



دانشگاه محقق اردبیلی

# شبکه‌های مخابراتی

سید حمید صفوی

دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه محقق اردبیلی

نیمسال دوم ۹۸-۹۹

# لایه شبکه



# وظایف لایه شبکه

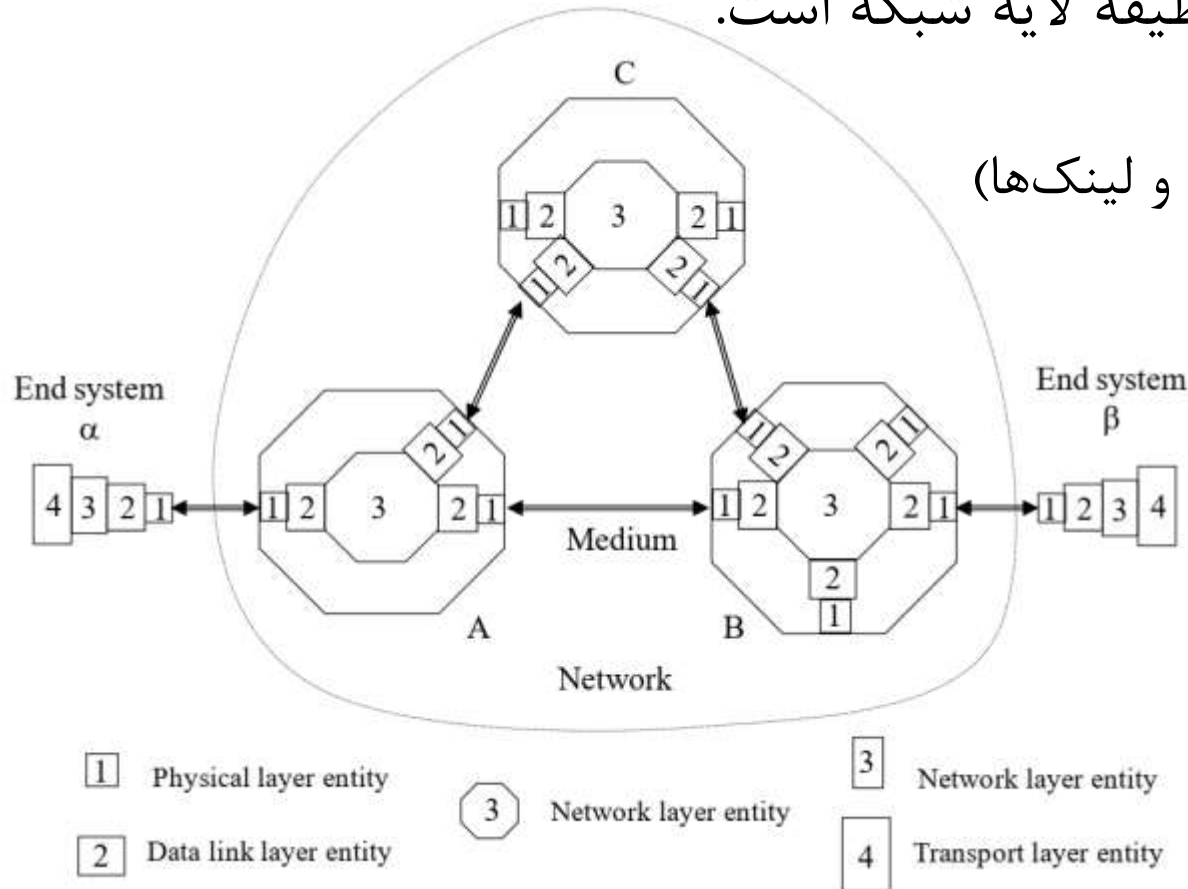
• مسیریابی بسته‌ها در شبکه مهم‌ترین وظیفه لایه شبکه است.

• برقراری ارتباط انتها به انتها

• آگاهی از توپولوژی شبکه (مجموعه روترها و لینک‌ها)

• انتخاب مسیر مناسب

• ارتباط با لایه‌های بالاتر و پایین‌تر



# سرفصل

- مسائل طراحی
- الگوریتم‌های مسیریابی
- کنترل ازدحام
- کیفیت سرویس
- **Internetworking**
- **لایه شبکه در اینترنت: IP**

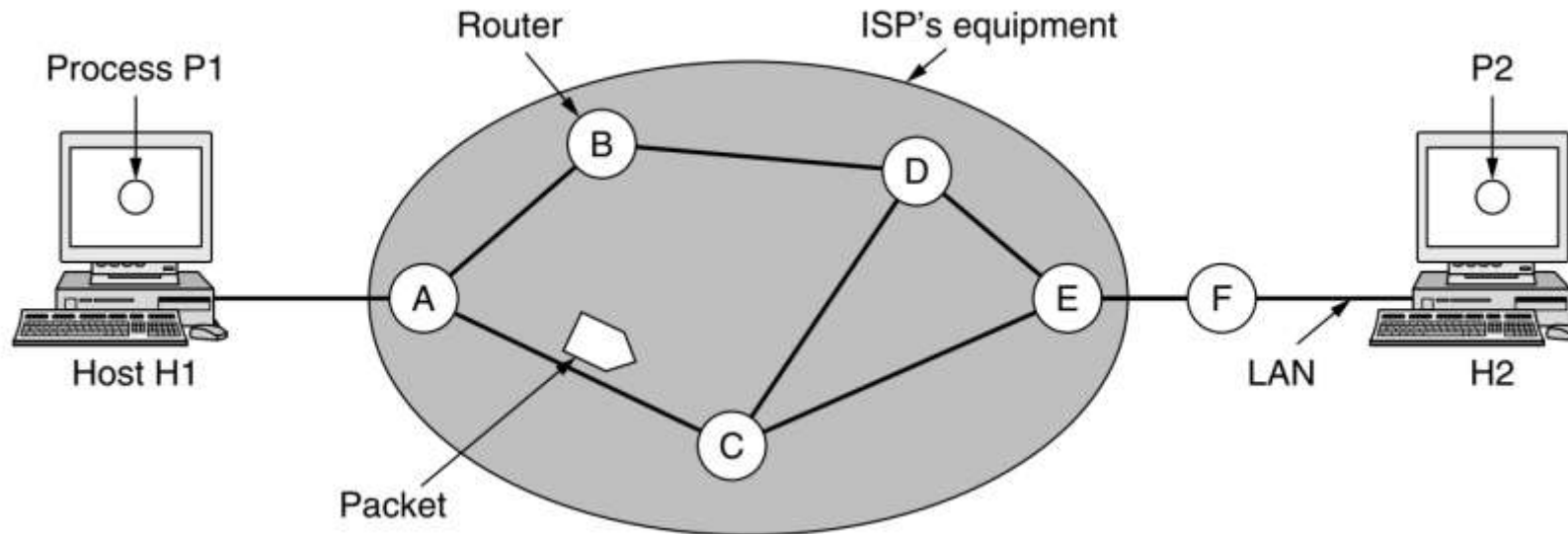


# مسائل طراحی



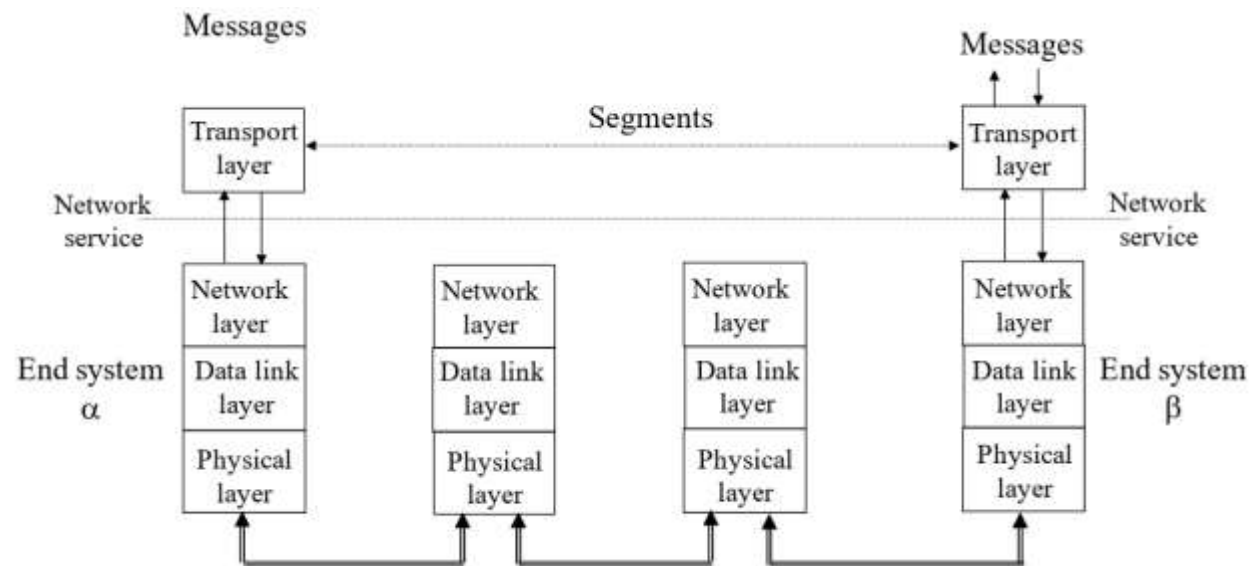
# Store and Forward Packet Switching

- کامپیوتر میزبان (Host)، بسته‌های خود را به نزدیک‌ترین روتر شبکه ارسال می‌کند.
- هر بسته‌ای در روتر مربوطه نگهداری می‌شود تا زمانی که کامل دریافت شود و صحت آن با Checksum تأیید شود.
- سپس به روتر بعدی فوراً ارسال می‌شود. به این روش store-and-forward packet switching گویند.



# مسائل طراحی

- سرویس‌هایی که لایه شبکه برای لایه انتقال فراهم می‌کند:
  - مستقل بودن سرویس ارائه شده از تکنولوژی روتر
  - پنهان کردن توپولوژی از لایه انتقال
  - یکتا بودن آدرس شبکه‌ای که در اختیار لایه انتقال قرار می‌گیرد

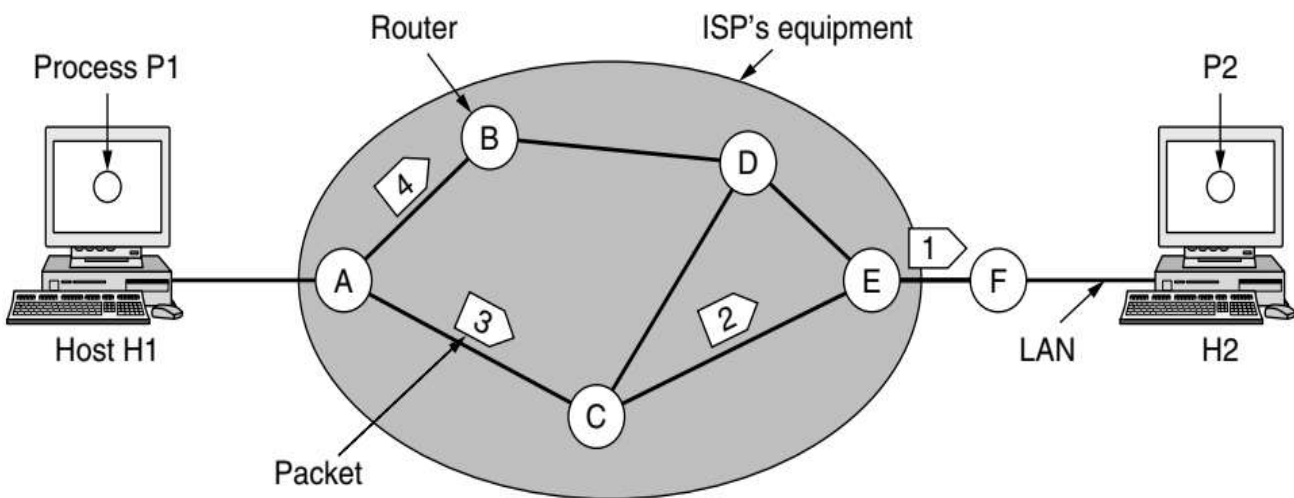


# چگونه مسیریابی کنیم؟





# سرویس بدون اتصال (Connectionless Service)



A's table (initially)

|   |   |
|---|---|
| A | - |
| B | B |
| C | C |
| D | B |
| E | C |
| F | C |

Dest. Line

A's table (later)

|   |   |
|---|---|
| A | - |
| B | B |
| C | C |
| D | B |
| E | B |
| F | B |

C's table

|   |   |
|---|---|
| A | A |
| B | A |
| C | - |
| D | E |
| E | E |
| F | E |

E's table

|   |   |
|---|---|
| A | C |
| B | D |
| C | C |
| D | D |
| E | - |
| F | F |

- هر روتر شامل جدولی است. در این جدول برای هر مقصد، خط خروجی مشخص شده است.

- برای مثال برای روتر A فقط دو خط خروجی B و C موجود است. بنابراین، بسته‌هایی که از روتر A می‌گذرند، فقط از این دو مسیر می‌توانند عبور کنند.

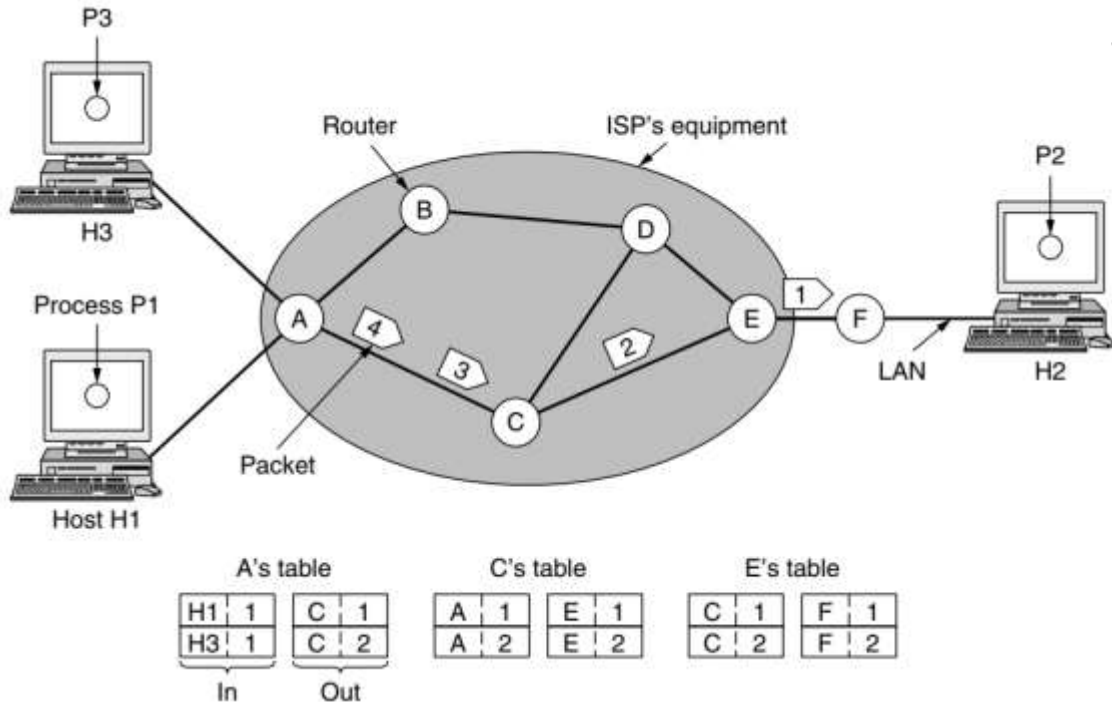
- هر روتر بنا به دلایل مشخص می‌تواند چندین بسته را از یک مسیر و بسته‌های دیگر را از مسیر دیگری ارسال کند.

- ممکن است در مسیر ACE، شبکه دچار ازدحام شده باشد. در نتیجه جدول مسیریابی خود را به روز رسانی کرده باشد.

- به الگوریتمی که جدول هر روتر را به روز رسانی کرده و تصمیم مسیریابی را می‌گیرد، **الگوریتم مسیریابی** گویند.



# سرویس اتصال گرا (Connection-oriented Service)



- شرکت‌های مراکز تلفن ثابت: لایه شبکه باید اتصال گرا باشد.

- جلوگیری از تغییر مسیر هنگام مکالمه تلفنی
- ابتدا اتصال برقرار شود.

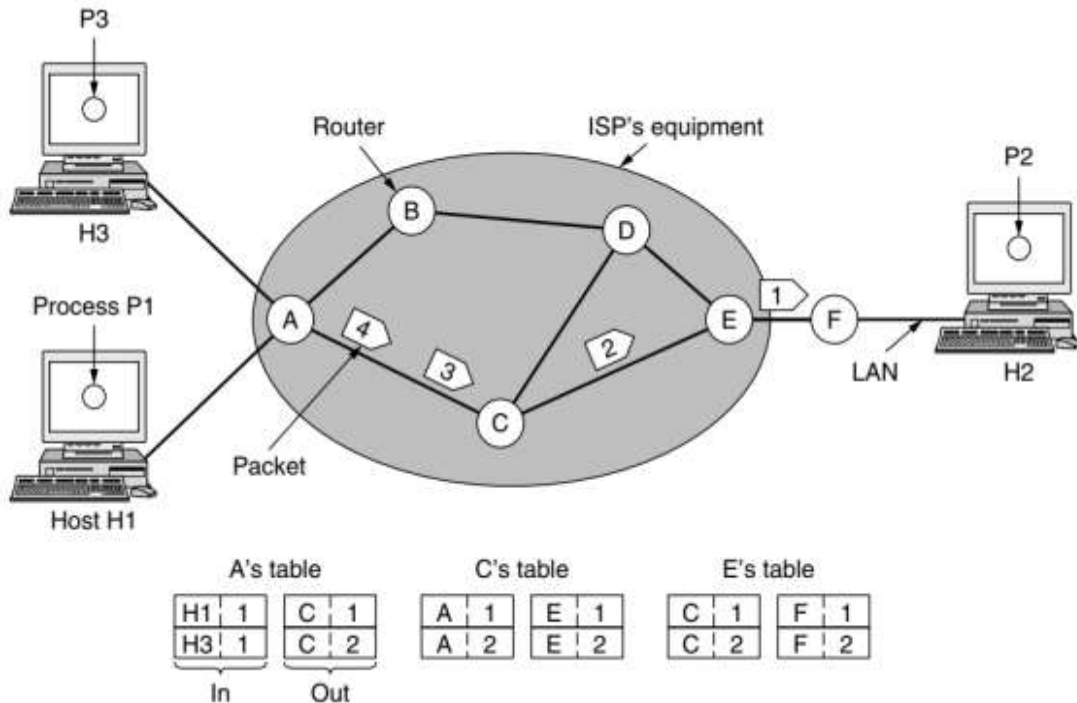
- به هر اتصال شناسه یکتایی تخصیص داده شود.
- پارامترهای لازم اطلاع‌رسانی شود (کیفیت، هزینه)
- اتصال دوطرفه

- از ارسال تأییدیه به منظور کنترل جریان استفاده شود.

- در مثال روبرو،

- مسیر H1 تا H2 تحت شناسه 1 مشخص شده است.
- مسیر H3 تا H2 تحت شناسه 2 مشخص شده است.

# سرویس اتصال گرا (Connection-oriented Service)



- H1 بسته‌های خود را تحت شناسه 1 تولید می‌کند.
- روتر A، ابتدا بسته‌های H1 را تحت شناسه 1 به مقصد H2 از طریق روتر C ارسال می‌کند.
- H3 نیز بسته‌های خود را تحت شناسه 1 تولید می‌کند. زیرا اولین اتصالی است که می‌خواهد برقرار کند.
- روتر A، بسته‌های H3 را تحت شناسه 1 دریافت می‌کند. اما به دلیل جلوگیری از ابهام با بسته‌های H1، در خروجی خود آن را تحت شناسه 2 ارسال می‌کند.
- به این روش **Label Switching** گویند.

# مقایسه شبکه‌های دیتاگرام و Virtual Circuit

| Issue                     | Datagram network                                             | Virtual-circuit network                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Circuit setup             | Not needed                                                   | Required                                                         |
| Addressing                | Each packet contains the full source and destination address | Each packet contains a short VC number                           |
| State information         | Routers do not hold state information about connections      | Each VC requires router table space per connection               |
| Routing                   | Each packet is routed independently                          | Route chosen when VC is set up; all packets follow it            |
| Effect of router failures | None, except for packets lost during the crash               | All VCs that passed through the failed router are terminated     |
| Quality of service        | Difficult                                                    | Easy if enough resources can be allocated in advance for each VC |
| Congestion control        | Difficult                                                    | Easy if enough resources can be allocated in advance for each VC |

