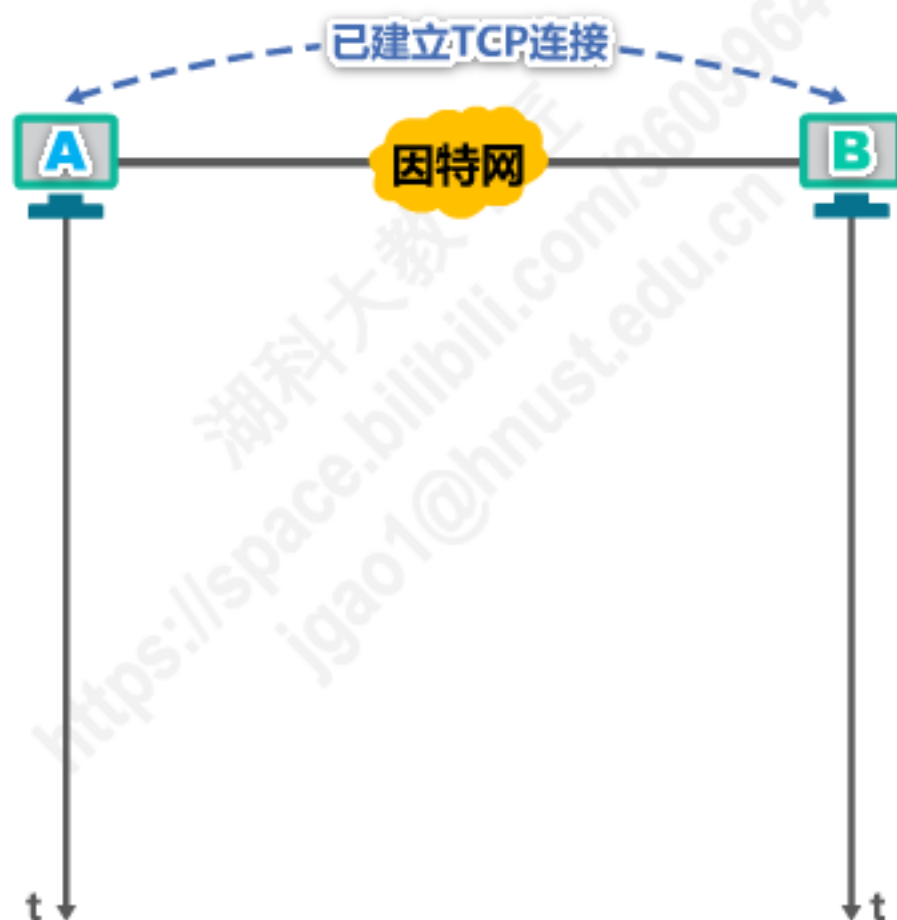


5.6 TCP超时重传时间的选择



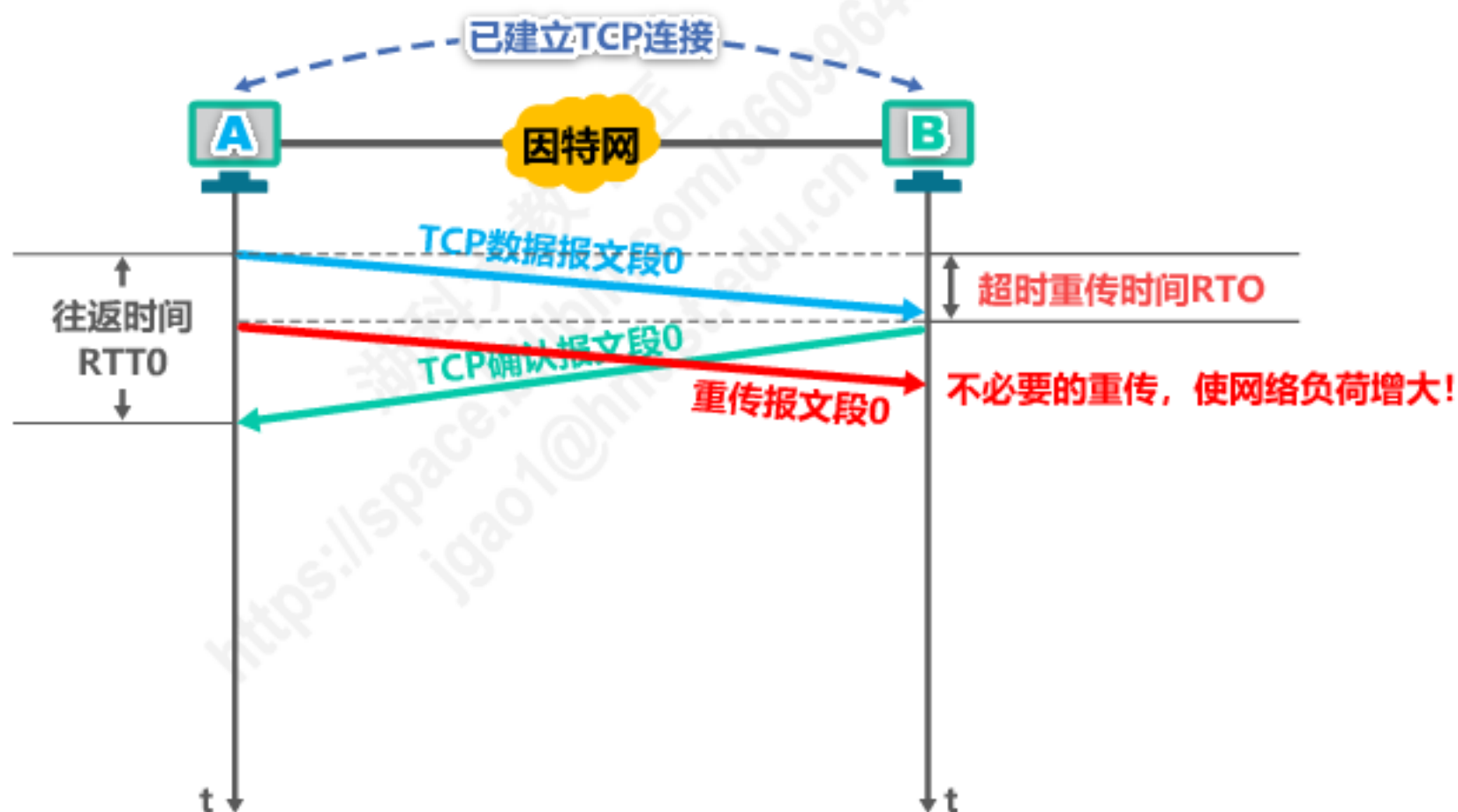
5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 超时重传时间的选择是TCP最复杂的问题之一



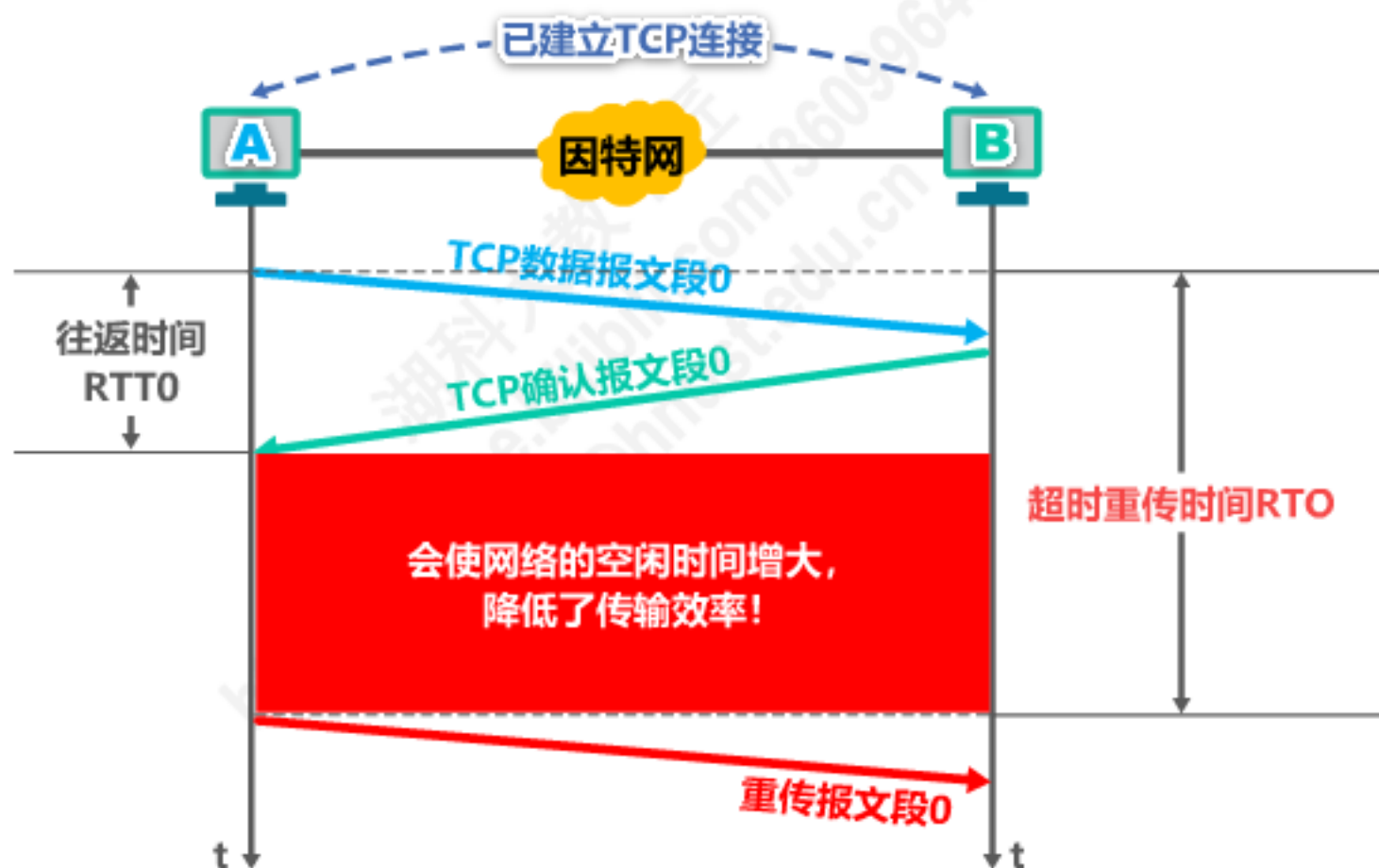
5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 超时重传时间的选择是TCP最复杂的问题之一



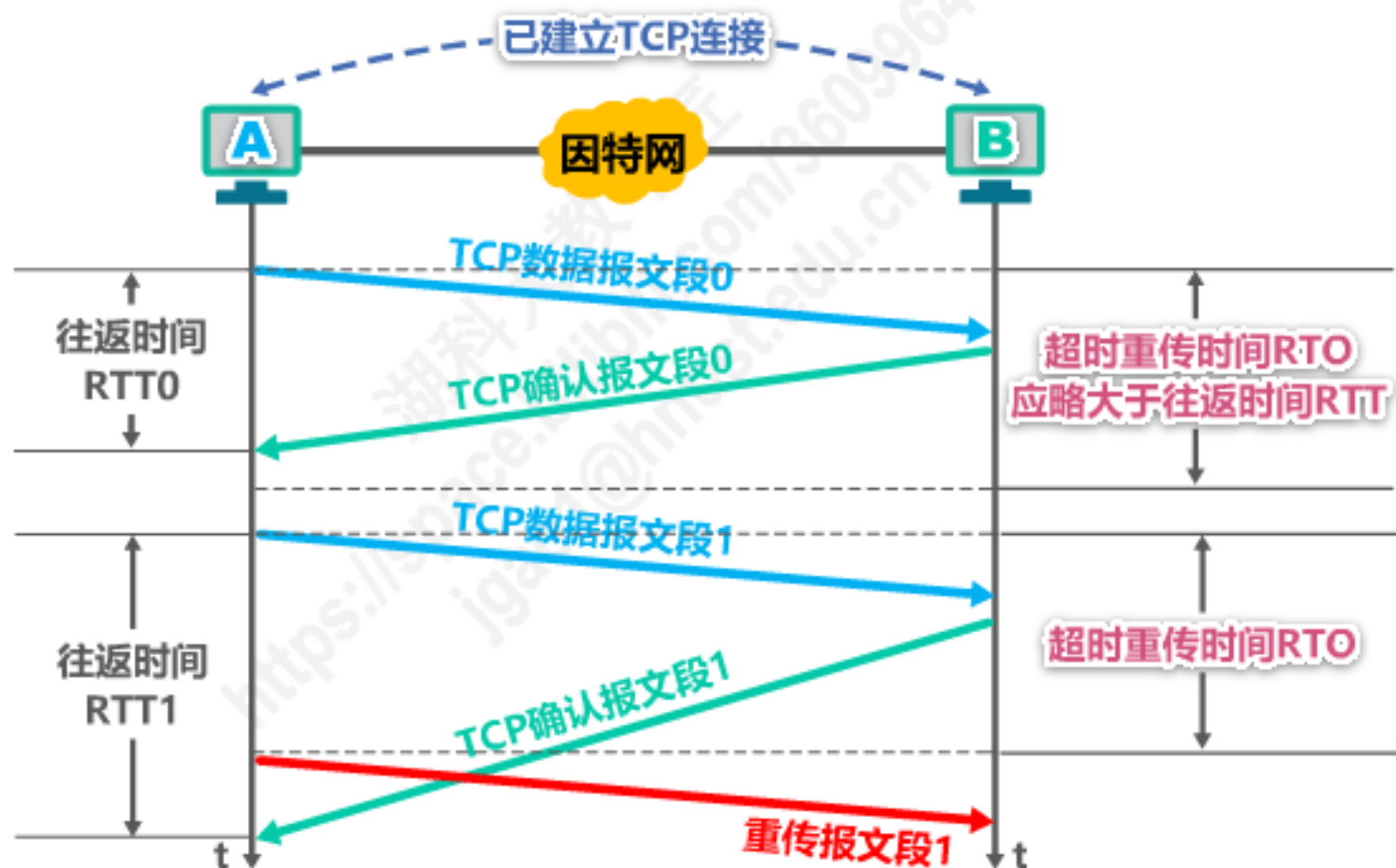
5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 超时重传时间的选择是TCP最复杂的问题之一

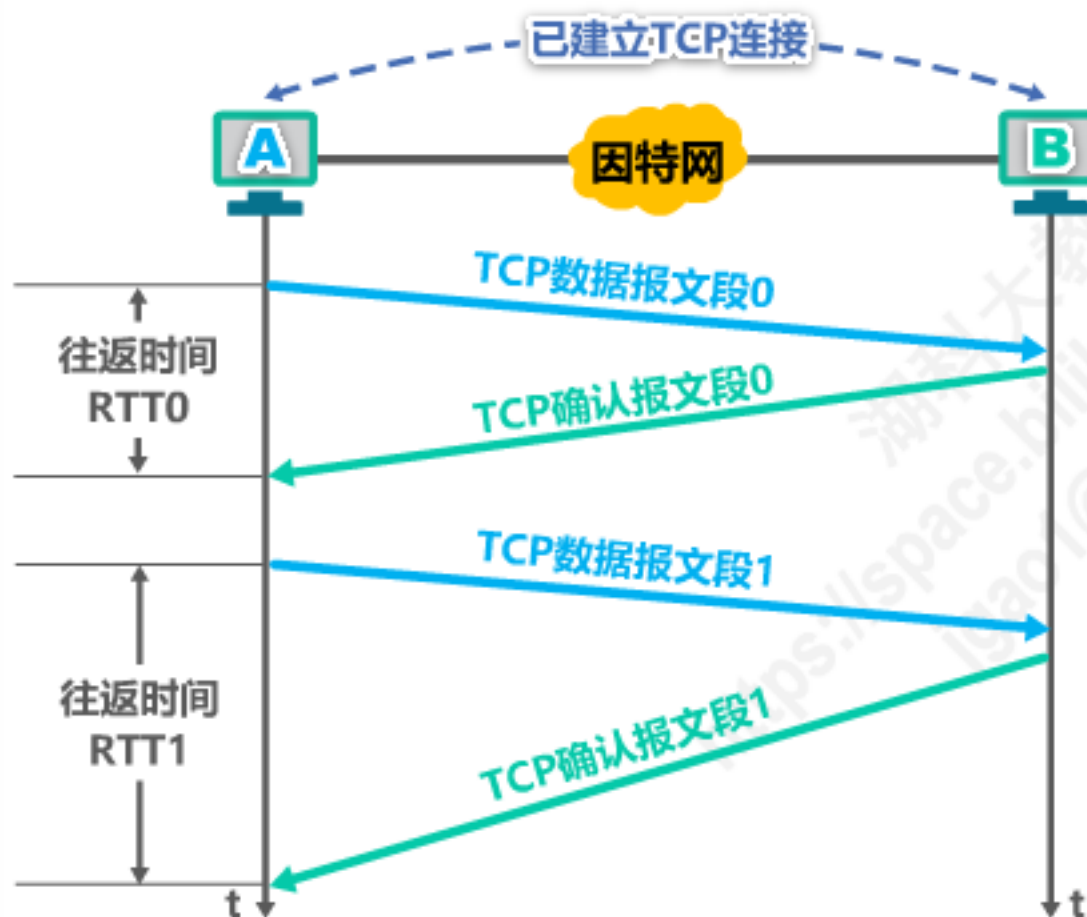


5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 超时重传时间的选择是TCP最复杂的问题之一



5.6 TCP超时重传时间的选择



不能直接使用某次测量得到的RTT样本来计算超时重传时间RTO。

利用每次测量得到的RTT样本，计算加权平均往返时间 RTT_s （又称为平滑的往返时间）。

$$RTT_{s1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_s = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_s + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

在上式中， $0 \leq \alpha < 1$ ：

若 α 很接近于0，则新RTT样本对 RTT_s 的影响不大；

若 α 很接近于1，则新RTT样本对 RTT_s 的影响较大；

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8，即0.125。

用这种方法得出的加权平均往返时间 RTT_s 就比测量出的RTT值更加平滑。

显然，超时重传时间RTO应略大于加权平均往返时间 RTT_s 。

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

加权平均往返时间RTT_s

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_S &= (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S \\ &+ \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本} \end{aligned}$$

$$0 \leq \alpha < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8, 即0.125。

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

加权平均往返时间 RTT_S

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_S &= (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S \\ &+ \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本} \end{aligned}$$

$$0 \leq \alpha < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8, 即0.125。

RTT偏差的加权平均 RTT_D

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

加权平均往返时间 RTT_S

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_S &= (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S \\ &\quad + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本} \end{aligned}$$

$$0 \leq \alpha < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8, 即0.125。

RTT偏差的加权平均 RTT_D

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_D &= (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D \\ &\quad + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}| \end{aligned}$$

$$0 \leq \beta < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 β 值为1/4, 即0.25。

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

加权平均往返时间 RTT_S

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_S &= (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S \\ &+ \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本} \end{aligned}$$

$$0 \leq \alpha < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8, 即0.125。

RTT偏差的加权平均 RTT_D

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_D &= (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D \\ &+ \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}| \end{aligned}$$

$$0 \leq \beta < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 β 值为1/4, 即0.25。

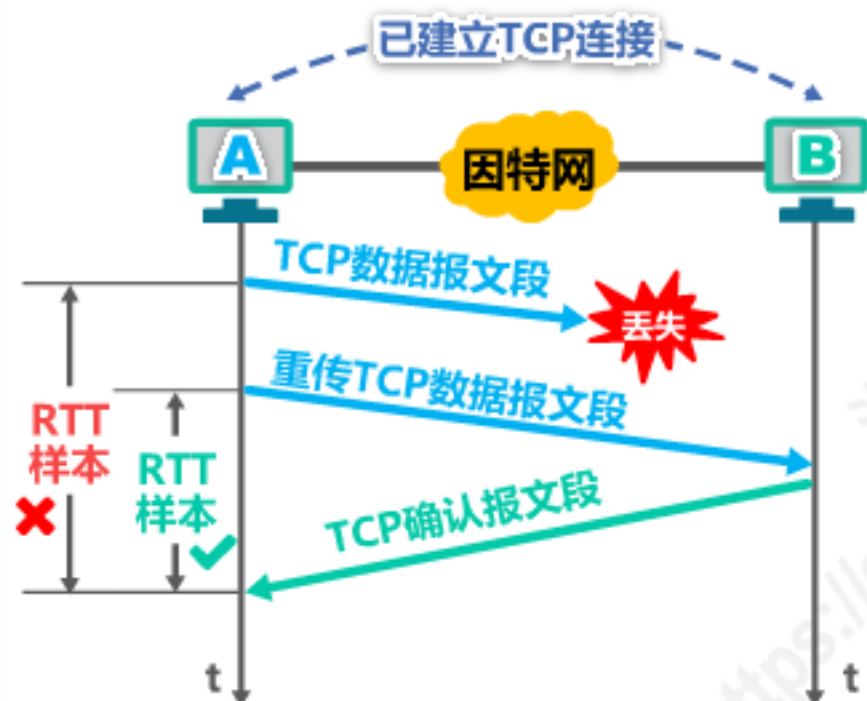
5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 往返时间RTT的测量比较复杂



5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 往返时间RTT的测量比较复杂

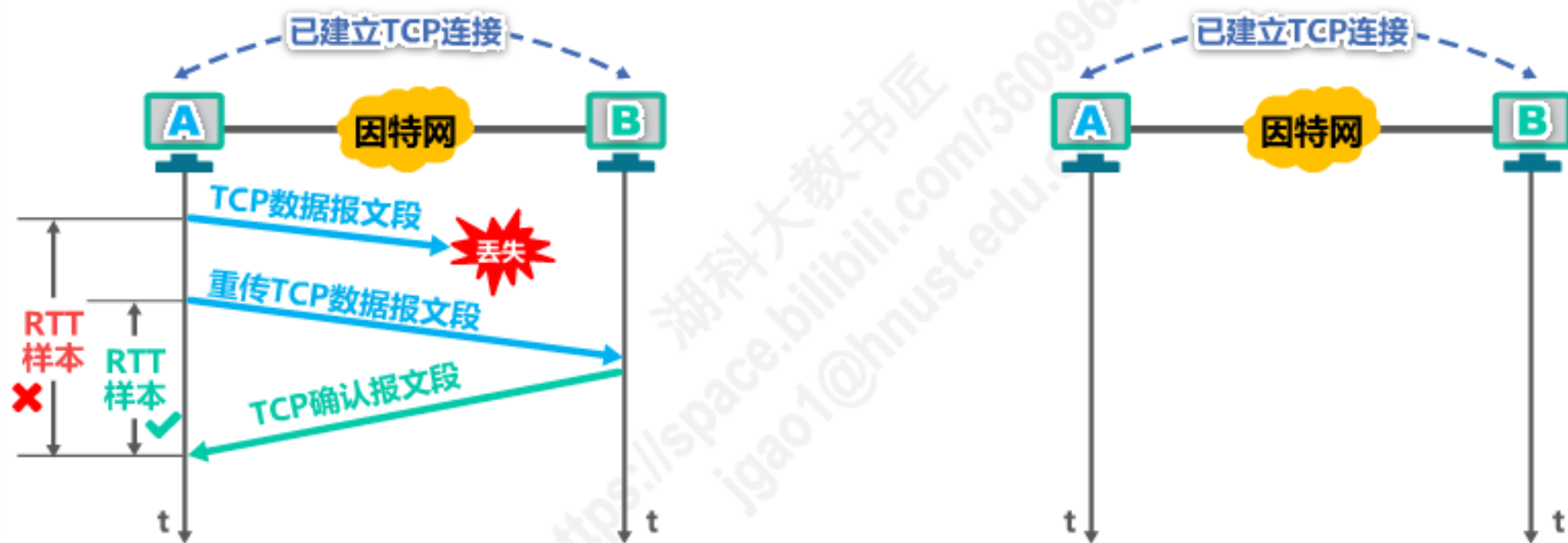


源主机若误将确认当作是对原报文段的确认：

所计算出的RTT_s和RTO就会偏大，降低了传输效率；

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 往返时间RTT的测量比较复杂

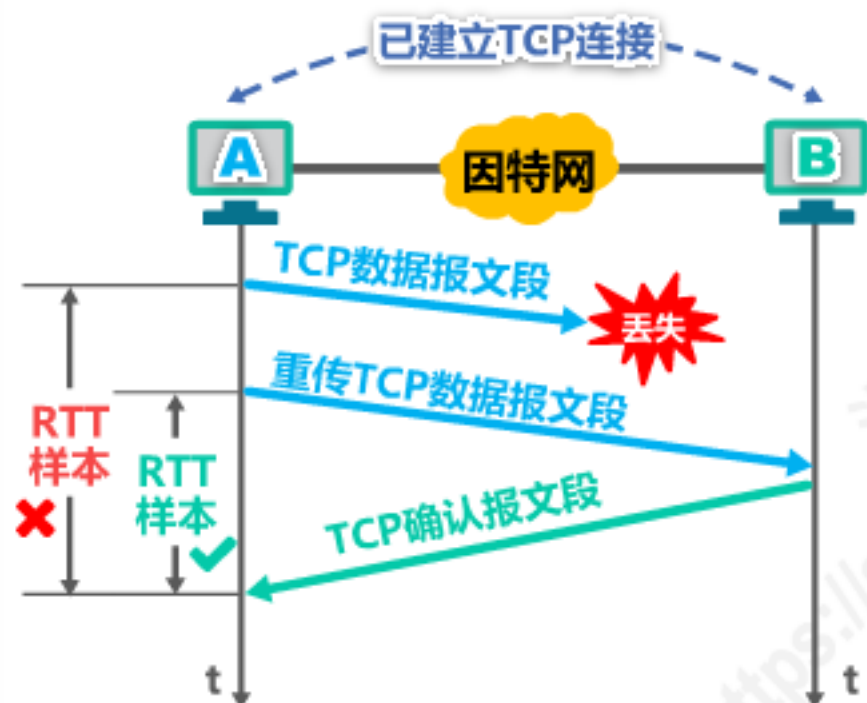


源主机若误将确认当作是对原报文段的确认：

所计算出的RTT_s和RTO就会偏大，降低了传输效率；

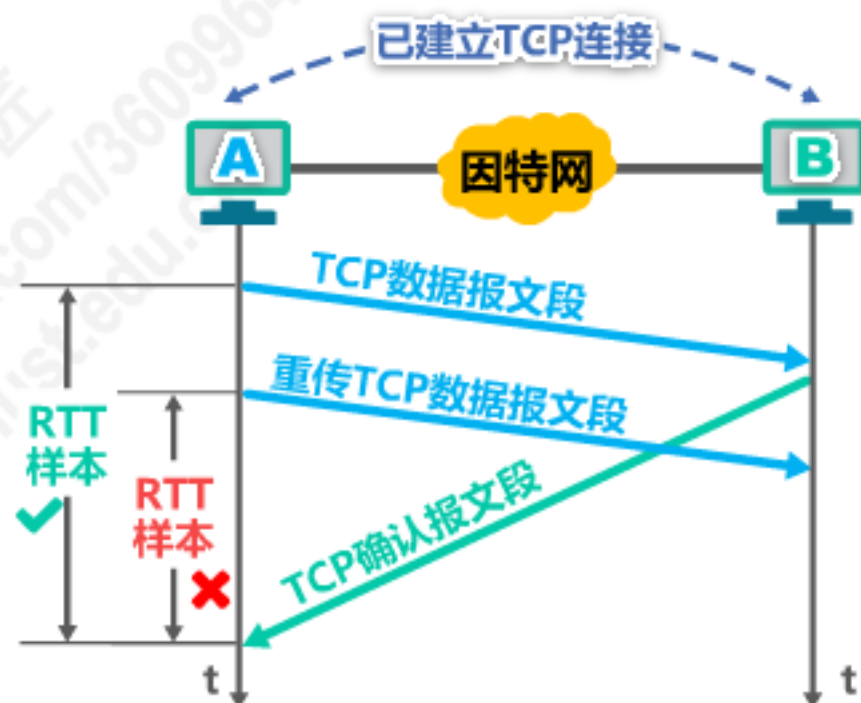
5.6 TCP超时重传时间的选择

■ 往返时间RTT的测量比较复杂



源主机若误将确认当作是对原报文段的确认：

所计算出的RTT_s和RTO就会偏大，降低了传输效率；



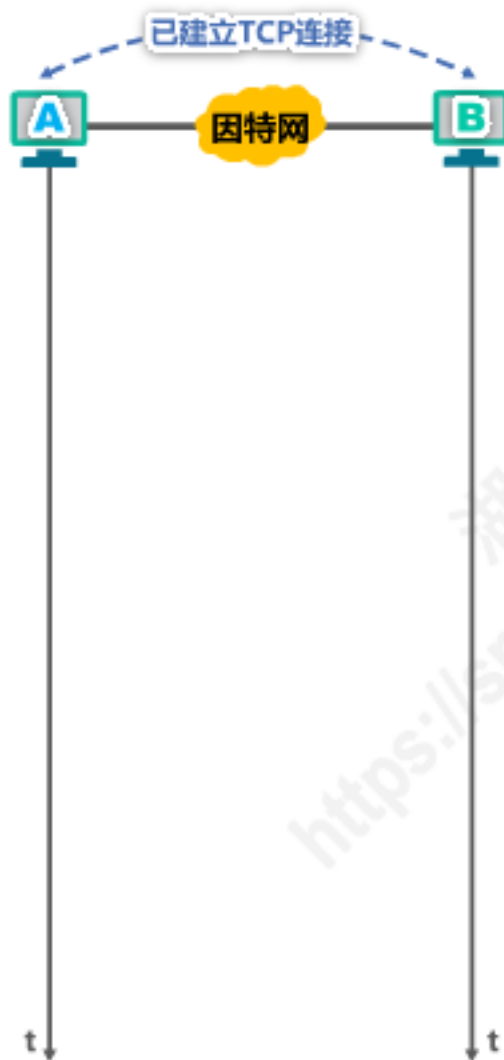
源主机若误将确认当作是对重传报文段的确认：

所计算出的RTT_s和RTO就会偏小，导致报文段没必要的重传，增大网络负荷；

5.6 TCP超时重传时间的选择

- 针对出现超时重传时无法测准往返时间RTT的问题，Karn提出了一个算法：在计算加权平均往返时间RTTs时，只要报文段重传了，就不采用其往返时间RTT样本。也就是出现重传时，不重新计算RTTs，进而超时重传时间RTO也不会重新计算。
- 这又引起了新的问题。设想出现这样的情况：报文段的时延突然增大了很多，并且之后很长一段时间都会保持这种时延。因此在原来得出的重传时间内，不会收到确认报文段。于是就重传报文段。但根据Karn算法，不考虑重传的报文段的往返时间样本。这样，超时重传时间就无法更新。这会导致报文段反复被重传。
- 因此，要对Karn算法进行修正。方法是：报文段每重传一次，就把超时重传时间RTO增大一些。典型的做法是将新RTO的值取为旧RTO值的2倍。

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{SI} = RTT_I$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

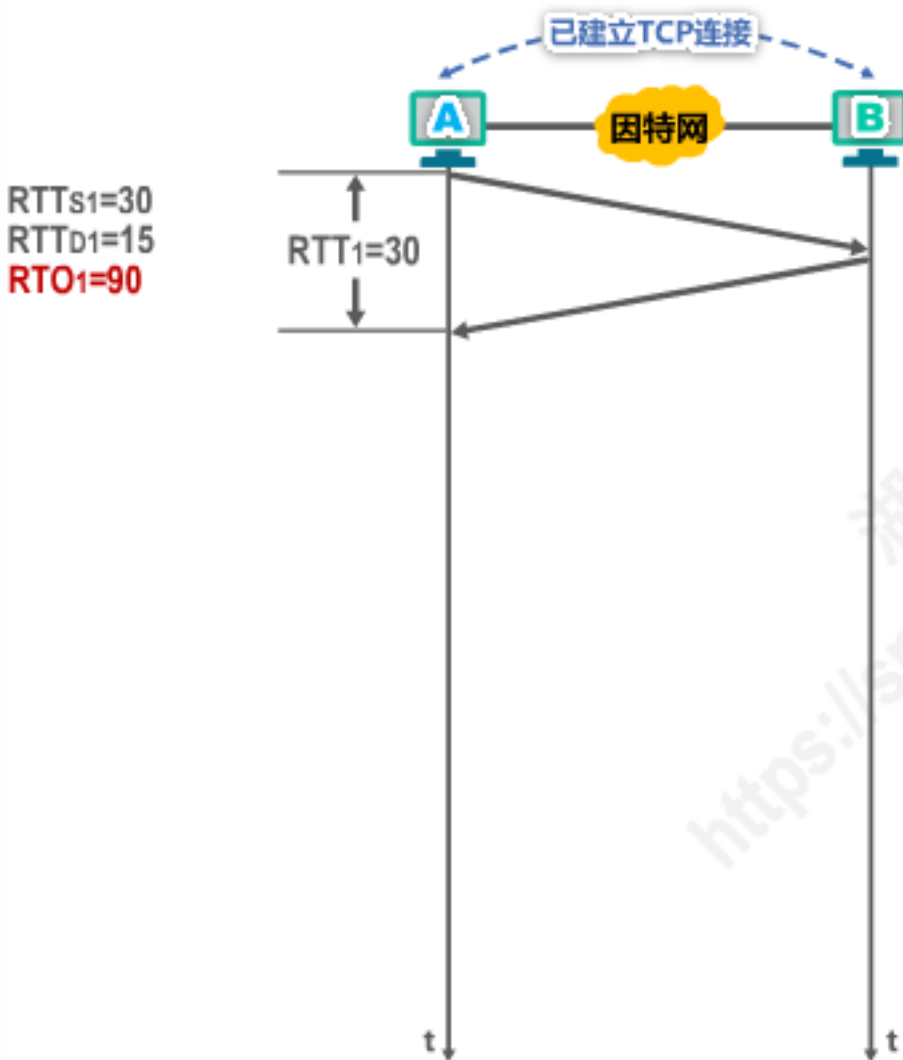
$$RTT_{DI} = RTT_I \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

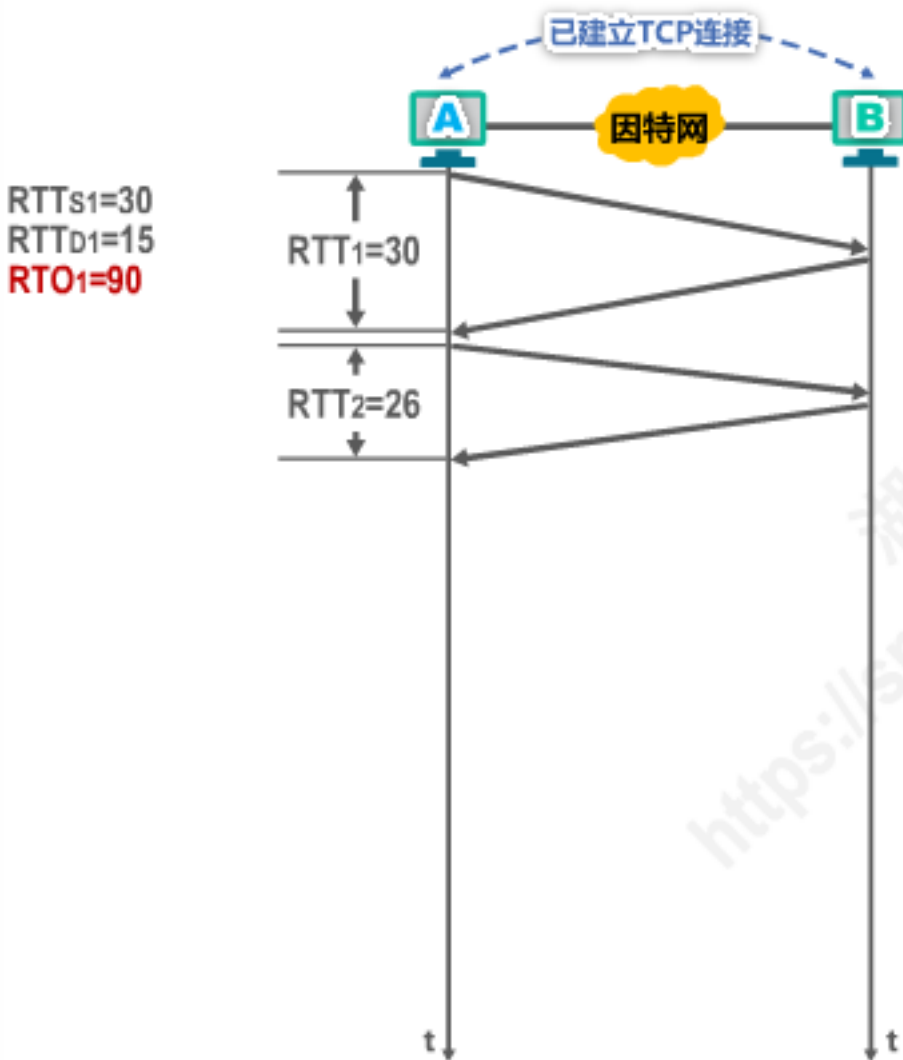
$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

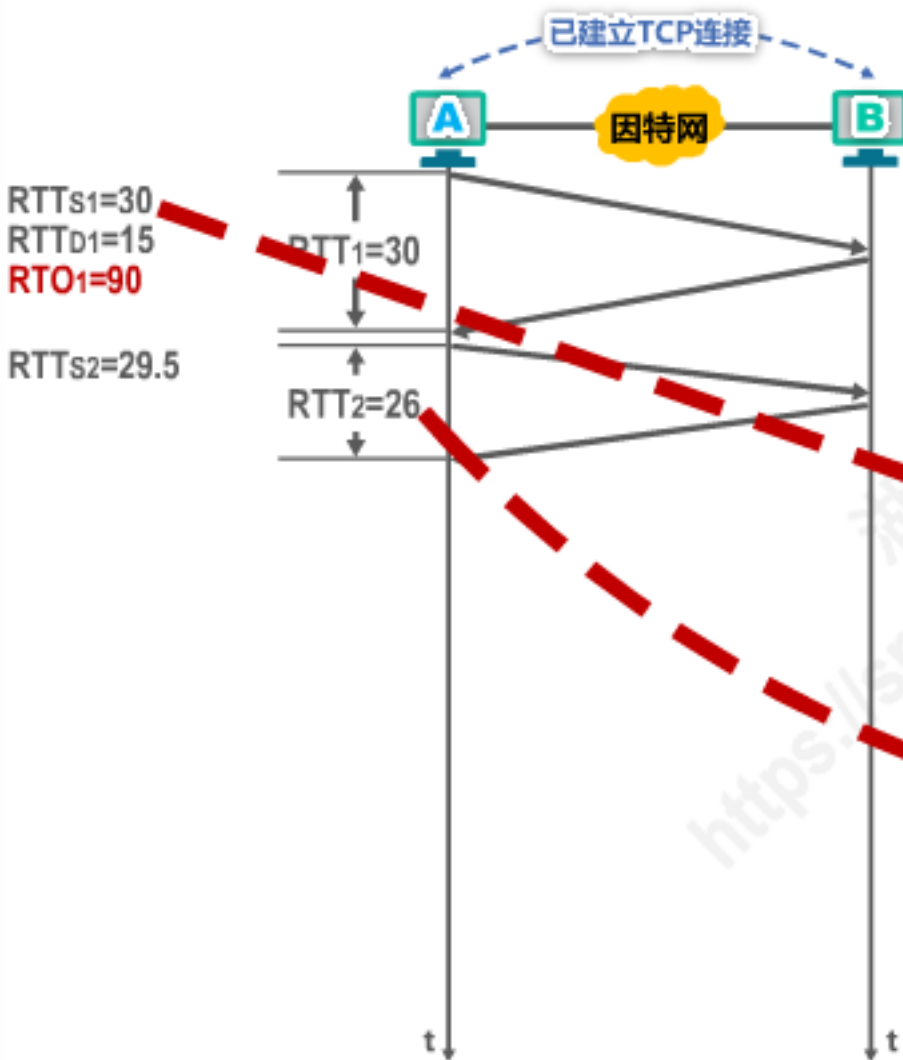
$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

$$RTT_{S2} = (1 - 0.125) \times RTT_{S1} + 0.125 \times RTT_2$$

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

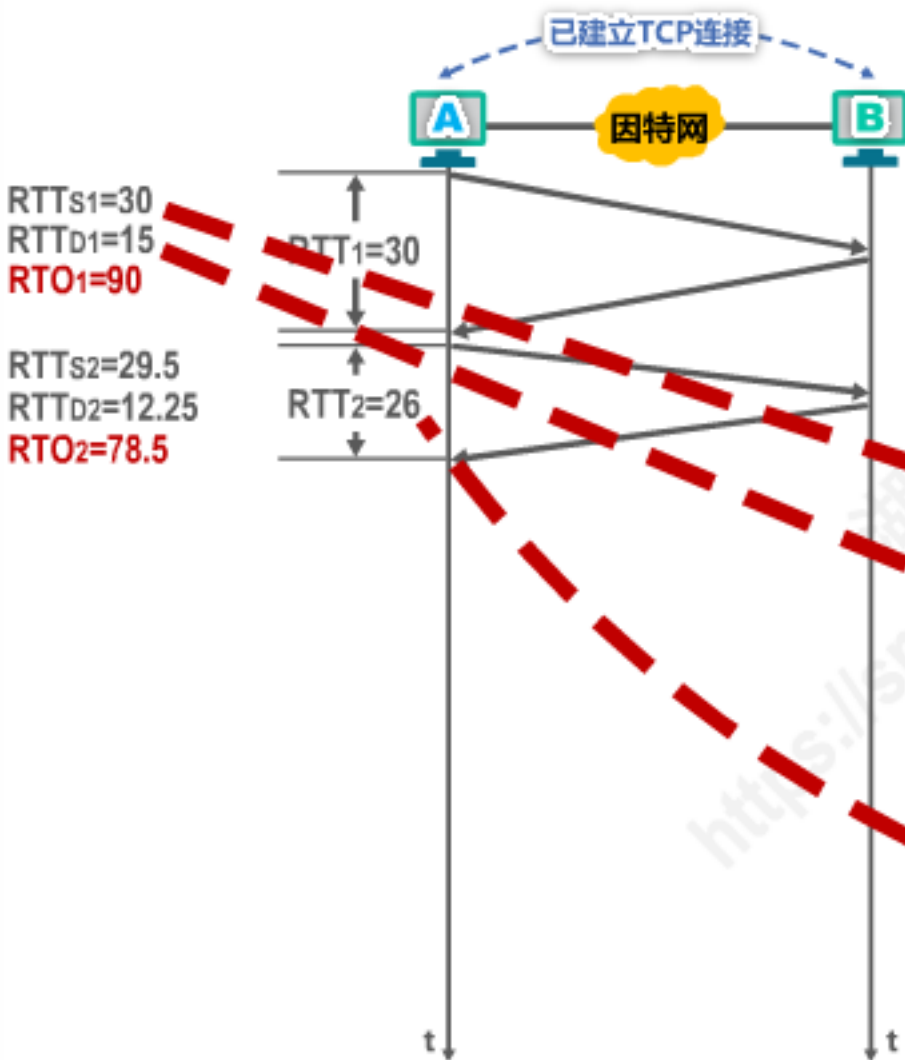
$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

$$RTT_{S2} = (1 - 0.125) \times RTT_{S1} + 0.125 \times RTT_2$$

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

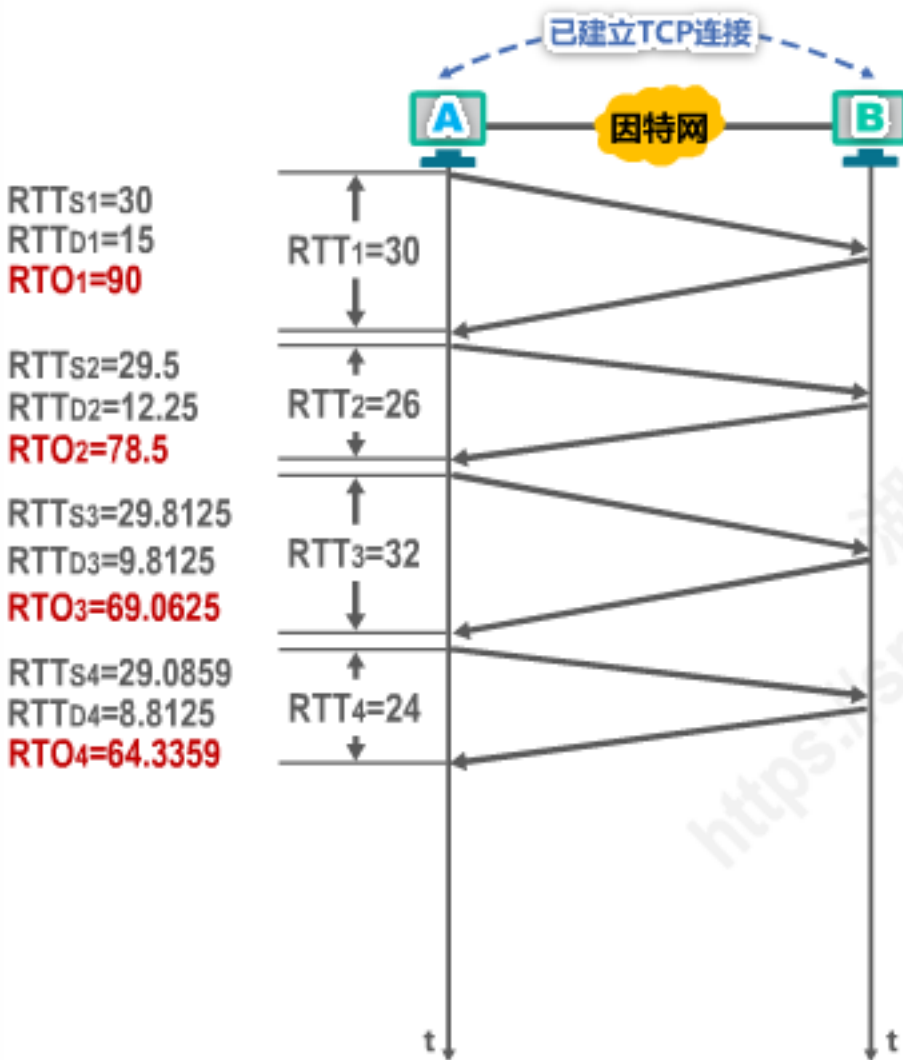
$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

$$RTT_{S2} = (1 - 0.125) \times RTT_{S1} + 0.125 \times RTT_2$$

$$RTT_{D2} = (1 - 0.25) \times RTT_{D1} + 0.25 \times |RTT_{S1} - RTT_2|$$

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

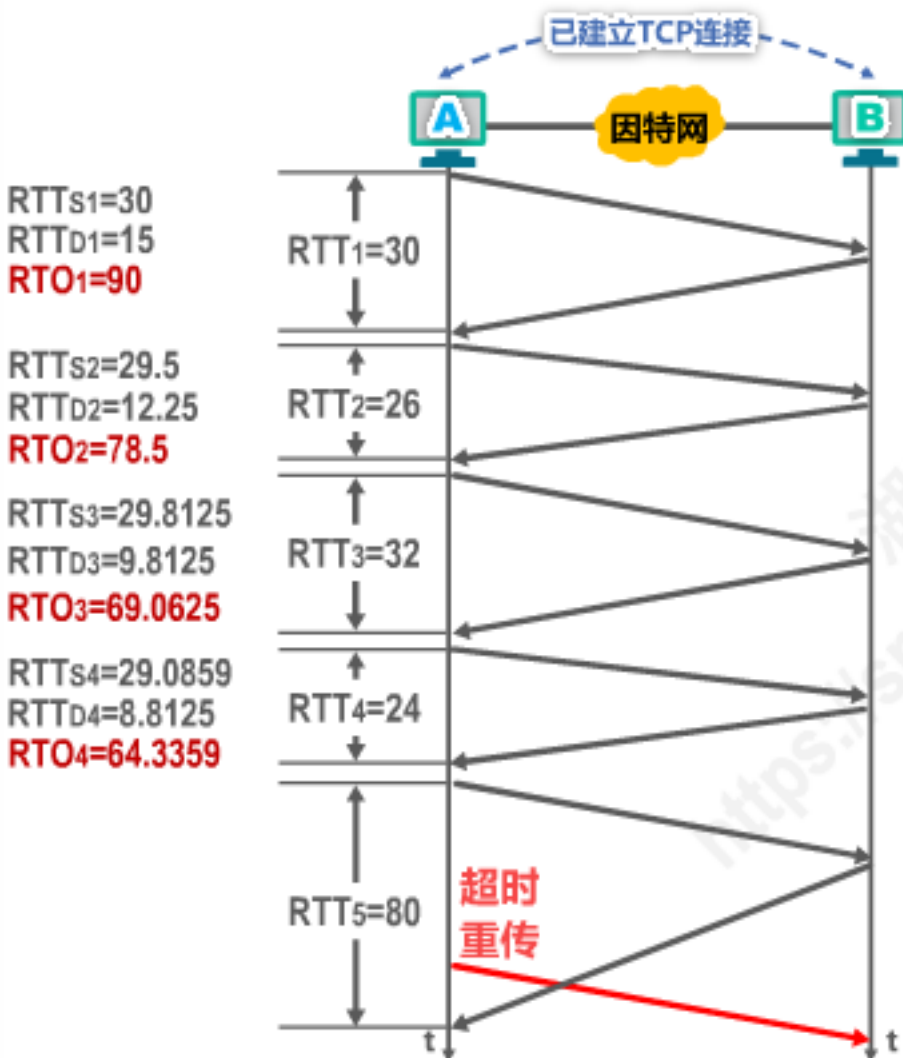
$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

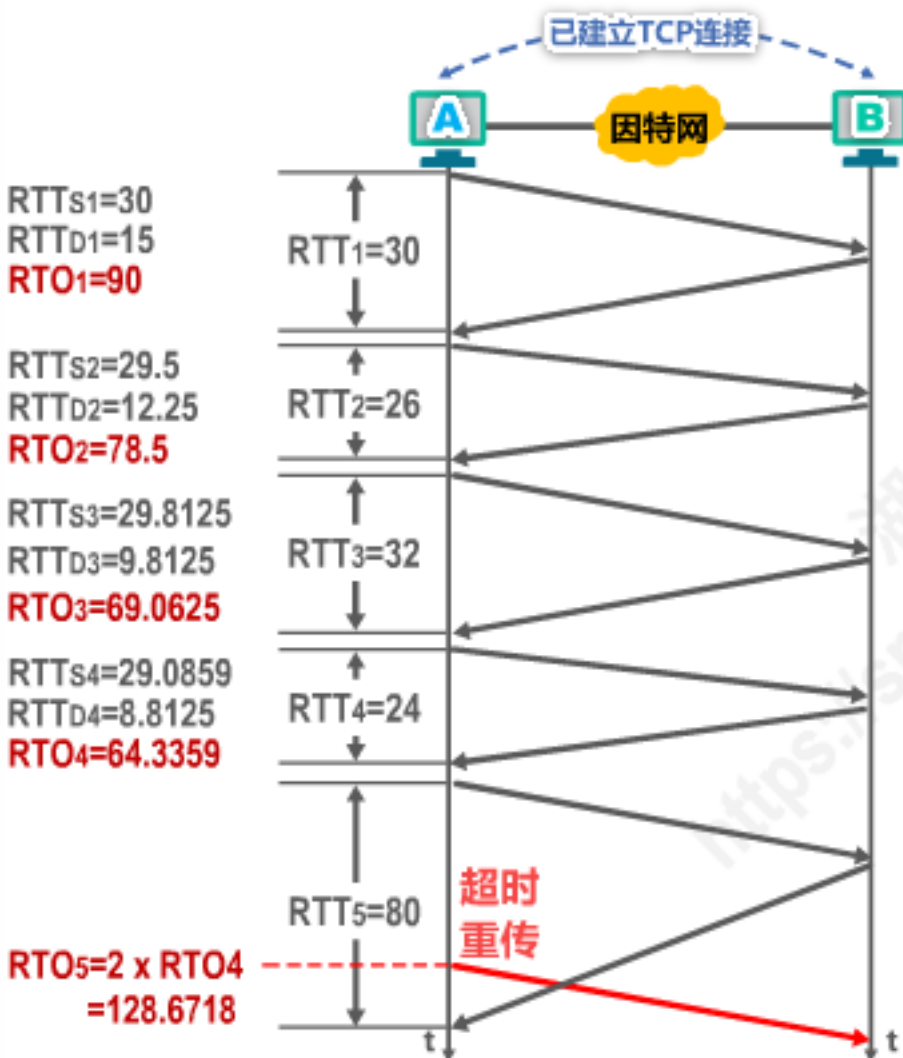
$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时，新RTO=2倍的旧RTO

5.6 TCP超时重传时间的选择



$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$\alpha = 0.125$$

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$\beta = 0.25$$

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

加权平均往返时间 RTT_S

$$RTT_{S1} = RTT_1$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_S &= (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S \\ &\quad + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本} \end{aligned}$$

$$0 \leq \alpha < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8, 即0.125。

RTT偏差的加权平均 RTT_D

$$RTT_{D1} = RTT_1 \div 2$$

$$\begin{aligned} \text{新的 } RTT_D &= (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D \\ &\quad + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}| \end{aligned}$$

$$0 \leq \beta < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 β 值为1/4, 即0.25。

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

5.6 TCP超时重传时间的选择

■ RFC6298建议使用下式计算超时重传时间RTO:

$$RTO = RTT_S + 4 \times RTT_D$$

加权平均往返时间 RTT_S

$$RTT_{S_i} = RTT_i$$

$$\text{新的 } RTT_S = (1 - \alpha) \times \text{旧的 } RTT_S \\ + \alpha \times \text{新的 } RTT \text{ 样本}$$

$$0 \leq \alpha < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 α 值为1/8, 即0.125。

RTT偏差的加权平均 RTT_D

$$RTT_{D_i} = RTT_i \div 2$$

$$\text{新的 } RTT_D = (1 - \beta) \times \text{旧的 } RTT_D \\ + \beta \times |RTT_S - \text{新的 } RTT \text{ 样本}|$$

$$0 \leq \beta < 1$$

已成为建议标准的RFC6298推荐的 β 值为1/4, 即0.25。

出现超时重传时, 新RTO=2倍的旧RTO

