

协议4:

① A发送, B等待

主机A发送、主机B等待，运行正常。

A发送 (0, 1, A0)	Seq ack	A发送 A0, seq=0
	B收到 (0, 1, A0) ▲	B收到 A0
	B发送 (0, 0, B0)	B发送 B0, 并确认 A0
A收到 (0, 0, B0) ▲		A收到 B0 及对 A0 的确认
A发送 (1, 0, A1)		A发送 A1 及对 B0 的确认
	B收到 (1, 0, A1) ▲	B收到 A1 及对 B0 的确认
	B发送 (1, 1, B1)	B发送 B1 及对 A1 的确认
A收到 (1, 1, B1) ▲		A收到 B1 及对 A1 的确认
A发送 (0, 1, A2)		A发送 A2 及对 B1 的确认
	B收到 (0, 1, A2) ▲	B收到 A2 及对 B1 的确认
	B发送 (0, 0, B2)	B发送 B2 及对 A2 的确认
A收到 (0, 0, B2) ▲		A收到 B2 及对 A2 的确认
A发送 (1, 0, A3)		A发送 A3 及对 B2 的确认
	B收到 (1, 0, A3) ▲	B收到 A3 及对 B2 的确认
	B发送 (1, 1, B3)	

数据帧发送时间 t_f , 传播时延 t_p , 处理时间忽略不计.

两个成功发送的数据帧之间最小时间: (捎带确认)

$$t_r = 2(t_f + t_p)$$

则平均重传时间

$$t_{av} = t_r \left(1 + (1-p) \sum_{i=1}^{\infty} i p^i \right) = \frac{t_r}{1-p}$$

其中 p 为数据帧出错的概率.

则信道利用率为:

$$\frac{t_f}{t_{av}} = \frac{t_f(1-p)}{2(t_f + t_p)}$$

② AB 同时发送

主机A和B同时发送，运行不正常，会出现数据帧多次发送，不会导致协议失败，但会引起效率的降低。

A发送 (0, 1, A0)	B发送 (0, 1, B0)	B也已从网络层得到B0
	B收到 (0, 1, A0) ▲	B以为B0分组A没有收到
	B发送 (0, 0, B0)	所以B又重复B0分组
A收到 (0, 1, B0) ▲		A以为A0分组B没有收到
A发送 (0, 0, A0)		所以A又重复A0分组
	B收到 (0, 0, A0) ▲	B收到A0及对B0的确认
	B发送 (1, 0, B1)	B发送B1及对A0的确认
A收到 (0, 0, B0) ▲		A收到B0及对A0的确认
A发送 (1, 0, A1)		A发送A1及对B0的确认
	B收到 (1, 0, A1) ▲	B以为B1分组A没有收到
	B发送 (1, 1, B1)	所以B又重复B1分组
A收到 (1, 0, B1) ▲		A以为A1分组B没有收到
A发送 (1, 1, A1)		所以A又重复A1分组
	B收到 (1, 1, A1) ▲	
	B发送 (0, 1, B2)	

由于每次均多发送一次, 则 $t_r = 4(t_f + t_p)$

则信道利用率

$$\frac{t_f}{t_{av}} = \frac{t_f(1-p)}{4(t_f + t_p)}$$

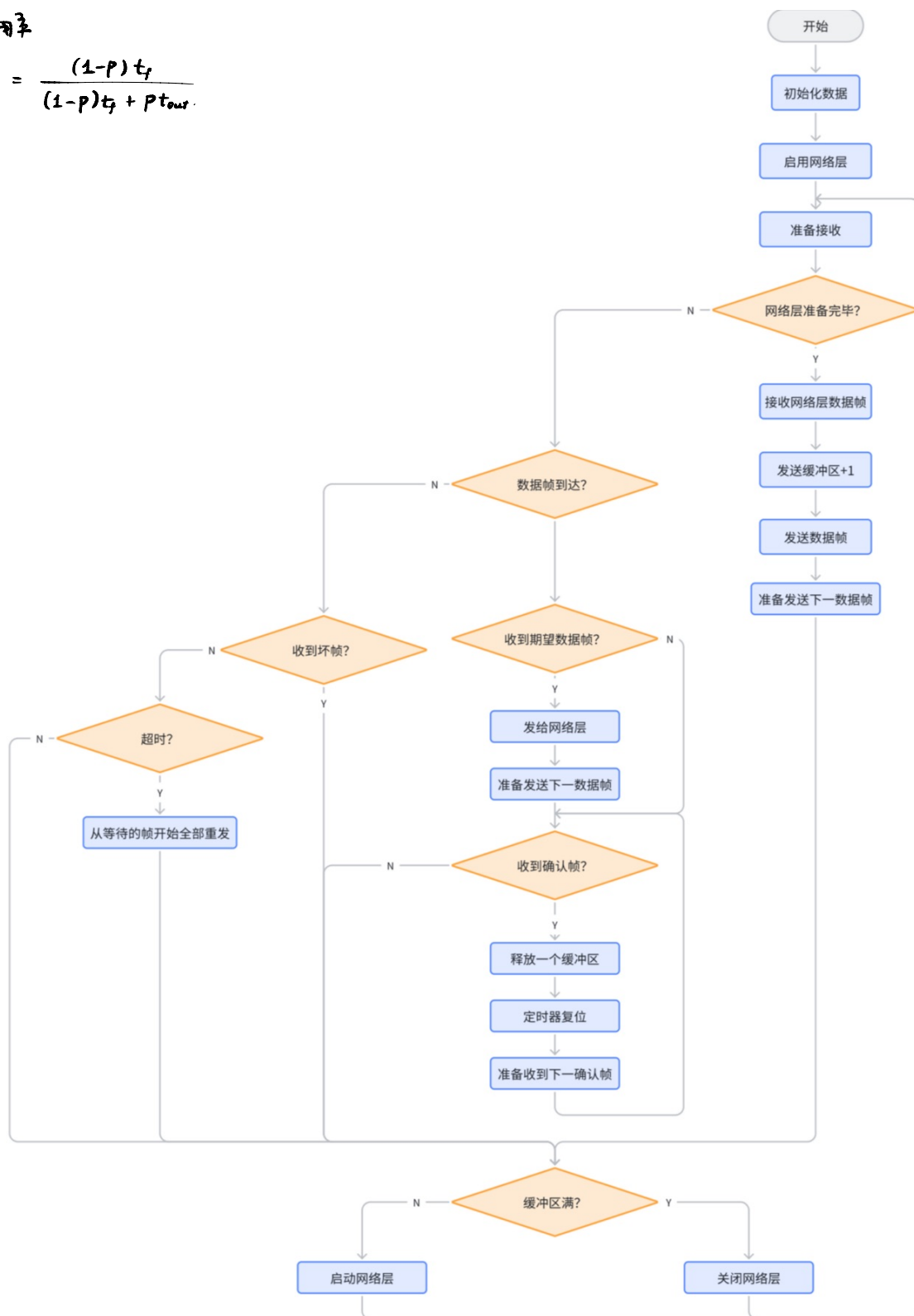
协议5:

$t_r = t_f$, 超时间值为 t_{out} , 重传多耗时间 t_{out} (由于累加到后续帧传输)

则 $t_{av} = t_r + (1-p) \sum_{i=1}^{\infty} i p^i t_{out}$, p 为帧发送失败概率

则信道利用率

$$\frac{t_f}{t_{av}} = \frac{(1-p)t_f}{(1-p)t_f + p t_{out}}$$



协议6:

$t_T = t_f$. 此时重传多耗费时间 t_f (未影响后续帧传输)

则 $t_{av} = t_T + (1-P) \sum_{i=1}^{\infty} i p^i t_f = \frac{t_f}{1-P}$, P 为帧发送出错概率.

则信道利用率.

$$\frac{t_f}{t_{av}} = 1 - P$$

