

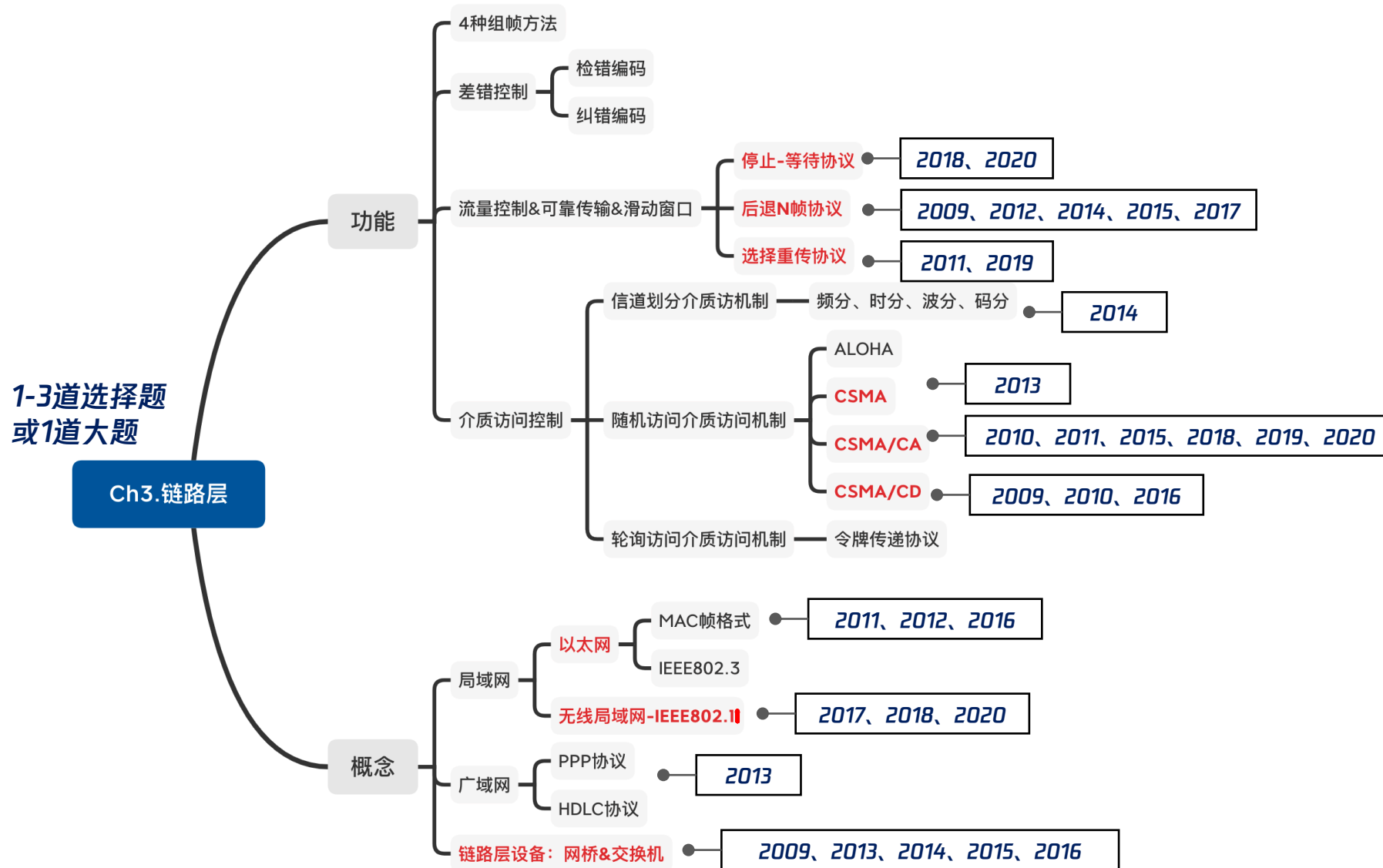
王道考研冲刺课——计算机网络

WWW.CSKAOYAN.COM

13
GBN
SR

考点8 流量控制&可靠传输&滑动窗口

考点分布

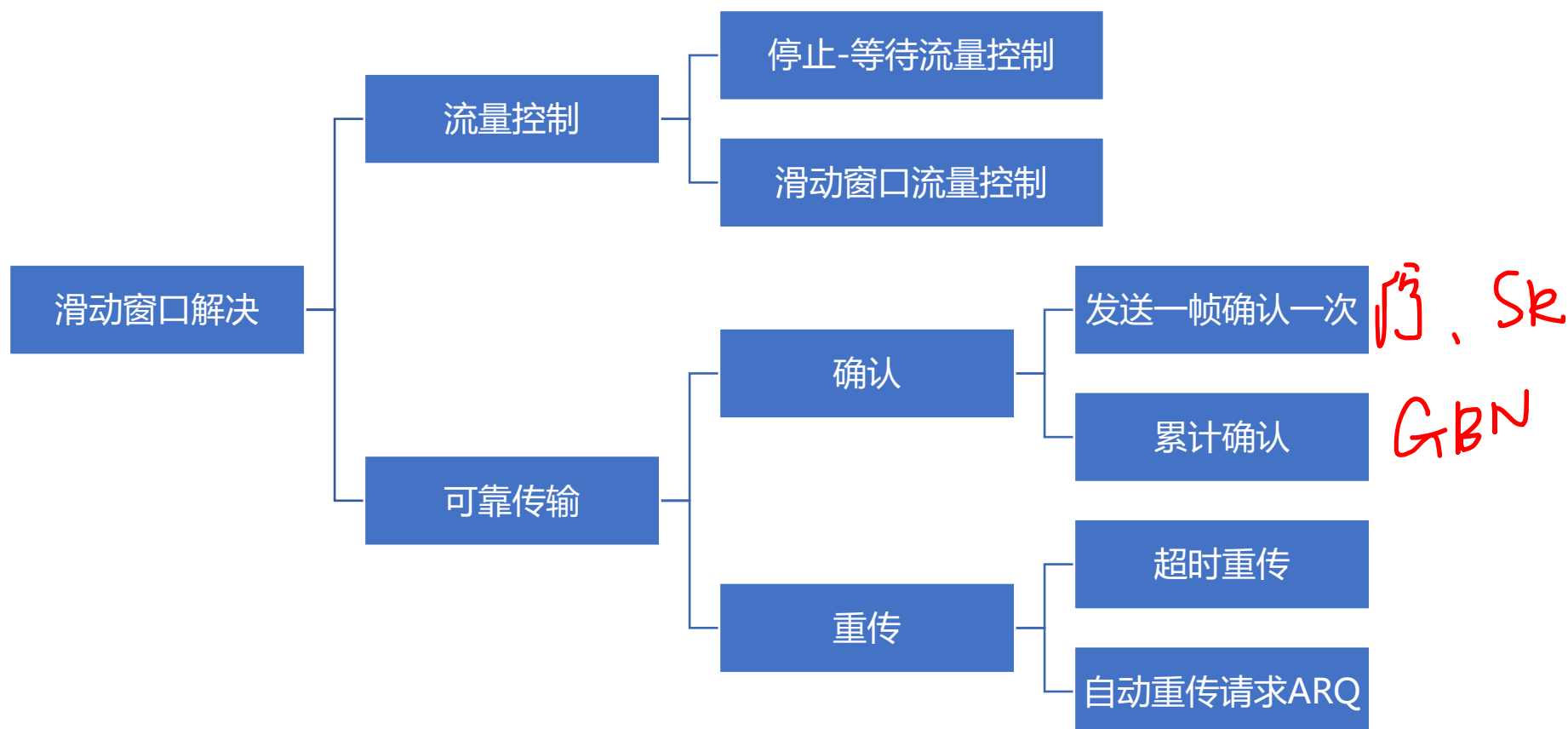


可靠传输、流量控制、滑动窗口

可靠传输：发送端发啥，接收端收啥。

流量控制：控制发送速率，使接收方有足够的缓冲空间来接收每一个帧。

- 链路层流量控制——接收方收不下就不回复确认
- 传输层流量控制——接收端给发送端一个窗口公告



一笑而过

停止-等待协议

“停止-等待”就是每发送完一个帧就停止发送，等待对方确认，在收到确认后再发送下一个帧。

发送方在一个发送周期内，有效地发送数据所需要的时间占整个发送周期的比率。

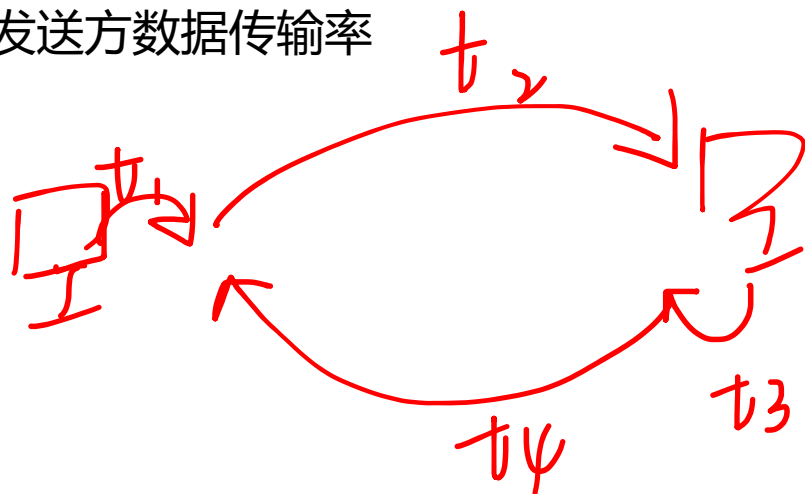
$$\text{信道利用率} = \frac{(L/C)/T}{T}$$

T内发送L比特数据

发送周期

从开始发送数据，到收到第一个确认帧为止

发送方数据传输率



例题：一个信道的数据传输率为4kb/s，单向传播时延为30ms，如果使停止-等待协议的信道最大利用率达到80%，要求的数据帧长度至少为（ ）。

$$\begin{aligned} 80\% &= \frac{L/4}{L/4 + 2 \times 30\text{ms}} \\ &= \frac{L}{L + 2 \times 30\text{ms} \times 4\text{kb/s}} \\ L &= 960\text{bit} \end{aligned}$$

真题实测



【2018全国联考】36.主机甲采用停-等协议向主机乙发送数据，数据传输速率是3 kbps，单向传播延
时是200 ms，忽略确认帧的传输延时。当信道利用率等于40%时，数据帧的长度为_____。

A. 240比特

B. 400比特

C. 480比特

D. 800比特

真题实测

【2020全国联考】36.假设主机甲采用停-等协议向主机乙发送数据帧，数据帧长与确认帧长均为1000B，数据传输速率是10kbps，单项传播延时是200ms。则甲的最大信道利用率为_____。

A . 80%

B . 66.7%

C . 44.4%

D . 40%

$$= \frac{\frac{L}{C}}{T(u)}$$

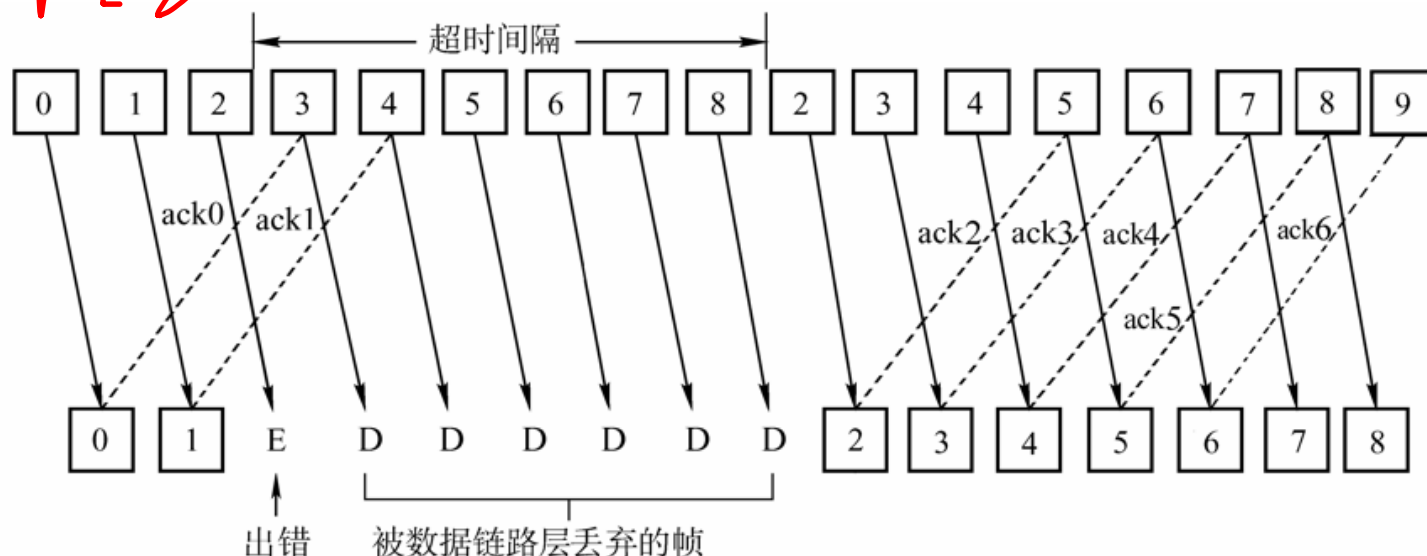
后退N帧（GBN）协议

GBN协议：发送方连续发出N个帧，接收方流水线接收各个帧，并进行差错检测；一旦某个帧出错，接收方就丢弃该帧和它之后收到的所有帧，对出错的帧不发送确认帧；发送方在出错帧的确认帧超时后，从出错的帧开始重传所有已发送但未被确认的帧。

接收方可以**累积确认**（捎带确认）：**ACKn**表示对第n号帧及其前面所有帧。 $n+1$

发送窗口： $1 \leq W_T \leq 2^n - 1$ ；接收窗口：**1**

$$W_T + W_r \leq 2^r$$



真题实测

【2009全国联考】35.数据链路层采用了后退N帧（GBN）协议，发送方已经发送了编号为0~7的帧。当计时器超时时，若发送方只收到0、2、3号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是()。

A.2 B.3

C.4 D.5

真题实测

【2012全国联考】36.两台主机之间的数据链路层采用后退N帧协议（GBN）传输数据，数据传输速率为16kbps，单向传播时延为270ms，数据帧长度范围是128 ~ 512字节，接收方总是以与数据帧等长的帧进行确认。为使信道利用率达到最高，帧序号的比特数至少为_____。

A . 5

B . 4

C . 3

D . 2

$$W_T \leq 2^{\textcircled{n}} - 1$$

Handwritten calculation for the window size W_T in GBN:

$$W_T \leq \frac{L}{c \cdot T} + 1$$

Where L is the frame length, c is the propagation speed, and T is the round-trip time. The handwritten result shows $W_T \leq 2^{\textcircled{n}} - 1$, indicating that the window size must be at least 2.

真题实测

【2014全国联考】36.主机甲与主机乙之间使用后退N帧协议 (GBN) 传输数据, 甲的发送窗口尺寸为1000, 数据帧长为1000字节, 信道带宽为100Mbps, 乙每收到一个数据帧立即利用一个短帧 (忽略其传输延迟) 进行确认, 若甲、乙之间的单向传播延迟是50ms, 则甲可以达到的最大平均数据传输速率约为_____。

- A . 10Mbps B . 20Mbps C . 80Mbps D . 100Mbps

$$V = \frac{L}{T}$$

真题实测

【2015全国联考】35.主机甲通过128kbps卫星链路，采用滑动窗口协议向主机乙发送数据，链路单向传播延迟为250ms，帧长为1000字节。不考虑确认帧的开销，为使链路利用率不小于80%，帧序号的比特数至少是_____。

A . 3

B . 4

C . 7

D . 8

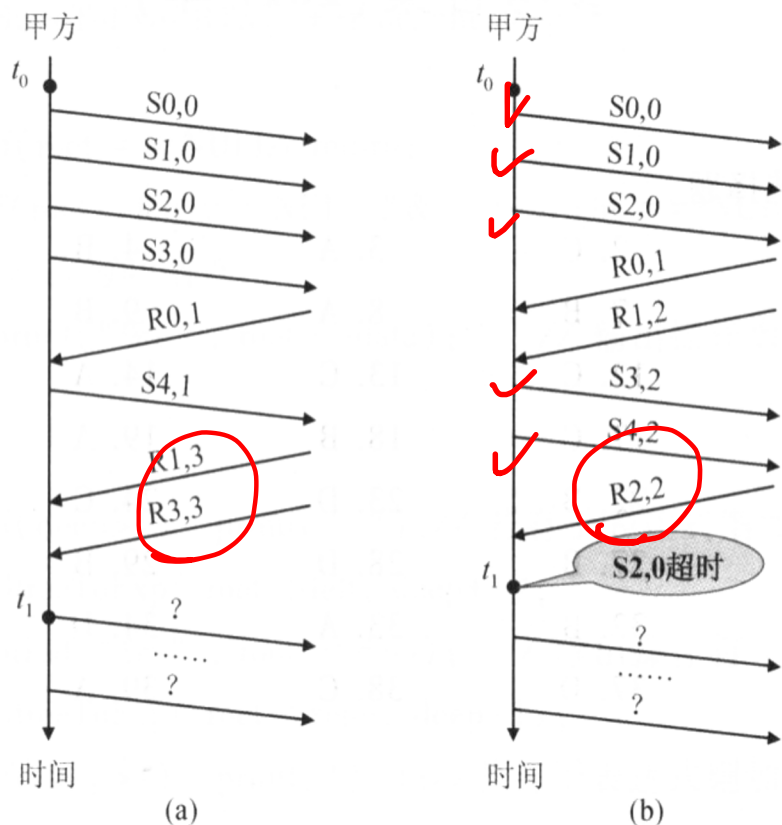
$$80\% \leq \frac{\frac{L}{C}}{1}$$

$$W_T \leq 2^r - 1$$

真题实测

【2017全国联考】47.甲乙双方均采用后退N帧协议（GBN）进行持续的双向数据传输，且双方始终采用捎带确认，帧长均为1000 B。 $S_{x,y}$ 和 $R_{x,y}$ 分别表示甲方和乙方发送的数据帧，其中： x 是发送序号； y 是确认序号（表示希望接收对方的下一帧序号）；数据帧的发送序号和确认序号字段均为3比特。信道传输速率为100Mbps， $RTT=0.96ms$ 。下图给出了甲方发送数据帧和接收数据帧的两种场景，其中 t_0 为初始时刻，此时甲方的发送和确认序号均为0， t_1 时刻甲方有足够多的数据待发送。

请回答下列问题。



(1) 对于图(a)， t_0 时刻到 t_1 时刻期间，甲方可以断定乙方已正确接收的数据帧数是多少？正确接收的是哪几个帧（请用 $S_{x,y}$ 形式给出）？

(2) 对于图(a)，从 t_1 时刻起，甲方在不出现超时且未收到乙方新的数据帧之前，最多还可以发送多少个数据帧？其中第一个帧和最后一个帧分别是哪个（请用 $S_{x,y}$ 形式给出）？

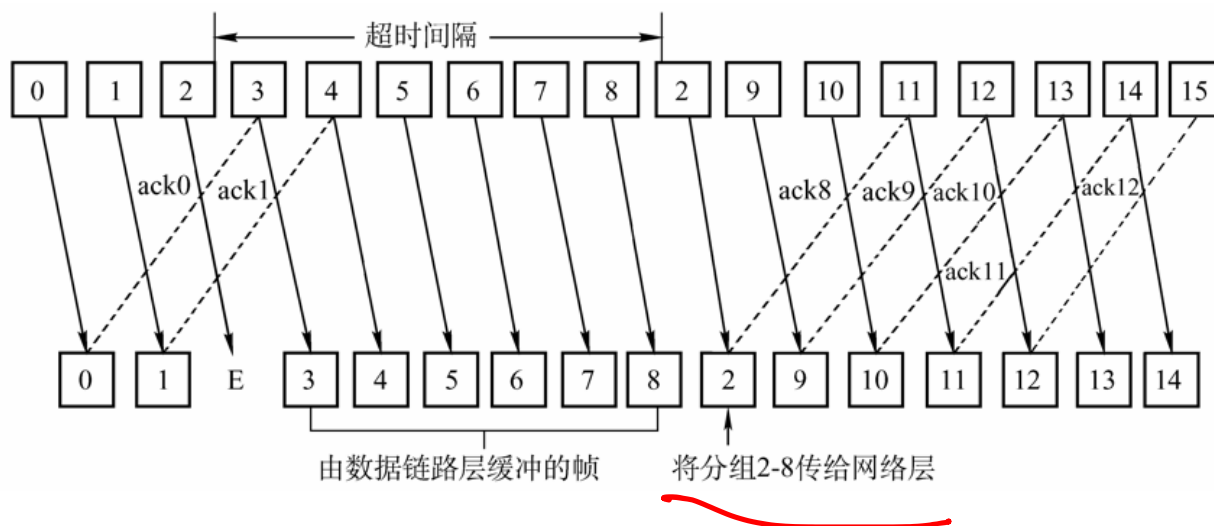
(3) 对于图(b)，从 t_1 时刻起，甲方在不出现新的超时且未收到乙方新的数据帧之前，需要重发多少个数据帧？重发的第一个帧是哪个（请用 $S_{x,y}$ 形式给出）？

(4) 甲方可以达到的最大信道利用率是多少？

选择重传 (SR) 协议

SR协议：发送方可连续发送多个帧，接收方对数据帧逐一确认，发送方收到ACK时继续发送后面的帧，若超时未收到应答，则重传出错帧；接收方可以不按照序号接收数据帧，收到帧不正确则丢弃，正确则放入缓存，再按顺序一起交付。

$W_T \leq W_R \leq 2^{n-1}$ Usually, 收发窗口相等： $W_R = W_T = 2^{n-1}$



真题实测



【2011全国联考】35.数据链路层采用选择重传协议（SR）传输数据，发送方已发送了0~3号数据帧，现已收到1号帧的确认，而0、2号帧依次超时，则此时需要重传的帧数是_____。

A . 1 B . 2 C . 3 D . 4

真题实测

【2019全国联考】35.对于滑动窗口协议，如果分组序号采用3比特编号，发送窗口大小为5，则接收窗口最大是（ ）

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

$$W_T + W_R \leq 2^n$$

5 8

$$W_R \leq 3$$

三种协议总结



	窗口大小	确认方式
停等协议	发1, 收1	<u>逐个确认</u> , <u>逐个接收</u>
GBN协议	发 $x(2^n - 1)$, 收1	<u>累积确认</u> , <u>按序接收</u>
SR协议	发 $x(2^{n-1})$, 收 $x(2^{n-1})$	<u>逐个确认</u> , <u>可乱序接收</u>

$$W_T + W_R \leq 2^n$$