



# شبکه‌های خبراتی

سید حمید صفوی

دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه محقق اردبیلی

نیمسال دوم ۹۷-۹۸

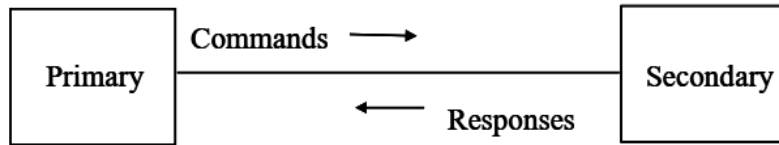
# HDLC, PPP, and ATM



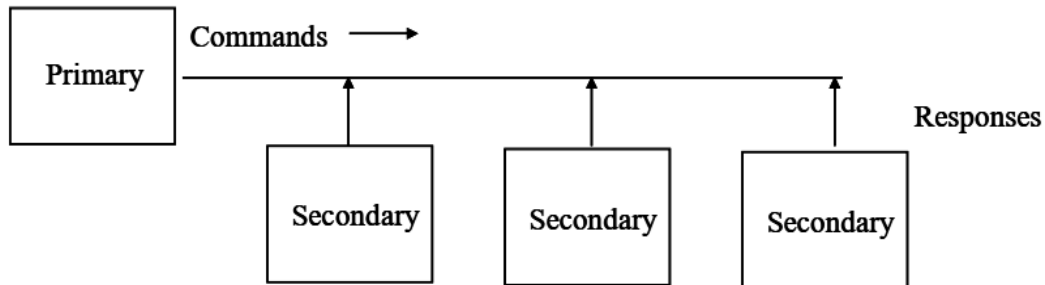


# High Level Data Link Control (HDLC)

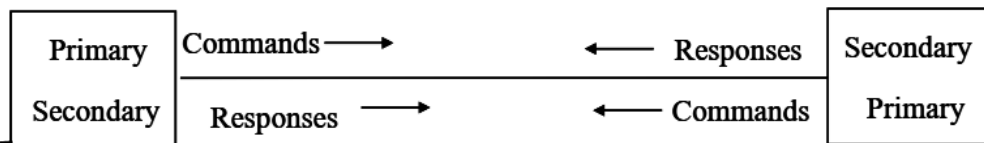
Unbalanced Point-to-point link



Unbalanced Multipoint link



Balanced Point-to-point link between Combined Stations



## • پروتکل HDLC:

- شرکت IBM، این پروتکل را ایجاد کرده است.
- در شبکه‌های X.25 متداول استفاده می‌شود.
- مبتنی بر بیت است.

## • انواع ایستگاه‌ها (Station Types):

### • ایستگاه اولیه (Primary Station):

- فریم‌های ارسالی، دستور (Command) نامیده می‌شوند.

### • ایستگاه ثانویه (Secondary Station):

- تحت کنترل ایستگاه اولیه است.

- فریم‌های ارسالی، پاسخ (Response) نامیده می‌شوند.

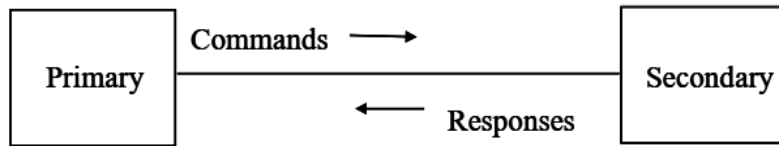
### • ایستگاه ترکیب‌شده (Combined Station):

- اجازه دستور (Command) و پاسخ (Response) را می‌دهد.

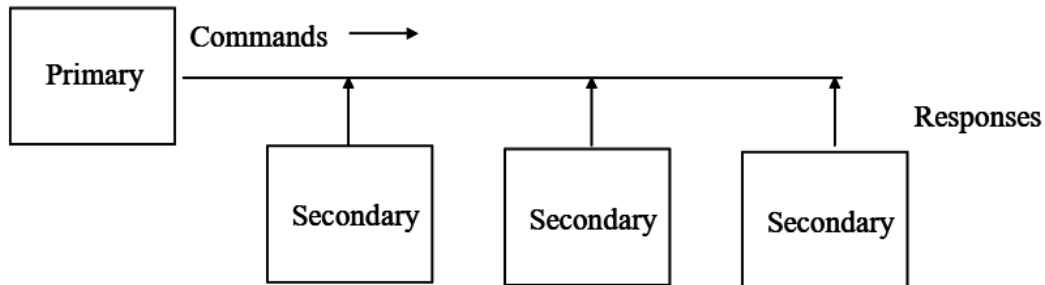


## (2) HDLC

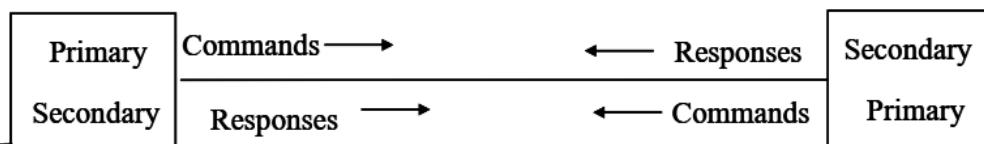
Unbalanced Point-to-point link



Unbalanced Multipoint link



Balanced Point-to-point link between Combined Stations



### • پیکربندی لینک (تمام دوطرفه و نیم دوطرفه)

- Unbalanced: یک ایستگاه اولیه و چندین ایستگاه ثانویه
- Balanced: دو ایستگاه ترکیب شده (اولیه و ثانویه)

### • مودهای عملیاتی:

#### • Normal Response Mode (NRM):

- پیکربندی Unbalanced
- اولیه، ارسال به سمت ثانویه را آغاز می کند. ثانویه، فقط داده را در پاسخ به اولیه ارسال می کند.
- استفاده در خطوط multipoint

#### • Asynchronous Balanced Mode (ABM):

- پیکربندی Balanced
- هر کدام از ایستگاه ها می تواند بدون اجازه از طرف مقابل، شروع کننده ارتباط باشد.



# ساختار فریم HDLC

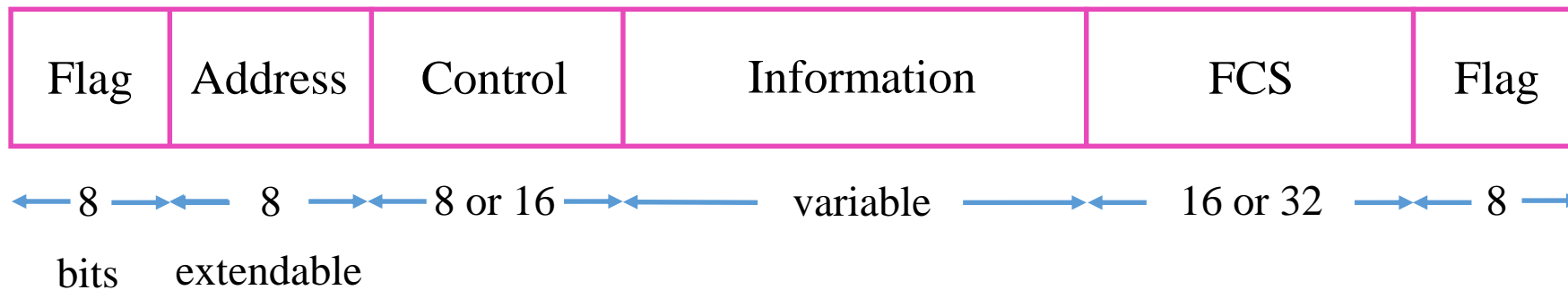
- ساختار فریم:

- یک ساختار فریم واحد برای همه داده‌ها و تبادل اطلاعات کنترلی

- فیلدهای Flag:

- ابتدا و انتهای فریم با 01111110 مشخص می‌شود.

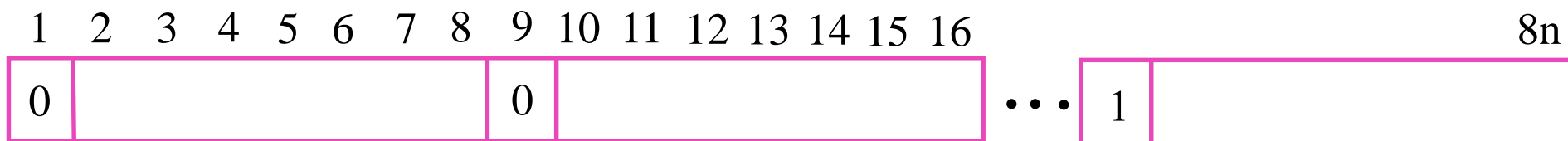
- از ایده Bit Stuffing برای جلوگیری از ایجاد ابهام استفاده می‌شود.



## ساختار فریم HDLC (2)

### • فیلد آدرس:

- ایستگاه‌های ثانویه (Secondary Stations) را که به آن‌ها ارسال و یا از آن‌ها دریافت خواهد کرد، مشخص می‌کند.
- معمولاً دارای طول ۸ بیت است.
- ممکن است به مضاربی از ۷ بیت گسترش یابد.
- بیت LSB هر ۸ تایی، مشخص می‌کند که ۸ تایی آخر است (1) و یا نیست (0).
- آدرس تمام یک 11111111 برای پخش همگانی در نظر گرفته شده‌است.



Extended Address Field



# ساختار فریم HDLC (3)

• فیلد کنترل:

	1	2	3	4	5	6	7	8
I: Information	0	N(S)			P/F	N(R)		
S: Supervisory	1	0	S		P/F	N(R)		
U: Unnumbered	1	1	M		P/F	M		

N(S): Send Sequence Number

N(R): Receive Sequence Number

S: Supervisory Function Bits

M: Unnumbered Function Bits

P/F: Poll/ Final Bit

8 bit control field format



## ساختار فریم HDLC (4)

• فیلد کنترل:

I: Information	0	N(S)					P/F	N(R)			
S: Supervisory	1	0	S	0	0	0	0	P/F	N(R)		

16 bit control field format





# ساختار فریم HDLC (5)

- Supervisory frames
  - Receive Ready Frame (SS=00)
    - Used when there are no information frames available to piggyback the ACK
  - Reject Frame (SS=01)
    - Receiver tells the sender to go back and start sending from the frame number N(R)
  - Receive Not Ready (SS=10)
    - All frames up to frame number N(R) have been received properly. But the receiver can not accept any frames at this time. (e.g. due to a full buffer)
  - Selective Reject (SS=11)
    - Receiver asks the sender to re-send frame number N(R)
- Unnumbered frames
  - Used to start up the link or tear it down
  - Some examples:
    - SABM: Set ABM Mode
    - SNRM: Set NRM Mode
    - SABME: Set ABM Extended Mode
    - DISC: Disconnect
    - UA: Unnumbered Acknowledgment
    - FRMR: Frame Reject

کنترل جریان با SS=00 و SS=10

اجرای روش Go-Back-N با SS=01

اجرای روش Selective Repeat با SS=11



## ساختار فریم HDLC (6)

- پیش فرض فریم‌های Unnumbered همواره ۸ بیتی است. پس از صحبت‌های اولیه، دو حالت Supervisory و Information می‌توانند در مود Extended باشند.
- بیت P/F و یا Poll/Final bit:
- **Poll** if frame is sent by the primary.
- **Final** if frame is sent by the secondary



# ساختار فریم HDLC (7)

## • Frame Check Sequence Field

- برای تشخیص و تصحیح خطا
- معمولاً از CRC ها استفاده می شود.



# Point to Point Protocol (PPP)

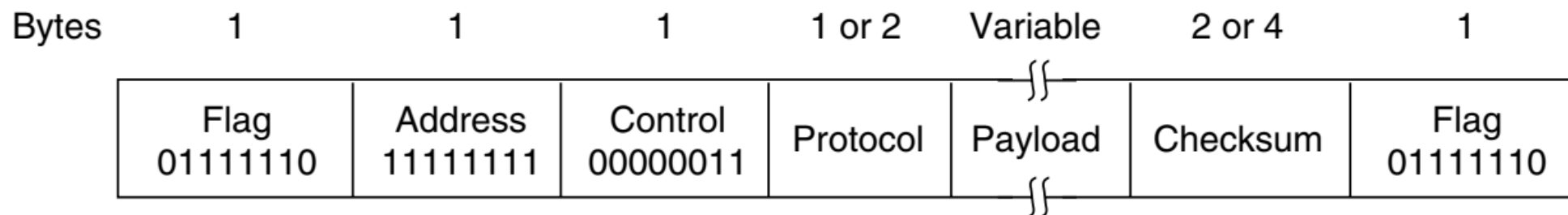
- روشی برای آماده‌سازی packet های لایه شبکه بر روی لینک‌های نقطه به نقطه فراهم می‌کند.
  - از پروتکل‌های پرکاربرد و مشابه HDLC است.
  - مبتنی بر **بایت** است (Byte Oriented).
  - پروتکل PPP، پروتکل نقطه به نقطه **مبتنی بر Stop and Wait** است. برخلاف HDLC که از الگوریتم‌های Go back N و Selective Repeat پشتیبانی می‌کرد.
  - ساختار فریم مشابه پروتکل HDLC است. فریم‌بندی و تشخیص خطا
  - Link Control Protocol (LCP): پروتکل کنترل لینک برای برقراری خط، تست خط، آزاد کردن خط زمانی که نیاز نیست، استفاده می‌شود.
  - Network Control Protocol (NCP): در مواردی که نیاز به صحبت با لایه شبکه وجود دارد، پروتکل کنترل شبکه استفاده می‌شود. دقت داریم که NCP مجزا از پروتکل مورد استفاده در لایه شبکه است.



# Point to Point Protocol (PPP)

## • ساختار فریم PPP:

- در این روش نیز Flag برابر 01111110 است. استفاده از روش Byte Stuffing
- فیلد آدرس ثابت و به صورت پیش فرض برابر 11111111 است.
- فیلد کنترل نیز ثابت و به صورت Unnumbered Frame است که مقدار پیش فرض آن برابر 00000011 است.
- برای تشخیص خطا ۲ و یا ۴ بایت Checksum دارد.
- فیلد پروتکل به منظور برقراری ارتباط مناسب برای لایه ۳ های مختلف وجود دارد.
- بیت 0 نشان دهنده IP، IPX و XNS
- بیت 1 نشان دهنده LCP، NCP و ... است.



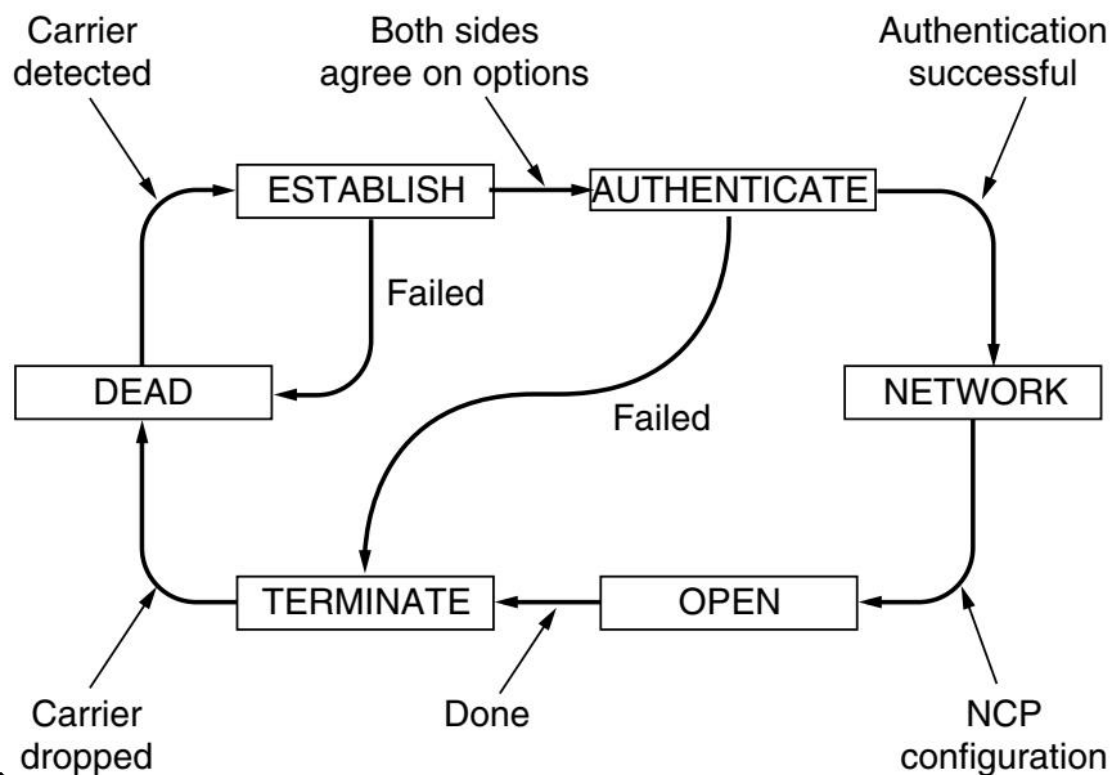


# Point to Point Protocol (PPP)

## • مثالی از نحوه عملکرد PPP

### • ارتباط کامپیوتر خانگی با ISP

- PC از طریق مودم با روتر تماس می گیرد.
- PC و روتر LCP Packet هایی را برای مشخص کردن پارامترهای PPP تبادل می کنند.
- احراز هویت انجام می شود.
- برای تنظیمات لایه شبکه، NCP Packets بین مودم و روتر تبادل می شود. (برای مثال، TCP/IP نیاز به تخصیص آدرس IP دارد).
- ارسال داده. برای مثال ارسال و دریافت Packet های IP
- NCP برای اتمام مکالمه لایه شبکه استفاده می شود. (برای مثال: آزادسازی آدرس IP) سپس LCP برای اتمام مکالمه لایه لینک استفاده می شود.
- مودم به ارتباط خاتمه می دهد.



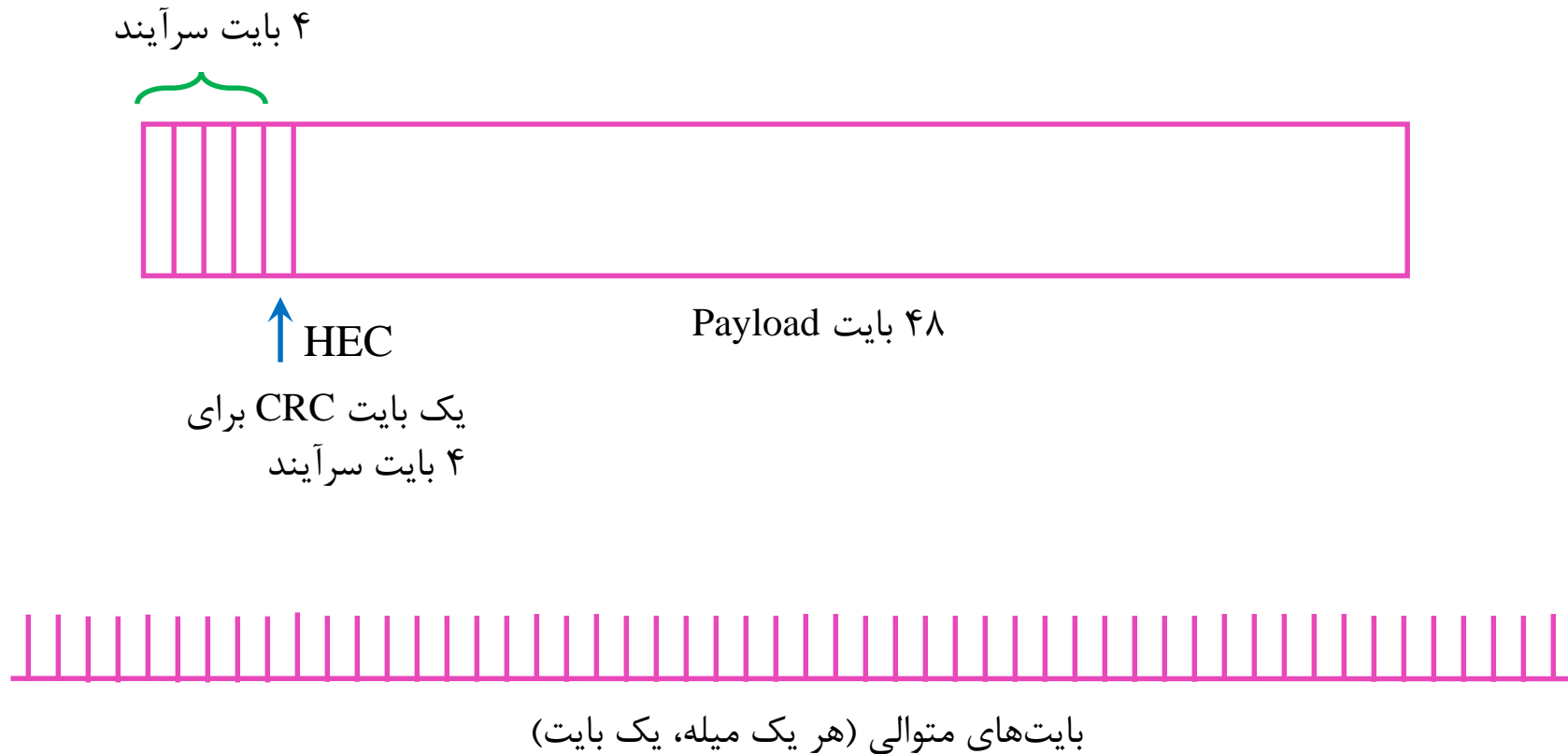
# Asynchronous Transfer Mode (ATM)

- لایه فیزیکی مختص ATM وجود ندارد و داده‌های ATM توسط سرویس‌های مختلف لایه فیزیکی اعم از SONET/SDH و ADSL و یا لینک بی‌سیم قابل ارسال هستند.
- نحوه ارسال:
  - سائز هر سلول (Cell) ثابت است و دارای ۵۳ بایت است که شامل ۵ بایت سرآیند نیز می‌باشد.
  - ۱ بایت از ۵ بایت سرآیند، به عنوان Header Checksum در نظر گرفته شده‌است.
  - هیچ کد تشخیص خطا برای Payload در نظر گرفته نشده‌است. (در لینک‌های فیبر نوری احتمال خطا کمتر از ۱۰ به توان منفی ۱۲ است).
  - ساختار سلول در اسلاید بعدی قابل مشاهده‌است.

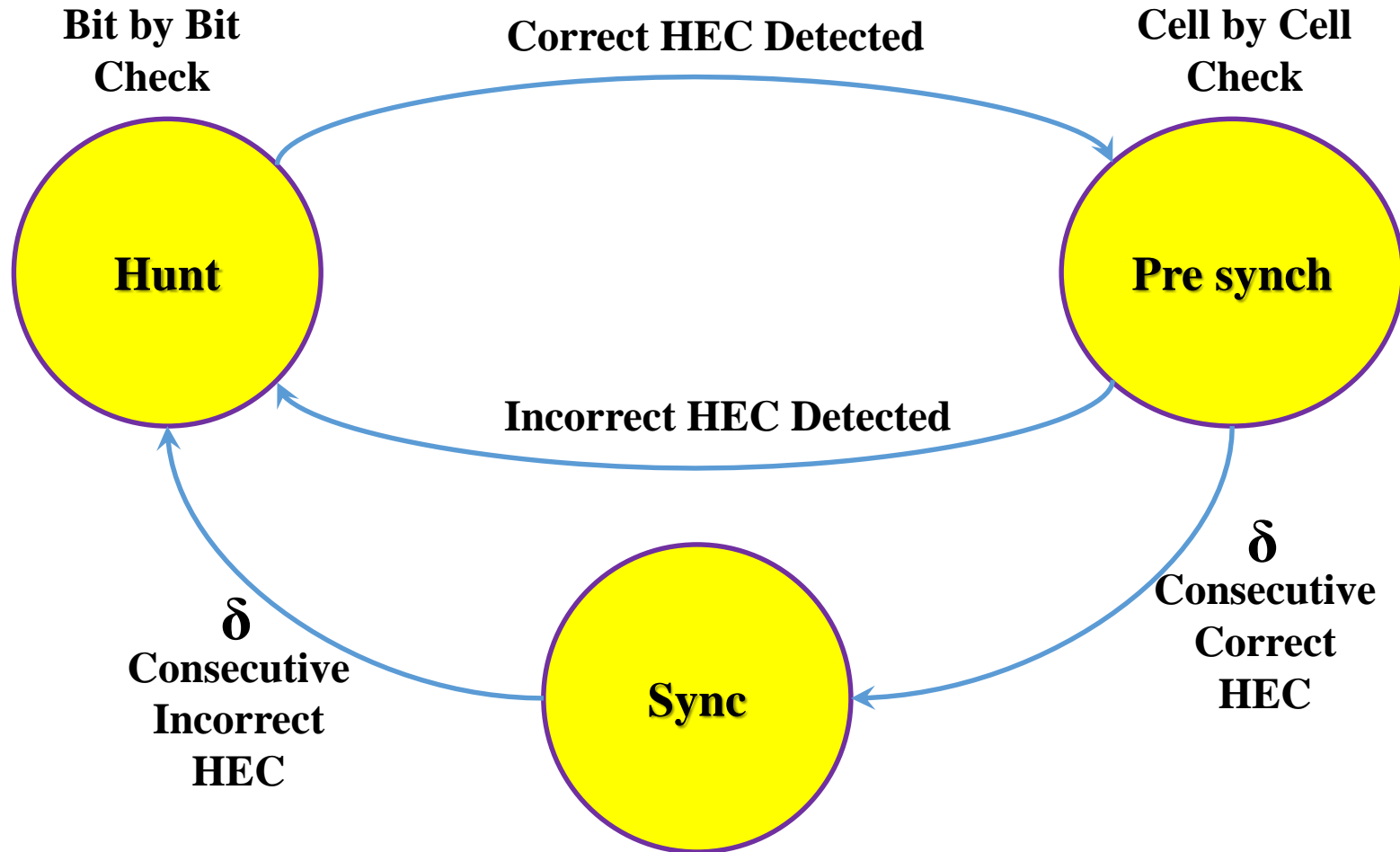


# ATM

- مرزهای هر Cell را چگونه بیابیم؟ هیچ نشان و علامتی برای ابتدا و انتهای cell وجود ندارد.



# ATM



# ATM

- مرزهای هر Cell را چگونه بیابیم؟
- حُقه: بعد از هر بیت، به صورت مداوم دنبال HEC هستیم.
- استفاده از شیفت رجیستر ۴۰ تایی برای شیفت بیت به بیت ورودی تا یافتن فریم‌های سرآیند
- ۵ بایت که ۴۰ بیت است را در نظر میگیریم. ۸ بیت آخر باید CRC برای ۳۲ بیت قبلی باشد.
- پس از یافتن اولین تطابق سرآیند، به اندازه ۵۳ بایت (طول cell) پرش رو به جلو و چک کردن مجدد تطابق سرآیند
- تکرار تطابق سرآیند به تعداد d بار و در صورت تطابق اعلام یافتن مرزهای هر cell

