز به ارتباط‌های دوتایی (duplicate) بین تجهیزات ارتباط دهنده است
- مزایا
  - لینک‌های یدک (افزونگی – redundant link)
  - افزایش بازدهی
  - تحمل خطای بیشتر (fault tolerance)



شکل ۵-۱۰ یک parallel backbone

- معایب
- کابل کشی بیشتر
- برای ارتباط تجهیزات حیاتی استفاده می شود

# Switching



# Switching

- از اجزاء توپولوژی منطقی شبکه
- ساخت ارتباطات شبکه بین نودها را تعیین می کند
- سه روش

Circuit switching •

Message switching •

Packet switching •

# Circuit Switching

- اتصال برقرار شده بین دو نود شبکه
- قبل از انتقال داده
- پهنای باند اختصاصی
- داده همان مسیر اولیه تعیین توسط سویچ را انتخاب می کند
- تا زمانی که ارتباط برقرار است، پهنای باند به طور اختصاصی اختصاص داده شده است
- منابع به هدر می رود
- استفاده ها
- ارتباطات تلفنی قدیمی
- کنفرانس های صوتی و تصویری زنده
- ارتباط از خانه به ISP با مودم

# Message Switching

- اتصال برقرار شده بین دو نود شبکه
- بعد از انتقال داده ارتباط شکسته می شود
- اطلاعات در تجهیز دوم ذخیره و ارسال می شود (store and forward)
- فرایند store and forward تکرار می شود تا به مقصد برسد
- تمام اطلاعات مسیر فیزیکی مشابهی را طی می کنند
- ارتباط به صورت دائمی نگهداری نمی شود
- نیازهای تجهیزات
- حافظه کافی ، قدرت پردازش
- معمولاً در شبکه های مدرن استفاده نمی شود

# Packet Switching

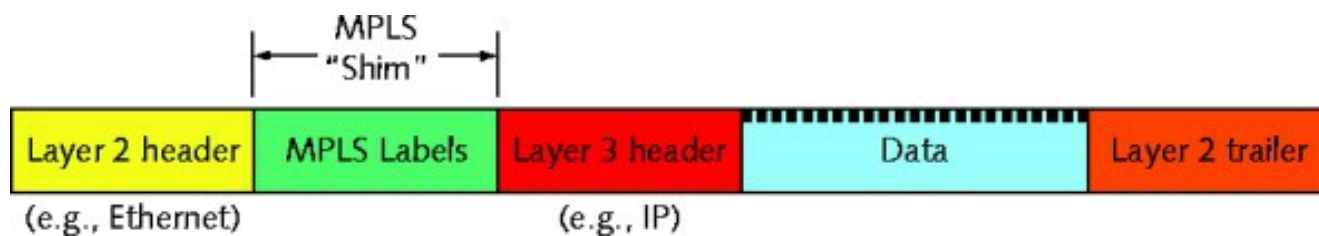
- بسیار محبوب تر است، در شبکه ethernet و اینترنت استفاده می شود
- قبل از انتقال، داده ها را به packet ها تقسیم می شود
- Packet ها
- از هر مسیر شبکه ای به سمت مقصد حرکت می کند
- سریعترین مسیر را انتخاب می کند
- نیاز نیست که مسیر مشابهی را در طول انتخاب طی کند
- نیاز نیست به ترتیب به مقصد برسند
- داده اصلی در مقصد بازسازی می شود
- نیاز به ارتباط پر سرعت برای انتقال صدا و تصویر زنده است

# Packet Switching

- مزایا
- پهنای باند هدر نمی‌رود
- تجهیزات اطلاعات را پردازش نمی‌کنند

# MPLS (Multiprotocol Label Switching)

- IETF
- در سال ۱۹۹۹ معرفی شد
- چندین پروتکل لایه ۳
- بالای سر هر کدام از پروتکل های لایه دو اتصال گرا (connection oriented) کار می کند
- از IP پشتیبانی می کند
- استفاده معمول
- پروتکل های لایه ۲ WAN



شکل ۱۱-۵ MPLS در یک فریم لایه ۲

- مزایا
- استفاده از تکنولوژی packet-switching بر روی بستر قدیمی شبکه‌های circuit switching
- ساختن یک مسیر کامل (end to end)
- مانند ارتباطات circuite switch عمل می‌کند
- QoS بهتر

# Flow Routing

## A Radical New Router

One of the founders of the Internet says network routers are too slow, costly, and power hungry-and he knows how to fix them

EMAIL PRINT SHARE

PAGE 1 2 3 // VIEW ALL

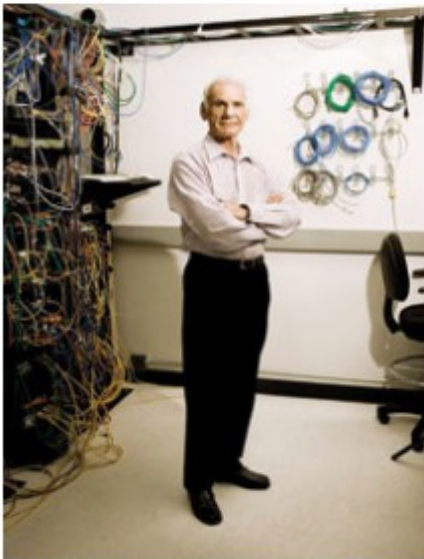


PHOTO: Jonathan Sprague/Redux

Router Master

Internet pioneer Lawrence G. Roberts has reengineered the network router to handle streaming media.

- یک تکنیک جدید ارتباط یک جریان داده مرتبط به هم را از یک مسیر میسر می کند
- نیاز به گرفتن تصمیم بعد از عبور اولین بسته نیست
- در زمان و انرژی صرفه جویی می شود



# Ethernet

# Ethernet

- توسط xerox توسعه داده شد: در دهه ۱۹۷۰

- بهبود داده شده توسط

– Digital Equipment Corporation (DEC), Intel, Xerox (DIX)

- مزایا

- منعطف

- Throughput عالی

– هزینه معقول

- محبوبترین تکنولوژی شبکه

- انواع مختلف

- از روش دسترسی اشتراکی استفاده می کنند

– CSMA/CD

# CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

- روش دسترسی به شبکه
- کنترل می‌کند که هر نود به چه شکل به کانال ارتباطی دسترسی داشته باشد
- برای اشتراک یک پهنای باند محدود مورد نیاز است
- Carrier sense
- کارت شبکه اترنت به گوش می‌ایستد، تا زمانی دریافت کند کانال خالی است صبر می‌کند
- Multiple access
- نود های اترنت همزمان ترافیک را بررسی می‌نمایند، تا به رسانه دسترسی پیدا کنند

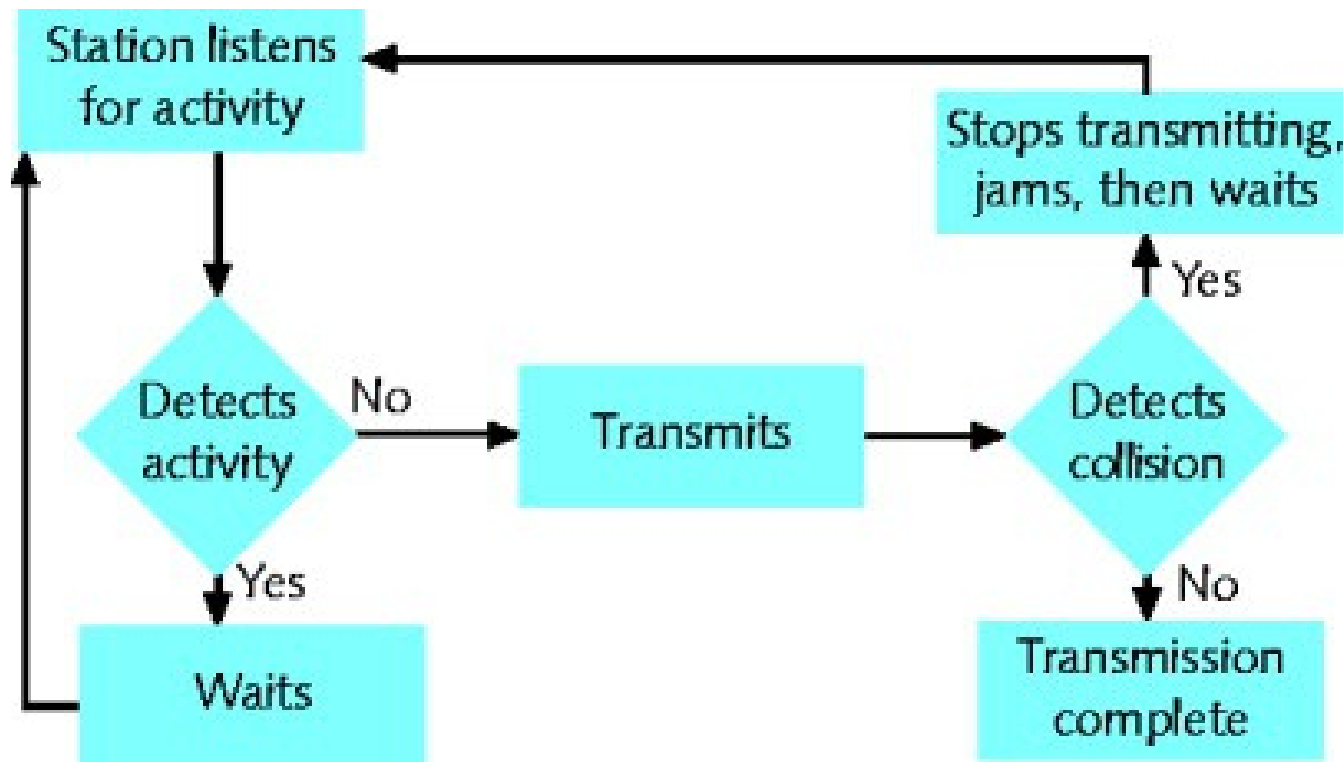
# CSMA/CD

- تصادم یا Collision
- دو نود همزمان کانال را بررسی می کنند، تشخیص می دهند خالی است، و شروع به انتقال اطلاعات می کنند
- تشخیص تصادم
- نود ها ولتاژهای بالا و غیر معمول را تشخیص می دهند
  - روند برخورد با تشخیص تصادم را دنبال می کنند
- پارازیت jamming
  - کارت شبکه یک رشته ۳۲ بیتی را ارسال می کند(به این معنی که داده های قبلی مشکل دار است)
- زمانی را صبر می کند
- مجدداً داده ها را ارسال می کند

# CSMA/CD

- در segment شبکه با ترافیک بالا
- تصادم دور از انتظار نیست (معمول است)
- رشد segment
- کارایی تحت تأثیر قرار می گیرد
- وابستگی‌ها حالت بحرانی
- نوع داده و حجمی که مرتب منتقل می شود
- تصادم داده‌ها را خراب می کند
- شبکه به خاطر این موضوع تحت تأثیر قرار می گیرد

# CSMA/CD



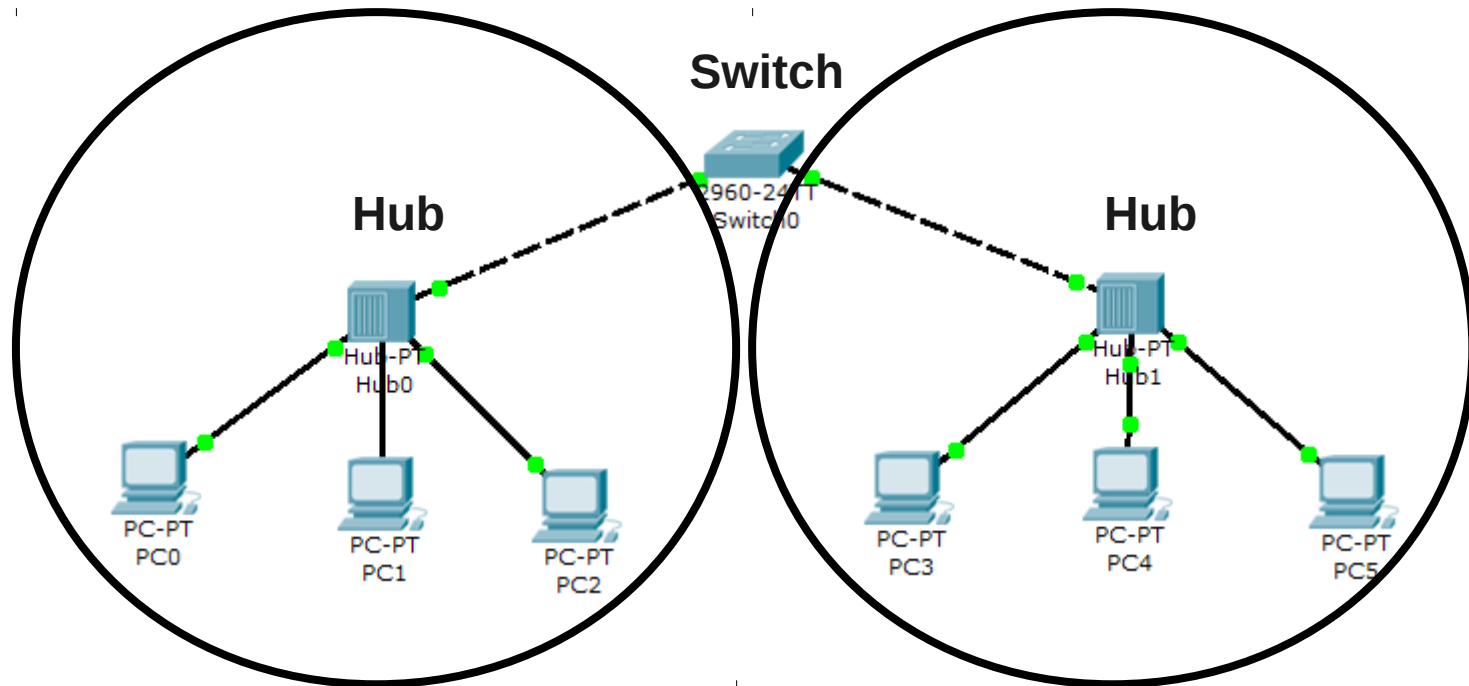
شکل ۱۲-۵ فرایند CSMA/CD

# CSMA/CD

- Collision domain
- بخشی از شبکه که تصادم در آن اتفاق می افتد
- طراحی شبکه ethernet
- تکرار کننده ها (repeater) ها تصادم را منتقل می کنند
  - نتیجه یک collision domain بزرگ تر است
- سویچ ها و روترها
  - Collision domain ها را از هم جدا می کنند
- Collision domain از broadcast domain متفاوت است

# Two Collision Domains But

# One Broadcast Domain





# CSMA/CD

- محدودیت فاصله در کابل کشی اترنت
- تحت تأثیر collision domain
- تأخیر انتشار (propagation) داده
- زمانی که داده لازم دارد تا از یک نقطه به نقطه دیگر برسد
- مسافت طولانی
- تصادم به درستی تشخیص داده نمی‌شود
- شبکه‌های 100Mbps
- حداکثر سه segment مرتبط شده با ۲ هاب
- شبکه‌های 10Mbps
- حداکثر پنج segment مرتبط شده با ۴ هاب

# استانداردهای اترنت برای کابل مسی

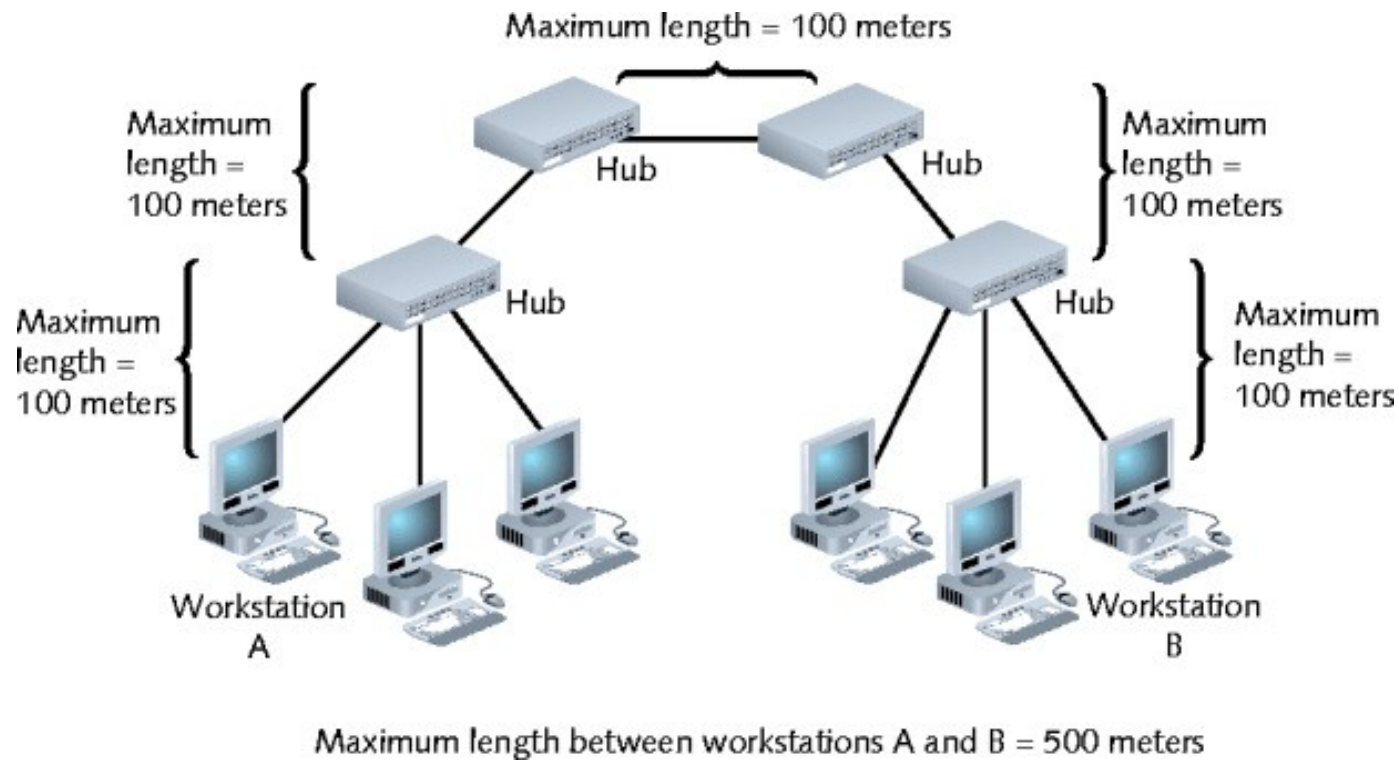
- استانداردهای لایه فیزیکی IEEE
- مشخص می کند که سیگنال ها به چه شکل در رسانه منتقل شوند
- تفاوت مهم در encoding سیگنال است
- عوامل مهمی چون حداکثر throughput، طول segment، نیازهای سیم کشی را تحت تأثیر قرار می دهد

# استاندارد های اترنت برای کابل مسی

## • 10base-T

- ۱۰ نشان دهنده حداکثر throughput است: 10Mbps
- Base نشان دهنده انتقال baseband است
- T مشخص کننده twisted pair است
- دو زوج سیم: ارسال و دریافت
  - انتقال full-duplex
- قانون 5-4-3 شبکه را دنبال می کند
  - پنج segment شبکه
  - چهار تجهیز تکرار کننده repeater
  - حداکثر دارای سه سگمنت پر جمعیت

# استاندارد های اترنت برای کابل مسی

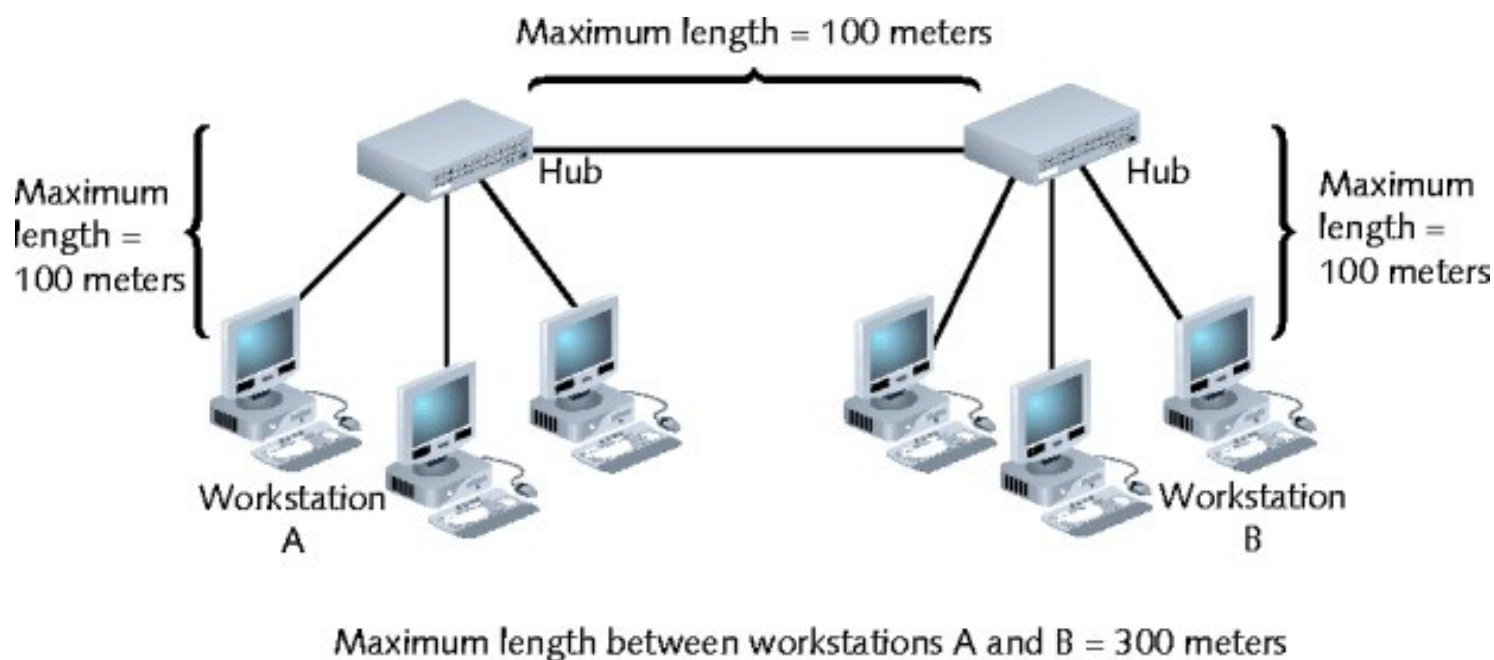


شکل ۵-۱۲ یک شبکه 10Base-T

# استاندارد های اترنت برای کابل مسی

- Fast ethernet یا 100base-T
- استاندارد IEEE 802.3u
- شباهت ها با 10base-T
- انتقال baseband، توپولوژی star و کانکتور RJ-45
- حداکثر از سه segment پشتیبانی می کنند
- مرتبط شده توسط تو تجهیز تکرار کننده
- محدودیت طول segment بین دو نود به ۱۰۰ متر
- 100base-TX
- 100Mbps بر روی کابل زوج سیم به هم تابیده یا twisted pair
- انتقال Full-duplex

# استاندارد های اترنت برای کابل مسی



شکل ۱۴-۵ یک شبکه 100Base-T

# استاندارد های اترنت برای کابل مسی

- 1000base-T
- استاندارد IEEE 802.3ab
- ۱۰۰۰ نشان دهنده حداکثر throughput است: 1000Mbps
- Base نشان دهنده انتقال baseband است
- T مشخص کننده twisted pair است
- چهار زوج سیم در cat 5 یا بیشتر:
- ارسال و دریافت سیگنال - انتقال full-duplex
- ساختار encoding : با 10base-T متفاوت است
- استاندارد ها می توانند باهم تلفیق شوند
- بیشترین طول segment: صد متر، یک تکرار کننده یا repeater

# استاندارد های اترنت برای کابل مسی

- 10GBase-T

- IEEE 802.3an

- محدودیت‌هایی برای استفاده از کابل زوج سیم به هم تابیده دارد

- نیاز به کابل کشی cat6 یا cat 7 دارد

- بیشترین طول segment: صد متر

- مزایا

- انتقال خیلی سریع داده‌ها، ارزان تر از فیبر نوری

- استفاده

- ارتباط تجهیزات شبکه

- ارتباط سرور ها و ایستگاه های کاری به LAN



# استاندارد های اترنت برای فیبر نوری

- 100base-FX

- کابل فیبر نوری، 100Mbps throughput و baseband

- کابل multi-mode فیبر نوری: حداقل دو رشته نیاز است

- Half-duplex

- یک رشته ارسال یک رشته دریافت

- ۴۱۲ متر طول segment

- Full-duplex

- هر دورشته هم برای ارسال و هم برای دریافت

- ۲۰۰۰ متر طول segment

- حداکثر یک repeater

- استاندارد IEEE 802.3u

# استاندارد های اترنت برای فیبر نوری

• 1000base-LX

• استاندارد IEEE 802.3z

• 1000Mbps throughput: 1000

• Base به معنای baseband

• LX به معنای استفاده از طول موج ۱۳۰۰ نانومتر است

• برد بیشتر نسبت به تمامی تکنولوژی های یک گیگ

• فیبر single mode: طول segment تا ۵۰۰۰ متر

• فیبر multi mode: حداکثر طول segment تا ۵۵۰ متر

• یک تکرارکننده بین segment ها

• انتخابی عالی برای backbone های با طول زیاد

# استاندارد های اترنت برای فیبر نوری

• 1000base-SX

• استاندارد IEEE 802.3.Z

• تفاوت با 1000base-LX

– تنها کابل multi mode

– استفاده از طول موج پایین تر ( ۸۵۰ نانومتر)

• بیشترین طول segment به عوامل زیر بستگی دارد

– قطر فیبر، پهنای باند مفید استفاده شده برای انتقال اطلاعات

# استاندارد های اترنت برای فیبر نوری

• 1000base-SX

• Modal bandwidth

– اندازه گیری حداکثر فرکانس سیگنال پشتیبانی شده در فیبر multi mode در فاصله مشخص

– MHz-km

– هر چه این مقدار بیشتر باشد فیبر می تواند مسافت طولانی تری سیگنال را به صورت مطمئن منتقل کند

• فیبر ۵۰ میکرون: حداکثر طول ۵۵۰ متر

• فیبر ۶۲.۵ میکرون: حداکثر طول ۲۷۵ متر

• بهترین انتخاب برای ارتباطات کوتاه است

# استاندارد های فیبر نوری 10Gig

- یک پتانسیل فوق العاده برای فیبر نوری
- استاندارد 802.3ae
- شبکه های اترنت فیبر نوری
- انتقال اطلاعات در 10Gbps
- ویژگی های معمول
  - توپولوژی star، یک تکرار کننده و full-duplex
  - تفاوت ها
  - طول موج سیگنال نوری، بیشترین طول مجاز segment

# استاندارد های فیبر نوری 10Gig

## • 10GBase-SW و 10GBase-SR

• 10G یعنی 10Gbps

• Baseband انتقال baseband

• S برد کوتاه

• Encoding لایه فیزیکی

– R با ارتباطات فیبر شبکه های LAN کار می کند

– W با ارتباطات فیبر SONET کار می کند

• فیبر Multi mode: انتقال سیگنال های 850 نانومتر

• بیشترین طول segment

– به قطر فیبر بستگی دارد

# استاندارد های فیبر نوری 10Gig

- 10GBase-LR و 10GBase-LW

- 10G یعنی 10Gbps

- Baseband انتقال baseband

- L برد بلند

- فیبر single mode: انتقال سیگنال 1319 نانومتر

- بیشترین طول segment

- – ۱۰۰۰۰ متر

- 10GBase-LR: WAN or MAN

- 10GBase-LW: SONET WAN links

# استاندارد های فیبر نوری 10Gig

## • 10GBase-ER و 10GBase-EW

- E برد توسعه یافته

- فیبر single mode

- انتقال سیگنال نوری با طول موج ۱۵۵۰ نانومتر

- بیشترین طول segment

- ۴۰۰۰۰ متر

- 10GBase-EW

- Encoding for SONET

- انتخاب مناسبی برای WAN



# Ethernet خلاصه‌ای از استانداردهای معمول

Standard	Maximum Transmission Speed (Mbps)	Maximum Distance per Segment (m)	Physical Media
10Base-T	10	100	Cat 3 or higher UTP
100Base-TX	100	100	Cat 5 or higher UTP
1000Base-T	1000	100	Cat 5 or higher UTP (Cat 5e is preferred)
10GBase-T	10,000	100	Cat 6 or Cat 7 (preferred)
100Base-FX	100	2000	MMF
1000Base-LX	1000	Up to 550, depending on wavelength and fiber core diameter 5000	MMF SMF
1000Base-SX	1000	Up to 500, depending on modal bandwidth and fiber core diameter	MMF
10GBase-SR and 10GBase-SW	10,000	Up to 300, depending on modal bandwidth and fiber core diameter	MMF
10GBase-LR and 10GBase-LW	10,000	10,000	SMF
10GBase-ER and 10GBase-EW	10,000	40,000	SMF

جدول ۱-۵ استانداردهای معمول Ethernet

# Ethernet Frames

• چهار نوع

- Ethernet\_802.2 (Raw)
- Ethernet\_802.3 (Novell proprietary)
- Ethernet\_II (DIX)
- Ethernet\_SNAP

• انواع frame کمی با هم تفاوت دارند

• Coding و encoding پکت ها

• رابطه‌ای با توپولوژی و ویژگی‌های کابل کشی ندارد

• Framing

• از لایه‌های بالاتر مستقل است

# Ethernet Frames

- استفاده و پیکربندی فریم ها
- اطمینان از اینکه تمام تجهیزات از نوع فریم برای ارتباطات بین نود ها استفاده می کنند
- امروزه در بیشتر شبکه ها Ethernet\_II استفاده می شود
- پیکربندی نوع فریم
  - به وسیله پیکربندی نرم افزار کارت شبکه
  - کشف خودکار کارت شبکه
- نکته مهم
  - دانستن انواع فریم را برای عیب یابی

# Ethernet Frames

- فیلدهای فریم

- فیلدهای معمول

- 7-byte preamble, 1-byte start-of-frame delimiter

- SFD یا start of frame delimiter مشخص می کند که فیلد داده از کجا شروع

- می شود

- ۱۴ بایت header

- ۴ بایت FCS یا frame check sequence

- رنج اندازه فریم: ۶۴ تا ۱۵۱۸ بایت

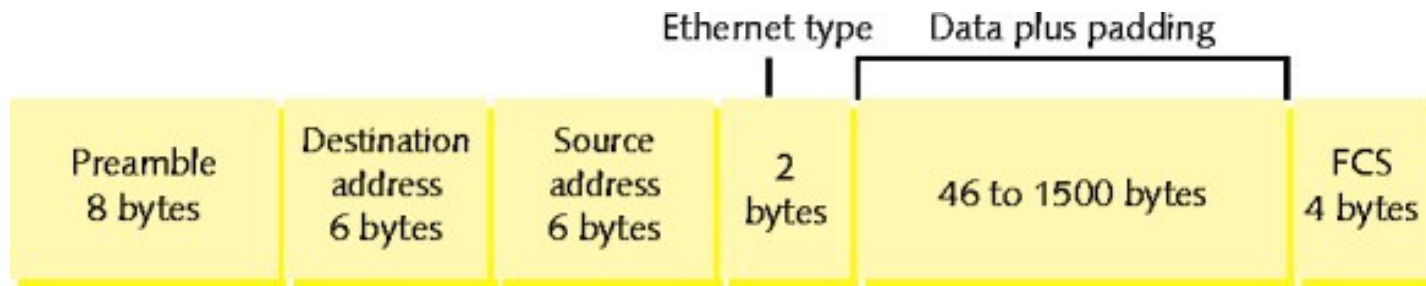
- فریم ها با اندازه بزرگ تر باعث throughput بالاتر می شود

- با مدیریت مناسب فریم ها می توان بازدهی شبکه را بهبود بخشید

# Ethernet Frames

- Ethernet\_II یا DIX
- توسط شرکتهای DEC و Intel و Xerox (به اختصار DIX) توسعه داده شد
  - قبل از IEEE
  - شامل دو بایت فیلد نوع بود
  - پروتکل لایه Network را مشخص می کرد
  - فریم نوع Ethernet\_SNAP
    - فیلد نوع را ایجاد می کرد
    - فیلدهای کنترلی بیشتری استفاده می کرد
    - فضای کمتری برای داده داشت

# Ethernet Frames



شکل ۵-۱۵ فریم DIX (Ethernet\_II)

# PoE (Power over Ethernet)

- استاندارد IEEE 802.3af
- دسترسی به برق را از طریق یک ارتباط اترنت فراهم می‌کند
- دو نوع تجهیز وجود دارد
  - PSE یا power source equipment
  - PDs یا powered devices
- به کابل cat5 یا بهتر نیاز است
- تجهیز ارتباط دهنده باید PoE را پشتیبانی کند
- با پیاده‌سازی های 802.3 فعلی سازگار است

# PoE (Power over Ethernet)



شکل ۶-۱۶ سویچ با قابلیت PoE



شکل ۵-۱۷ PoE adapters



# منابع

- تهیه کننده و مترجم: بهراد اسلامی فر
  - پست الکترونیکی: [b.eslamifar@gmail.com](mailto:b.eslamifar@gmail.com)
  - وب نوشت‌های من در PersianNetworks
  - وب نوشت‌های شخصی من
  - کتاب Network+ Guide to Networks
  - نویسنده: Tamara Dean
  - ویرایش پنجم
  - سایت <http://samsclass.info>
- حق استفاده، تغییر، و توزیع، تحت مجوز مستندات آزاد گنو «GFDL» داده، و حتی توصیه می‌شود.