



دانشگاه صنعتی همدان



شبکه‌های کامپیوتری - مخابراتی

دکتر رجبی

نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۸-۹۹

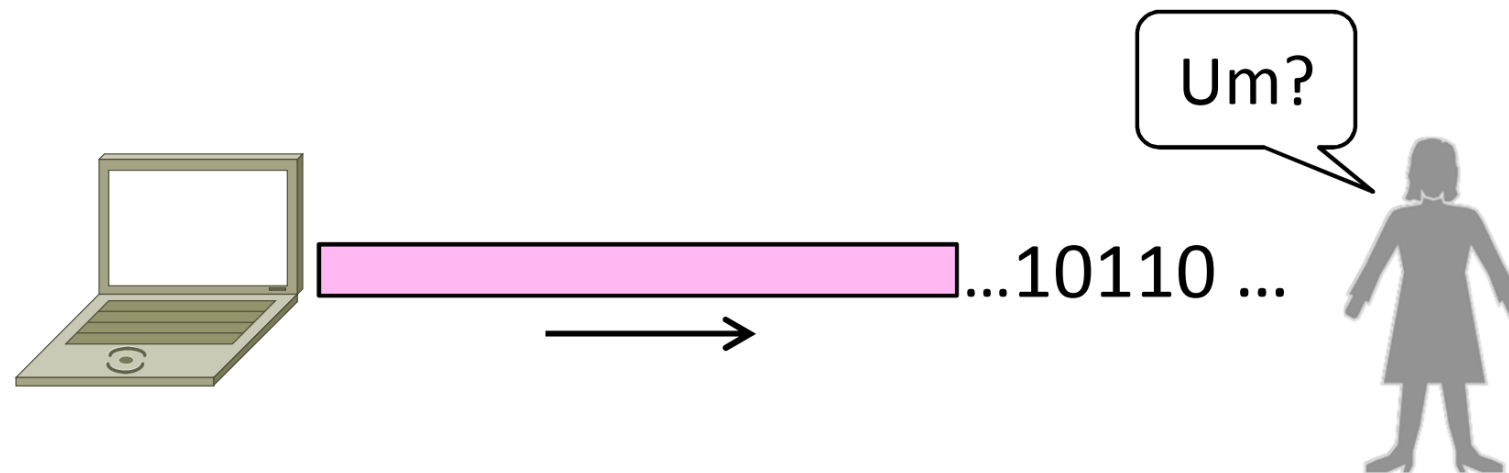
دانشگاه صنعتی همدان

گروه مهندسی برق و کامپیوتر

فریم بندی

سرفصل

- لایه فیزیکی رشته‌ای از بیت‌ها را در اختیار ما می‌گذارد. چگونه می‌شود آن‌ها را به صورت دنباله‌ای از فریم‌ها در نظر گرفت؟



روش‌های فریم‌بندی

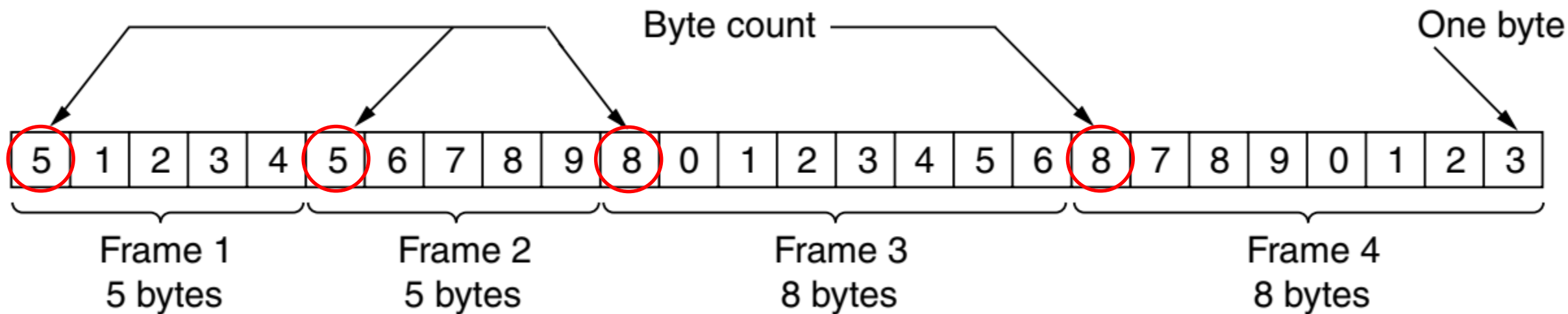
- روش‌های زیر بررسی خواهند شد:
 - شمارش بایت
 - Byte stuffing
 - Bit stuffing
- در عمل، لایه فیزیکی اغلب به شناسایی مرزهای فریم کمک می‌کند.
 - برای مثال: اترنت و 802.11

شمارش بایت

- تلاش اول

- بیایید هر فریم را با طول هر فریم شروع کنیم.
- ساده است و خوشبختانه به اندازه کافی خوب هست.

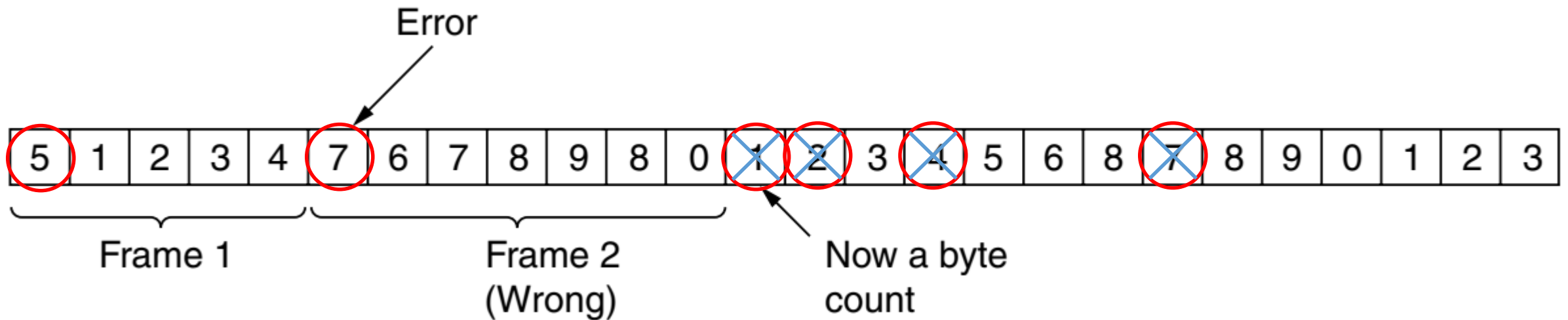
شمارش بایت (۲)



• فکر می کنید تا چه اندازه خوب کار کند؟

شمارش بایت (۳)

- همزمانی بعد از خطای فریم سخت است.
– دنبال روشی هستیم که شروع فریم‌ها را پیدا کند.



Byte Stuffing

- ایده بهتر

- داشتن مقدار بایت مخصوص به عنوان پرچم (flag) برای شروع و پایان فریم‌ها
- جایگذاری (و یا stuff) پرچم داخل فریم با یک کد escape
- پیچیدگی: باید کد escape را حساب نکنیم!

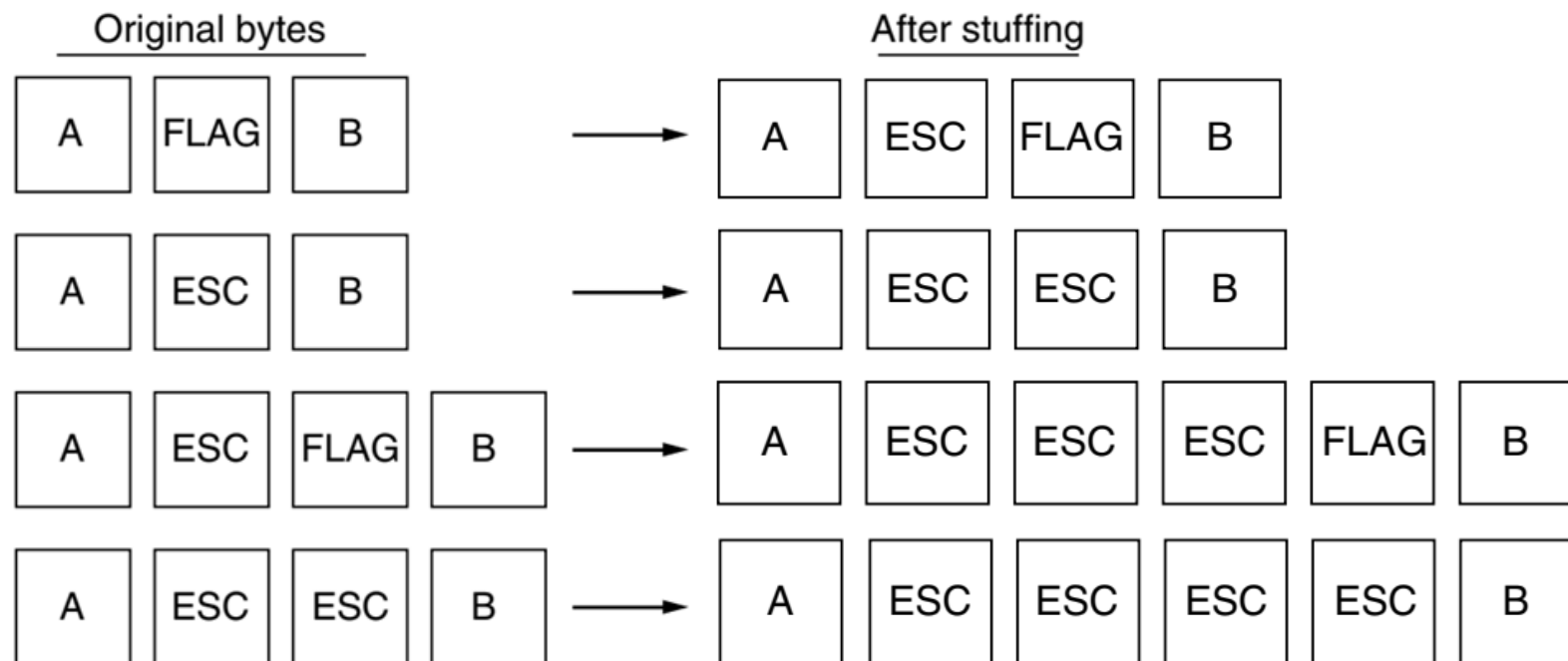


Byte Stuffing (2)

• قوانین:

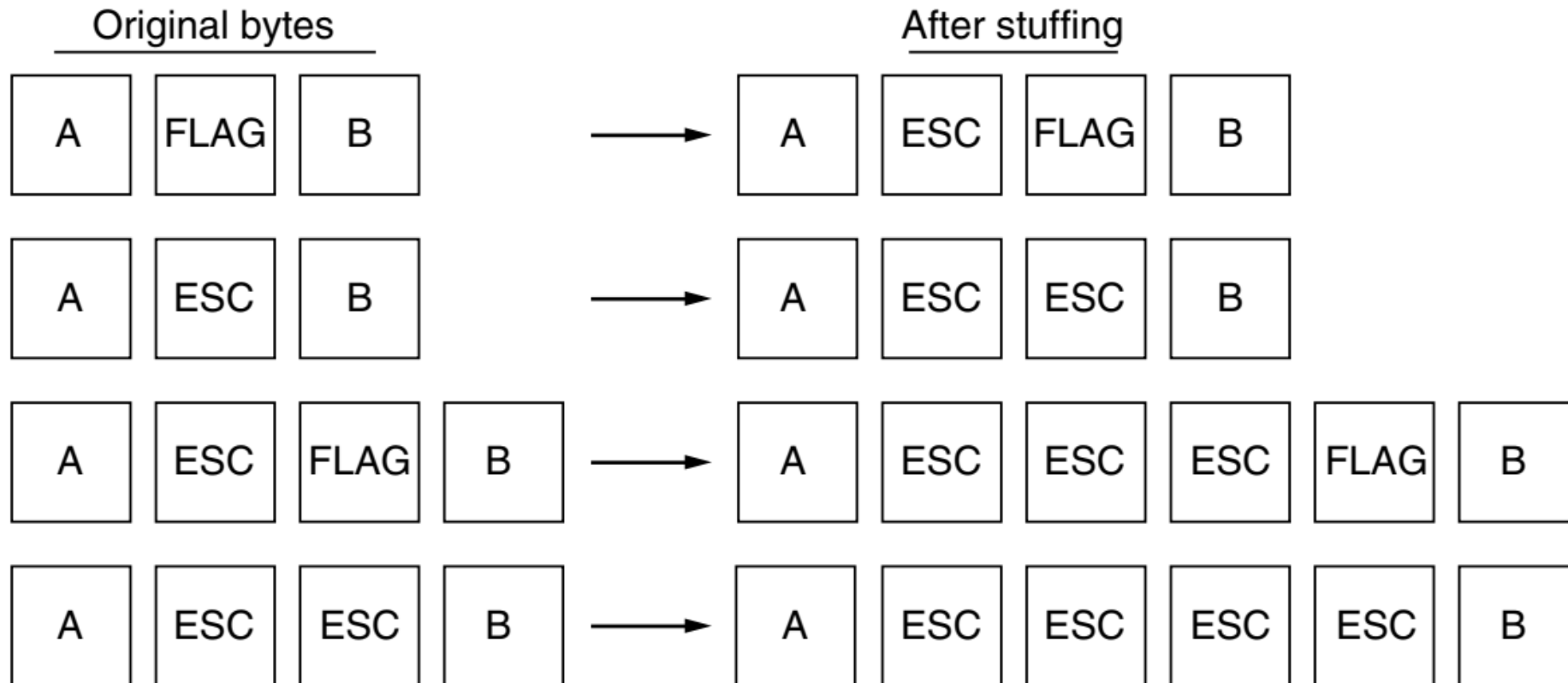
– هر FLAG درون داده را با ESC FLAG جایگذاری کنید.

– هر ESC درون داده را با ESC ESC جایگذاری کنید.



Byte Stuffing (3)

- حال، هر **Unescaped Flag**، شروع و پایان هر فریم است.



Bit Stuffing

- می‌توان در سطح بیت نیز stuffing را انجام داد.
 - یک flag به صورت شش عدد ۱ متوالی در نظر بگیرید.
- برای رفع ابهام اینکه شش عدد متوالی ۱، شروع فریم است یا خود داده چه کار کنیم؟
 - هنگام ارسال، پس از پنج عدد ۱ در داده، یک صفر وارد کنید.
 - هنگام دریافت، صفر پس از پنج عدد ۱ را حذف کنید.

Bit Stuffing (2)

- مثال:

Data Bits

0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

Transmitted Bits
with Stuffing

0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 0

Stuffed bits

After Destuffing

0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0

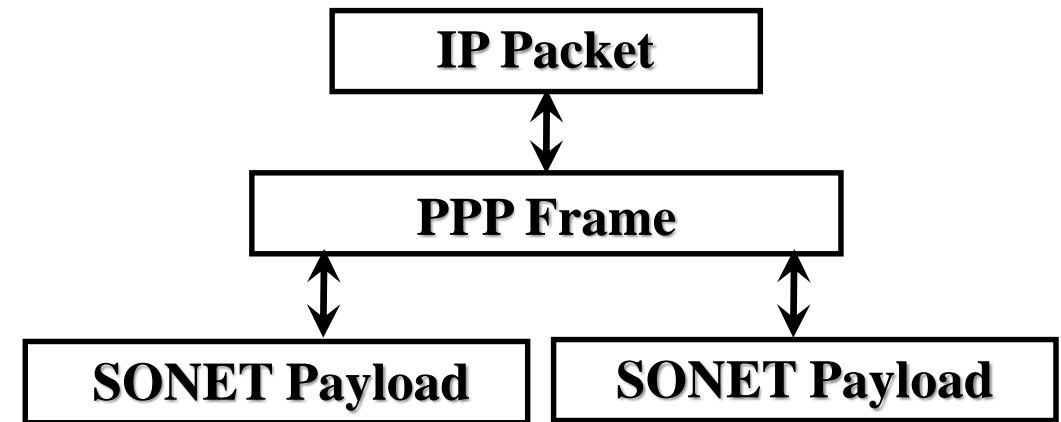
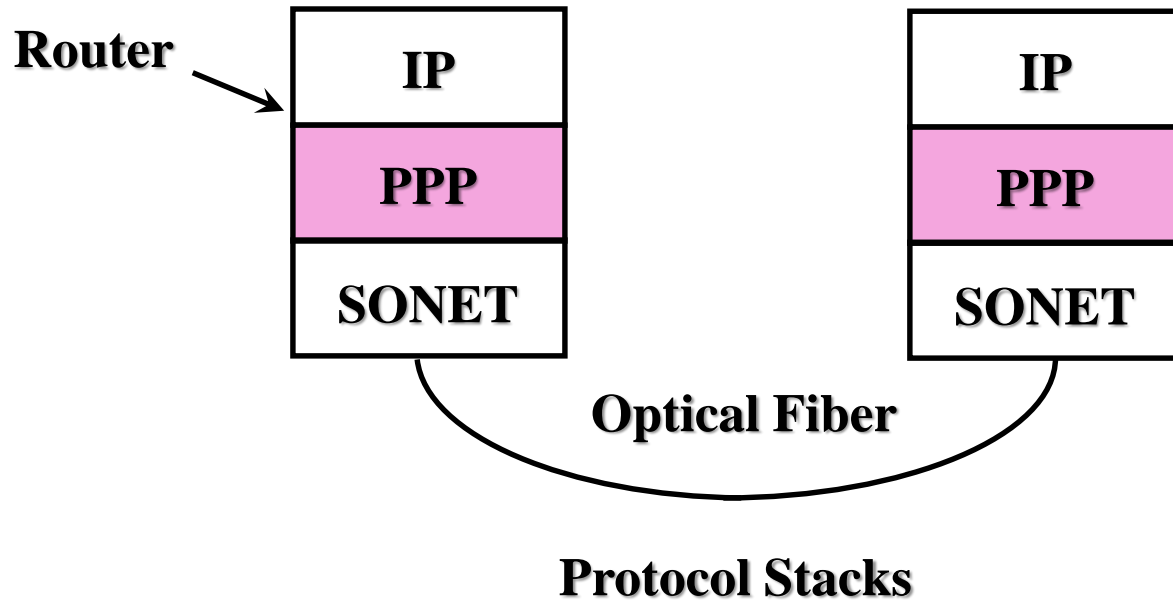
- حال چگونه با byte stuffing مقایسه می شود؟

مثال لینک: PPP بر روی SONET

- PPP پروتکل نقطه به نقطه است. (Point-to-Point Protocol)
- به طور گسترده برای فریمبندی لینک استفاده می شود.
- به عنوان مثال، برای فریمبندی بسته های IP که بر روی لینک های نوری SONET ارسال شده اند، استفاده می شود.

مثال لینک: PPP بر روی SONET (۲)

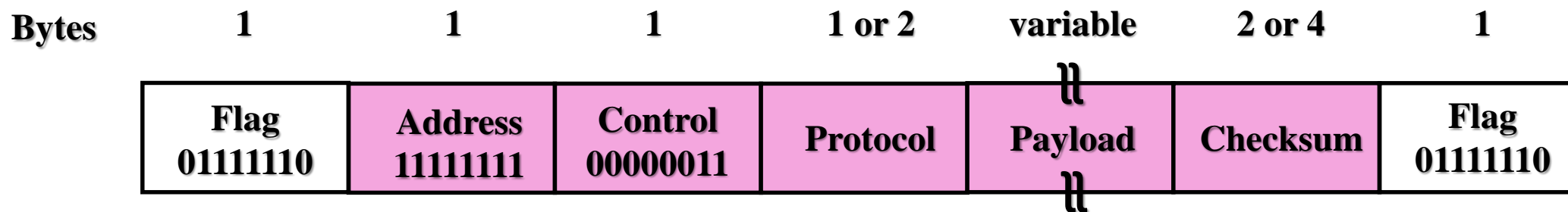
- SONET را به صورت یک رشته بیت در نظر بگیرید و PPP را به عنوان فریمبندی که بسته‌های IP را بر روی لینک حمل می‌کند.



PPP frames may be split over
SONET payloads

مثال لینک: PPP بر روی SONET (۳)

- فریم‌بندی از روش Byte stuffing استفاده می‌کند.
- FLAG برابر 0x7E و ESC برابر 0x7D در نظر گرفته شده‌است.



مثال لینک: PPP بر روی SONET (۴)

• روش Byte stuffing:

- To stuff (unstuff) a byte, add (remove) **ESC (0x7D)**, and XOR byte with **0x20**
- Removes FLAG from the contents of the frame

استفاده از Coding Violations

- این روش با همکاری لایه فیزیکی، هنگامی که کدهایی مانند 4B/5B به منظور بازیابی کلاک در مدولاسیون استفاده شده است، می تواند راهگشا باشد.
- از کدهای رزرو که در لایه فیزیکی استفاده نشده است، به منظور شناسایی ابتدای فریم استفاده می شود.

Data (4B)	Codeword (5B)	Data (4B)	Codeword (5B)
0000	11110	1000	10010
0001	01001	1001	10011
0010	10100	1010	10110
0011	10101	1011	10111
0100	01010	1100	11010
0101	01011	1101	11011
0110	01110	1110	11100
0111	01111	1111	11101

استفاده از ترکیب روش‌ها برای امنیت بیشتر

- بسیاری از پروتکل‌های لایه پیوند داده از ترکیب روش‌های یادشده به منظور امنیت بیشتر استفاده می‌کنند.
- ✓ برای مثال اترنت و 802.11 از پترن مشهوری به نام Preamble استفاده می‌کنند (۷۲ بیت برای 802.11) در ادامه از روش شمارش بایت برای یافتن انتهای فریم استفاده می‌شود.