

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR



停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

回退N帧协议的接收窗口尺寸 W_R 只能等于1，因此接收方只能按序接收正确到达的数据分组。

一个数据分组的误码就会导致其后续多个数据分组不能被接收方按序接收而丢弃（尽管它们无乱序和误码）。这必然会造成发送方对这些数据分组的超时重传，显然这是对通信资源的极大浪费。

为了进一步提高性能，可设法只重传出现误码的数据分组。因此，接收窗口的尺寸 W_R 不应再等于1（而应大于1），以便接收方先收下失序到达但无误码并且序号落在接收窗口内的那些数据分组，等到所缺分组收齐后再一并送交上层。这就是选择重传协议。

注意：

选择重传协议为了使发送方仅重传出现差错的数据分组，接收方不能再采用累积确认，而需要对每个正确接收到的数据分组进行逐一确认！

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；

发送方



互联网



接收方

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；



发送窗口
 $W_T=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；



发送窗口
 $W_T=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；



发送窗口
 $W_T=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方



互联网



接收方

发送窗口

$W_T=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口

$W_R=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；



发送窗口
 $W_T=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；



发送窗口
 $W_T=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=4$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方



互联网



接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方

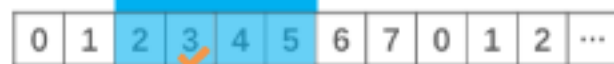


互联网



接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方

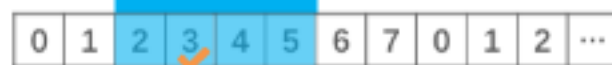


互联网

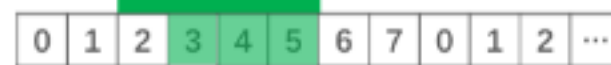


接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方

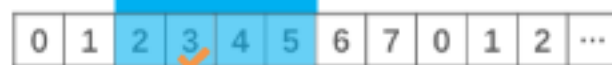


互联网



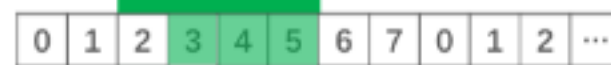
接收方

发送窗口
 $W_T=4$



重传计时器超时

接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方

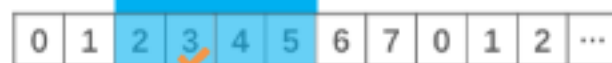


互联网

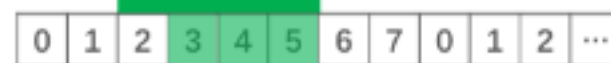


接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方



互联网

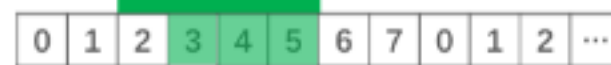


接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方



互联网

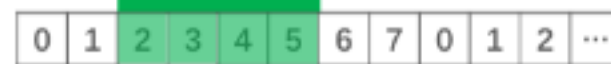


接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方



互联网

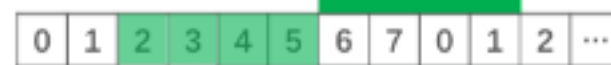


接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 的取值： $1 < W_T \leq 2^{3-1}$ ，本例取 $W_T=4$ ；
3. 接收窗口的尺寸 W_R 的取值： $W_R=W_T=4$ ；

发送方



互联网

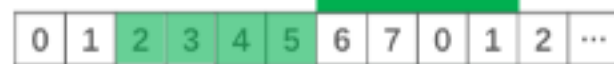


接收方

发送窗口
 $W_T=4$



接收窗口
 $W_R=4$



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR



0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 ...

0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 ...

■ 发送方的发送窗口尺寸 W_T 必须满足: $1 < W_T \leq 2^{(n-1)}$
，其中 n 是构成分组序号的比特数量;

☐ 若 $W_T = 1$: 与停止-等待协议相同

☐ 若 $W_T > 2^{(n-1)}$: 造成接收方无法分辨新、旧数据分组的问题

■ 接收方的接收窗口尺寸 W_R 必须满足: $1 < W_R \leq W_T$

☐ 若 $W_R = 1$: 与回退N帧协议相同

☐ 若 $W_R > W_T$: 无意义

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号为0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 取最大值，则接收窗口的尺寸 W_R 的取值与 W_T 相同：

$$W_T = W_R = 2^{(3-1)} = 4$$
3. 假设我们故意将发送窗口尺寸 W_T 设置为5，相应地将接收窗口尺寸 W_R 也设置为5，看看会出现什么情况。

发送方



互联网

接收方



发送窗口
 $W_T=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

■ 发送方的发送窗口尺寸 W_T 必须满足： $1 < W_T \leq 2^{(n-1)}$
 ，其中 n 是构成分组序号的比特数量；

- ☐ 若 $W_T = 1$ ：与停止-等待协议相同
- ☐ 若 $W_T > 2^{(n-1)}$ ：造成接收方无法分辨新、旧数据分组的问题

■ 接收方的接收窗口尺寸 W_R 必须满足： $1 < W_R \leq W_T$

- ☐ 若 $W_R = 1$ ：与回退N帧协议相同
- ☐ 若 $W_R > W_T$ ：无意义

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号为0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 取最大值，则接收窗口的尺寸 W_R 的取值与 W_T 相同：
$$W_T = W_R = 2^{(3-1)} = 4$$
3. 假设我们故意将发送窗口尺寸 W_T 设置为5，相应地将接收窗口尺寸 W_R 也设置为5，看看会出现什么情况。

发送方



互联网



接收方

发送窗口
 $W_T=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号为0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 取最大值，则接收窗口的尺寸 W_R 的取值与 W_T 相同：
$$W_T = W_R = 2^{(3-1)} = 4$$
3. 假设我们故意将发送窗口尺寸 W_T 设置为5，相应地将接收窗口尺寸 W_R 也设置为5，看看会出现什么情况。

发送方



互联网

接收方



发送窗口
 $W_T=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号为0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 取最大值，则接收窗口的尺寸 W_R 的取值与 W_T 相同：

$$W_T = W_R = 2^{(3-1)} = 4$$
3. 假设我们故意将发送窗口尺寸 W_T 设置为5，相应地将接收窗口尺寸 W_R 也设置为5，看看会出现什么情况。

发送方



互联网

接收方



发送窗口
 $W_T=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

接收窗口
 $W_R=5$

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号为0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 取最大值，则接收窗口的尺寸 W_R 的取值与 W_T 相同：

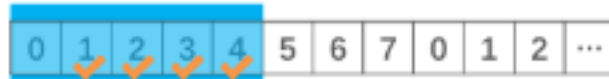
$$W_T = W_R = 2^{(3-1)} = 4$$
3. 假设我们故意将发送窗口尺寸 W_T 设置为5，相应地将接收窗口尺寸 W_R 也设置为5，看看会出现什么情况。

发送方

互联网

接收方

发送窗口
 $W_T=5$



接收窗口
 $W_R=5$



重传计时器超时

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

1. 采用3个比特给分组编序号，即序号为0~7；
2. 发送窗口的尺寸 W_T 取最大值，则接收窗口的尺寸 W_R 的取值与 W_T 相同：
$$W_T = W_R = 2^{(3-1)} = 4$$
3. 假设我们故意将发送窗口尺寸 W_T 设置为5，相应地将接收窗口尺寸 W_R 也设置为5，看看会出现什么情况。

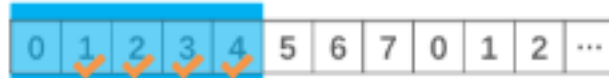
发送方

互联网

接收方

接收方无法分辨新、旧数据分组

发送窗口
 $W_T=5$



接收窗口
 $W_R=5$



重传计时器超时

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

发送方

接收方

湖科大教书匠
<https://space.bilibili.com/3609374>
jgao1@hust.edu.cn

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

发送方

- 发送窗口尺寸 W_T 的取值范围是 $1 < W_T \leq 2^{n-1}$
其中, n 是构成分组序号的比特数量。
 - ☐ $W_T = 1$ 与停止-等待协议相同
 - ☐ $W_T > 2^{n-1}$ 接收方无法分辨新、旧数据分组
- 发送方可在未收到接收方确认分组的情况下, 将序号落在发送窗口内的多个数据分组全部发送出去;
- 发送方只有按序收到对已发送数据分组的确认时, 发送窗口才能向前相应滑动; 若收到未按序到达的确认分组时, 对其进行记录, 以防止其相应数据分组的超时重发, 但发送窗口不能向前滑动。

接收方

- 接收窗口尺寸 W_R 的取值范围是 $1 < W_R \leq W_T$
 - ☐ $W_R = 1$ 与停止-等待协议相同
 - ☐ $W_R > W_T$ 无意义
- 接收方可接收未按序到达但没有误码并且序号落在接收窗口内的数据分组;
 - ☐ 为了使发送方仅重传出现差错的分组, 接收方不能再采用累积确认, 而需要对每个正确接收到的数据分组进行逐一确认!
- 接收方只有在按序接收数据分组后, 接收窗口才能向前相应滑动。

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

【2011年 题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 **B**

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

【解析】

(1) 与回退N帧协议不同，选择重传协议不支持累积确认。接收方每接收一个数据帧，就会发回相应的确认帧。

(2) 题目所给“收到1号帧的确认，而0、2号帧依次超时”，因此需要重传0、2号帧。至于发送方已发送的3号数据帧，题目并未给出它的任何其他线索，因此无须考虑3号帧。

3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

【2011年 题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 **B**

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

【解析】

(1) 与回退N帧协议不同，选择重传协议不支持累积确认。接收方每接收一个数据帧，就会发回相应的确认帧。

(2) 题目所给“收到1号帧的确认，而0、2号帧依次超时”，因此需要重传0、2号帧。至于发送方已发送的3号数据帧，题目并未给出它的任何其他线索，因此无须考虑3号帧。



3.4.4 可靠传输的实现机制 —— 选择重传协议SR(Selective Request)

停止-等待协议SW

回退N帧协议GBN

选择重传协议SR

发送方

- 发送窗口尺寸 W_T 的取值范围是 $1 < W_T \leq 2^{n-1}$
其中, n 是构成分组序号的比特数量。
 - ☐ $W_T = 1$ 与停止-等待协议相同
 - ☐ $W_T > 2^{n-1}$ 接收方无法分辨新、旧数据分组
- 发送方可在未收到接收方确认分组的情况下, 将序号落在发送窗口内的多个数据分组全部发送出去;
- 发送方只有按序收到对已发送数据分组的确认时, 发送窗口才能向前相应滑动; 若收到未按序到达的确认分组时, 对其进行记录, 以防止其相应数据分组的超时重发, 但发送窗口不能向前滑动。

接收方

- 接收窗口尺寸 W_R 的取值范围是 $1 < W_R \leq W_T$
 - ☐ $W_R = 1$ 与停止-等待协议相同
 - ☐ $W_R > W_T$ 无意义
- 接收方可接收未按序到达但没有误码并且序号落在接收窗口内的数据分组;
 - ☐ 为了使发送方仅重传出现差错的分组, 接收方不能再采用累积确认, 而需要对每个正确接收到的数据分组进行逐一确认!
- 接收方只有在按序接收数据分组后, 接收窗口才能向前相应滑动。

