

Assignment3

컴퓨터 네트워크

제출일: 5월 31일 금요일

담당 교수: 이혁준

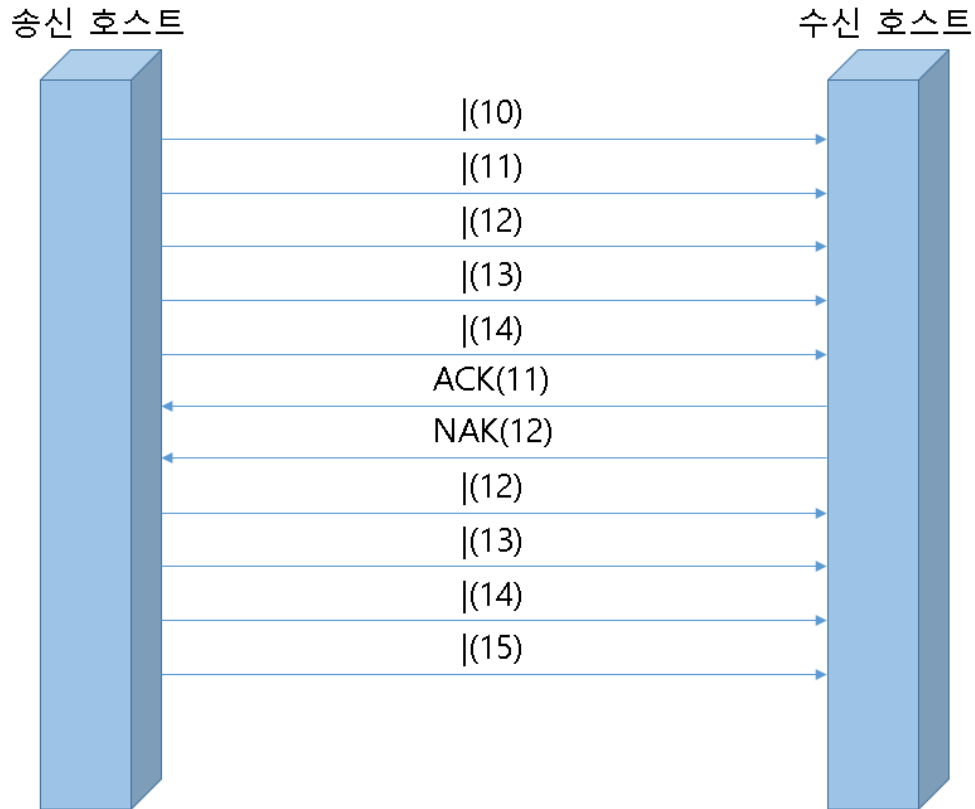
학 번: 2015722025

학 과: 컴퓨터정보공학부

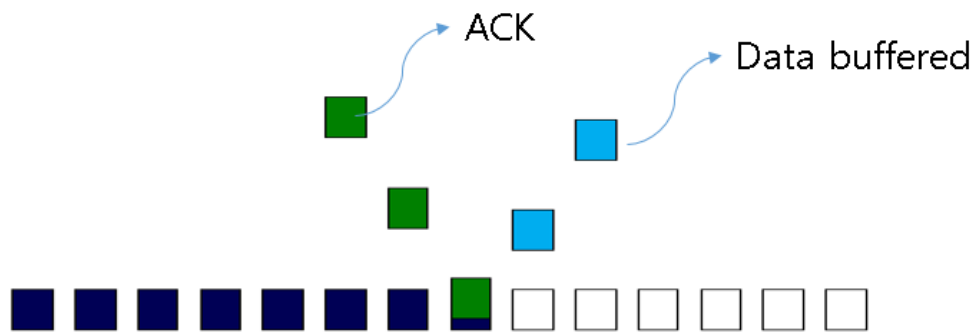
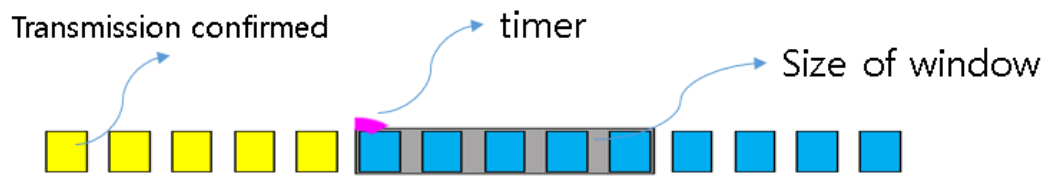
이 름: 정용훈

1. problem description

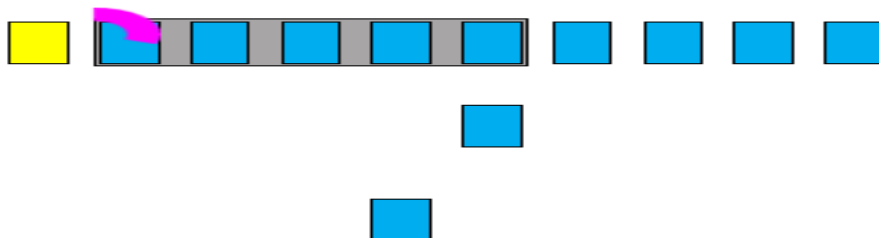
해당 과제는 Go back N을 구현하는데 목적을 둔다. Go back N이란 송신호스트가 send후 수신호스트의 ack을 계속 기다리는 것이 아니라 순차적으로 계속 정보를 보낸후, 오류 복구 과정에서 NAK이 된 정보부터 다시 재전송하는 방식을 말한다. 해당 알고리즘의 문제점으로는 정상적으로 수신한 프레임까지 재전송하는 문제점이 있다. 아래 그림은 Go back N방식의 전송을 그림으로 나타낸 것이다.



그림과 같이 12를 받는데 문제가 생기면서 NAK신호를 주며, 그 이후로 다시 12부터 재전송하는 모습을 확인할 수 있다. 좀 더 자세히 설명하자면 위 사진처럼 단 방향 Go back N을 구현하는 것이며, 동작 자체를 컨트롤하는 main함수는 구현되어있는 상태이다. 다음은 code내에서 사용되는 변수들의 이해를 돕기 위한 Go back N의 동작 방법이다.

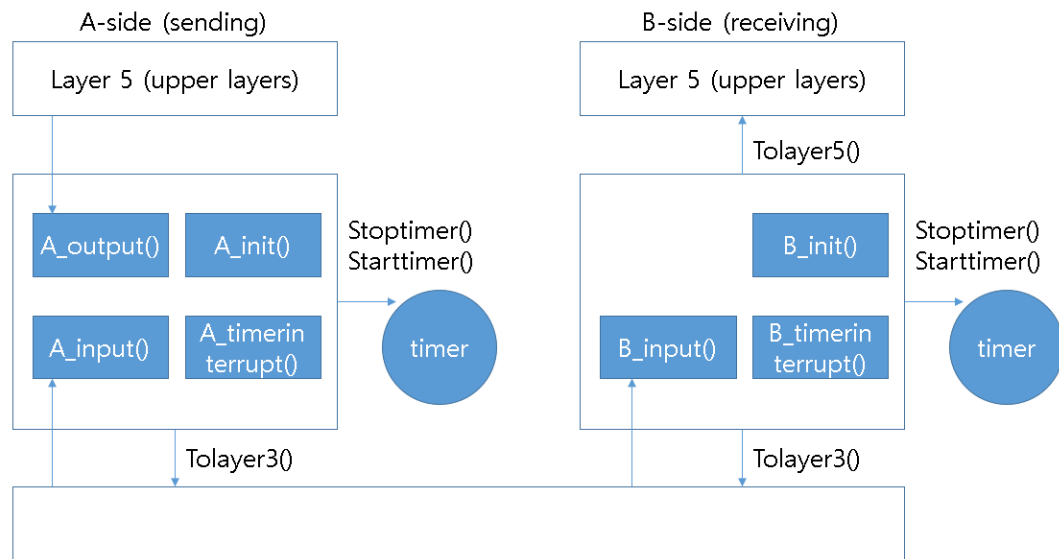


보라색 부분은 timer로 ACK을 받지 않은 base에서 설정되는 모습을 확인할 수 있다. 설정된 timer시간안에 ACK신호가 오지 않으면 base부터 window size만큼의 data를 다시 보내게 된다. Data의 lost가 없고 ACK신호가 순차적으로 온다면 window는 계속 이동하며, timer도 계속 초기화되어 설정하는 것을 확인할 수 있다.



위에서 설명 했던 것처럼 ACK신호가 오지 않는 경우의 수 중 하나이다. 보낸 2번째 데이터가 중간에 변질되거나 손상되어 사진처럼 없어진다면 receiver측에서는 받지 못하므로 ACK을 보낼 수 없고 timer에 의해 다시 정보를 요청하게 된다. 또한 정보를 receiver가 받았더라도 ACK신호가 없어지는 경우도 있는데 다음과 같은 문제는 receiver의 버퍼가 채워져 있으므로 다음 ACK신호는 정상적으로 가기 때문에 timer는 base가 아닌 ACK신호를 받는 부분부터 다시 timer가 진행된다.

2. overall system architecture



다음은 우리가 구현하게 될 sender와 receiver의 구성이다. 사진과는 다르게 B측의 timer는 사용하지 않으므로 구현하지 않으며, A_output(), A_init(), A_input(), A_timerinterrupt(), B_input(), B_init()만 구현하게 된다. 각각 함수의 역할은 다음과 같다.

(1) A_output()

A_output은 받는 data를 기반으로 packet에 정보를 싣게 된다. 만약 정보가 base에 해당하는 seq라면 timer가 켜지면서 3계층으로 packet을 넘겨주게 된다.

(2) B_input()

B_input()은 A side에서 3계층으로 통하여 전달받은 packet의 check sum을 확인하고, check sum이 같지 않거나, seq number가 같지 않으면 다시 NAK을 보내게 된다. 위 두 가지 경우에 해당하지 않는다면, 5계층으로 packet실려있는 정보를 올려주며, ACK 신호를 A side에 packet으로 다시 보내주게 된다.

(3) A_input()

A_input또한 B_input과 마찬가지로 packet을 check해주며, acknum이 base보다 작거나, data가 일치하지 않는 문제가 아니라면, timer를 업데이트해주고 다음 packet을 기다린다.

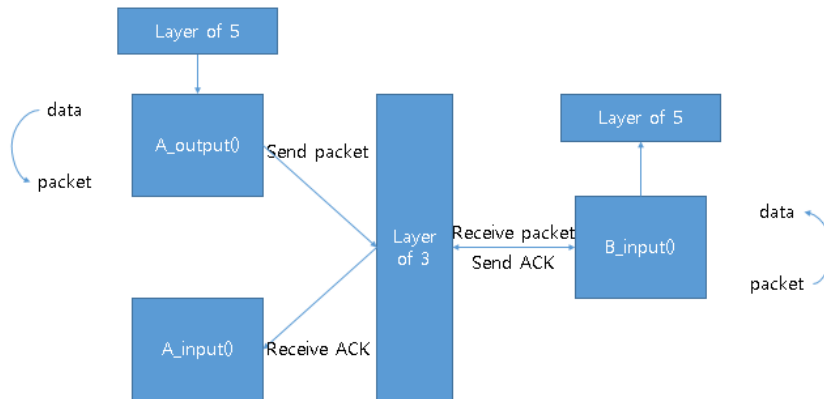
(4) Timerinterrupt()

Timer가 제시간에 ACK을 받지 못한 경우로 base data부터 window크기만큼 다시 재전송을 하는 함수이다. (실제 구현에서는 next seq전 까지 데이터를 전송) 후에 다시 타이머를 동작시킨다.

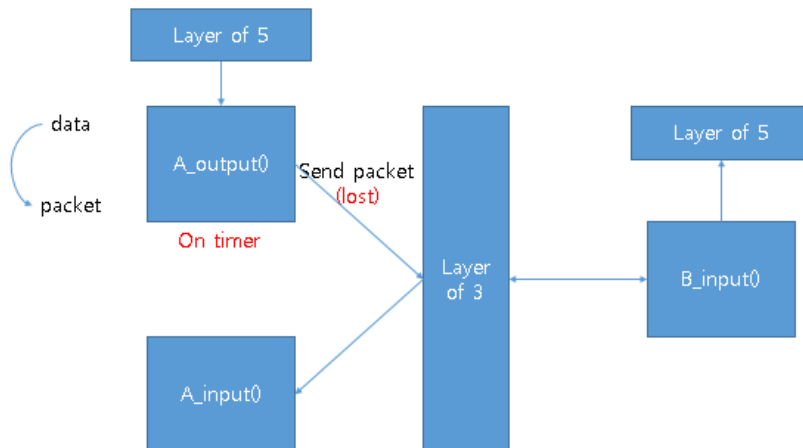
3. data structures and some sample outputs

(1) Flow of data

이벤트에 관련된 데이터는 위에서 설명한 2번과 동일하게 아래 그림과 같이 동작한다. 아래는 time out이 발생하지 않고 data에 대한 lost가 발생하지 않는 경우를 나타낸 것이다.

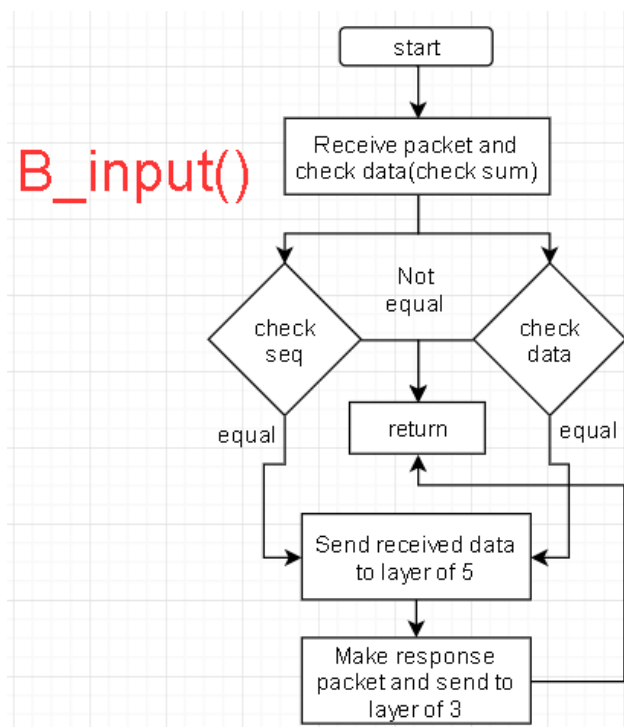
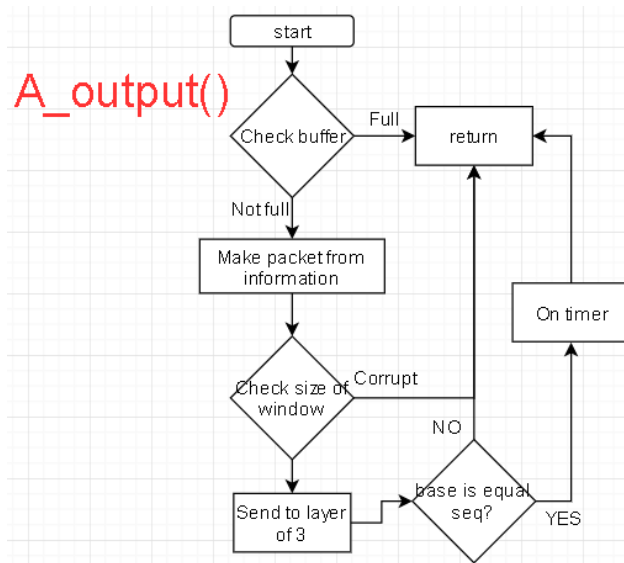


위 그림은 정상 동작하는 경우를 나타낸 것이며, layer 5에서 data를 받아 변환 후 layer 3를통하여 B input에서 packet의 정보를 다시 layer 5에 전달해준다. B에서는 A 로 ACK신호를 주게 되며, A에서 설정된 타이머는 다시 설정되게 하는 구조이다. 이런 과정에서 data lost가 일어나면 다음과 같은 구조로 설명할 수 있다.

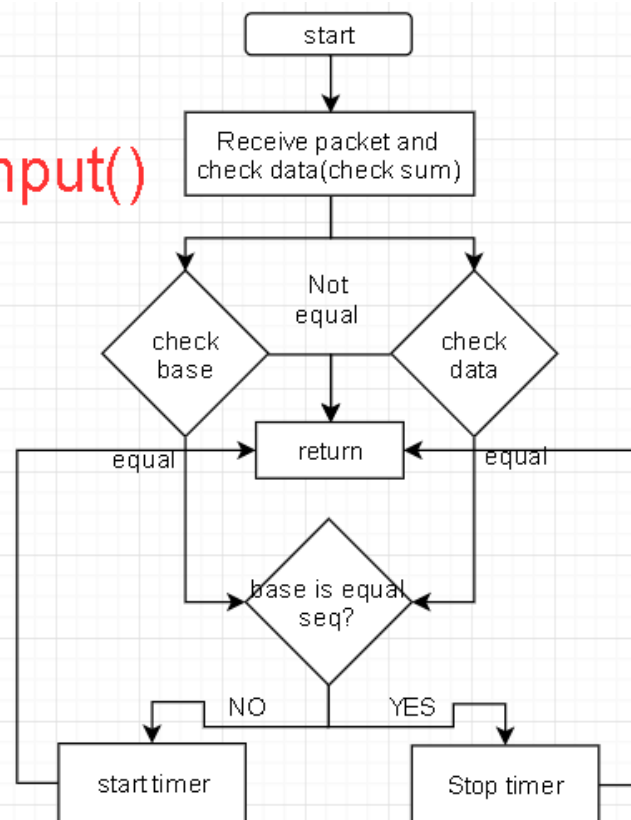


Data를 보내는 중 lost가 일어나는 경우 B에서는 data를 받지 않았으므로 ACK신호를 보낼 수 없다. GO Back N 특성상 받지 못한 데이터 다음 데이터가 A에서 연속적으로 보내지는데 B에서는 시퀀스가 맞지 않으므로 NAK을 보내게 된다. 처음 보낸 B에서 받지 못한 데이터가 send되면서 타이머가 On되므로 ACK을 받지 못하고 timer가 다 되는 순간, A에서는 ACK을 받지 못한 data 시퀀스부터 데이터를 재전송하게 된다. 구현한 코드의 특성상 단 방향이므로 A가 ACK을 받는 것 보다는 B에서의 시퀀스를 맞추는 것이 더 중요하다.

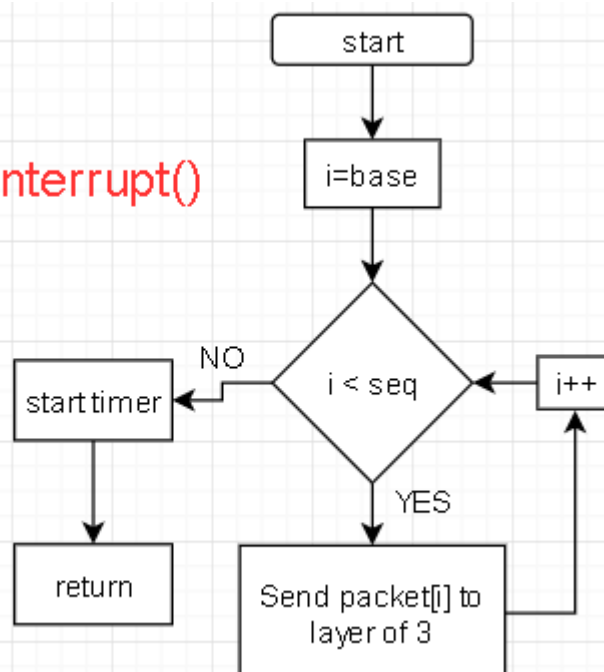
(2) Structures of function



A_input()



A_timerinterrupt()



(3) Results

```
----- Stop and Wait Network Simulator Version 1.1 -----  
Enter the number of messages to simulate: 20  
Enter packet loss probability [enter 0.0 for no loss]:0.2  
Enter packet corruption probability [0.0 for no corruption]:0.2  
Enter average time between messages from sender's layer5 [ > 0.0]:10  
Enter TRACE:2
```

```
EVENT time: 0.935697, type: 1, fromlayer5 entity: 0  
A_output: seq[1] data[aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa]  
  
EVENT time: 6.428144, type: 2, fromlayer3 entity: 1  
B_input: received Data [aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa]  
  
EVENT time: 8.927275, type: 2, fromlayer3 entity: 0  
A_input: stop timer  
  
EVENT time: 16.077150, type: 1, fromlayer5 entity: 0  
A_output: seq[2] data[bbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbb]  
  
EVENT time: 17.478437, type: 2, fromlayer3 entity: 1  
B_input: received Data [bbbbbbbbbbbbbbbbbbbbbb]  
  
EVENT time: 22.915127, type: 2, fromlayer3 entity: 0  
A_input: stop timer  
  
EVENT time: 23.220314, type: 1, fromlayer5 entity: 0  
A_output: seq[3] data[cccccccccccccccccccc]  
  
EVENT time: 26.716484, type: 2, fromlayer3 entity: 1  
B_input: received Data [cccccccccccccccccccc]  
  
EVENT time: 29.601521, type: 2, fromlayer3 entity: 0  
A_input: stop timer  
  
EVENT time: 33.328045, type: 1, fromlayer5 entity: 0  
A_output: seq[4] data[dddddddddddddddddddd]  
  
EVENT time: 37.904480, type: 2, fromlayer3 entity: 1  
B_input: received Data [dddddddddddddddddddd]  
  
EVENT time: 45.933746, type: 2, fromlayer3 entity: 0  
A_input: stop timer
```



```
EVENT time: 50.578938, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[5] data[eeeeeeeeeeeeeeeeeeee]

EVENT time: 56.140324, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [eeeeeeeeeeeeeeeeeeee]
TOLAYER3: packet being lost

EVENT time: 57.463303, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[6] data[ffffffffffffffffffff]

EVENT time: 65.578934, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[5] data[eeeeeeeeeeeeeeeeeeee]
TOLAYER3: packet being lost
A_timerinterrupt: resend packet seq[6] data[ffffffffffffffffffff]

EVENT time: 66.798332, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [ffffffffffffffffffff]

EVENT time: 67.803001, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[6]
TOLAYER3: packet being corrupted

EVENT time: 68.762474, type: 1, fromlayer5 entity: 0
TOLAYER3: packet being lost
A_output: seq[7] data[gggggggggggggggggggg]

EVENT time: 70.176674, type: 2, fromlayer3 entity: 0
Warning: attempt to start a timer that is already started

EVENT time: 79.155464, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: wrong data (ack=6).

EVENT time: 80.578934, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[7] data[gggggggggggggggggggg]

EVENT time: 84.661400, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[8] data[hhhhhhhhhhhhhhhhhhhh]

EVENT time: 85.262001, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[9] data[iiiiiiiiiiiiiiiiiiii]

EVENT time: 85.856316, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [gggggggggggggggggggg]
TOLAYER3: packet being lost

EVENT time: 90.863426, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [hhhhhhhhhhhhhhhhhhhh]
TOLAYER3: packet being corrupted
```

```
EVENT time: 95.415138, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [iiiiiiiiiiiiiiiiiii]

EVENT time: 95.578934, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[7] data[ggggggggggggggggggg]
A_timerinterrupt: resend packet seq[8] data[hhhhhhhhhhhhhhhhhhh]
A_timerinterrupt: resend packet seq[9] data[iiiiiiiiiiiiiiiiiii]
    TOLAYER3: packet being corrupted

EVENT time: 98.575180, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: wrong data (ack=8).

EVENT time: 100.873444, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[10] data[jjjjjjjjjjjjjjjjjjj]

EVENT time: 103.127541, type: 1, fromlayer5 entity: 0
    TOLAYER3: packet being corrupted
A_output: seq[11] data[kkkkkkkkkkkkkkkkkkk]

EVENT time: 103.432686, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[9]

EVENT time: 104.270882, type: 2, fromlayer3 entity: 0
Warning: attempt to start a timer that is already started

EVENT time: 105.814445, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: got NAK (ack=9). drop.

EVENT time: 105.959007, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[9]
    TOLAYER3: packet being lost

EVENT time: 107.995323, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong data. send NAK ack[9]

EVENT time: 109.156006, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [jjjjjjjjjjjjjjjjjjj]
    TOLAYER3: packet being corrupted

EVENT time: 110.578934, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[10] data[jjjjjjjjjjjjjjjjjjj]
    TOLAYER3: packet being lost
A_timerinterrupt: resend packet seq[11] data[kkkkkkkkkkkkkkkkkkk]

EVENT time: 112.459633, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong data. send NAK ack[10]

EVENT time: 113.913231, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: got NAK (ack=9). drop.
```

```
EVENT time: 117.142365, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [kkkkkkkkkkkkkkkkkkk]

EVENT time: 118.555870, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[12] data[oooooooooooooooo]

EVENT time: 120.218094, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [oooooooooooooooo]

EVENT time: 121.308022, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: wrong data (ack=10).

EVENT time: 124.199966, type: 1, fromlayer5 entity: 0
      TOLAYER3: packet being lost
A_output: seq[13] data[mmmmmmmmmmmmmmmmmm]

EVENT time: 124.276558, type: 2, fromlayer3 entity: 0
Warning: attempt to start a timer that is already started

EVENT time: 125.578934, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[11] data[kkkkkkkkkkkkkkkkkkk]
      TOLAYER3: packet being lost
A_timerinterrupt: resend packet seq[12] data[oooooooooooooooo]
A_timerinterrupt: resend packet seq[13] data[mmmmmmmmmmmmmmmmmm]

EVENT time: 130.431229, type: 2, fromlayer3 entity: 0
Warning: attempt to start a timer that is already started

EVENT time: 131.015900, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[12]

EVENT time: 132.042542, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [mmmmmmmmmmmmmmmmmm]
      TOLAYER3: packet being lost

EVENT time: 136.130875, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[14] data[nnnnnnnnnnnnnnnnnn]

EVENT time: 137.450546, type: 2, fromlayer3 entity: 0
Warning: attempt to start a timer that is already started

EVENT time: 137.473938, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [nnnnnnnnnnnnnnnnnn]
```

```

EVENT time: 140.578934, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[13] data[mmmmmmmmmmmmmmmmmmmm]
      TOLAYER3: packet being lost
A_timerinterrupt: resend packet seq[14] data[nnnnnnnnnnnnnnnnnnnn]

EVENT time: 143.891693, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: got NAK (ack=12). drop.

EVENT time: 144.663986, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[14]

EVENT time: 144.941406, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: stop timer

EVENT time: 145.952667, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: got NAK (ack=14). drop.

EVENT time: 146.324661, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[15] data[oooooooooooooooooooo]

EVENT time: 150.695923, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [oooooooooooooooooooo]

EVENT time: 154.238510, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: stop timer

EVENT time: 154.495682, type: 1, fromlayer5 entity: 0
      TOLAYER3: packet being corrupted
A_output: seq[16] data[pppppppppppppppppppp]

EVENT time: 161.074432, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong data. send NAK ack[15]
      TOLAYER3: packet being corrupted

EVENT time: 165.690414, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: wrong data (ack=15).

EVENT time: 169.495682, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[16] data[pppppppppppppppppppp]

EVENT time: 170.679031, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[17] data[qqqqqqqqqqqqqqqqqqqq]

EVENT time: 170.859894, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [pppppppppppppppppppp]
      TOLAYER3: packet being corrupted

```

```

EVENT time: 173.719666, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [qqqqqqqqqqqqqqqqqqqq]

EVENT time: 175.904083, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: wrong data (ack=16).

EVENT time: 178.726151, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[18] data[rrrrrrrrrrrrrrrrrrrr]

EVENT time: 181.437042, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [rrrrrrrrrrrrrrrrrrrr]

EVENT time: 184.495682, type: 0, timerinterrupt entity: 0
A_timerinterrupt: resend packet seq[16] data[pppppppppppppppppppp]
TOLAYER3: packet being lost
A_timerinterrupt: resend packet seq[17] data[qqqqqqqqqqqqqqqqqqqq]
A_timerinterrupt: resend packet seq[18] data[rrrrrrrrrrrrrrrrrrrr]

EVENT time: 185.492630, type: 2, fromlayer3 entity: 0
Warning: attempt to start a timer that is already started

EVENT time: 188.317886, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[18]
TOLAYER3: packet being corrupted

EVENT time: 188.786652, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: stop timer

EVENT time: 190.630707, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: wrong data (ack=18).

EVENT time: 194.255188, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[19] data[ssssssssssssssssssss]

EVENT time: 195.139725, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: wrong seq number. send NAK ack[18]

EVENT time: 196.291611, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [ssssssssssssssssssss]

EVENT time: 201.489960, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: got NAK (ack=18). drop.

EVENT time: 207.092499, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[20] data[tttttttttttttttttttt]

EVENT time: 208.405899, type: 2, fromlayer3 entity: 1
Simulator terminated at time 208.405899
after sending 20 msgs from layer5

```

여기까지 전체 결과 화면에 해당한다. 실제로 값이 정확히 잘 들어갔는지 확인하려면 tolayer5함수의 datasent 배열을 출력해보면 되고 출력결과는 아래와 같이 간단하게 표시 할 수 있다.

```

EVENT time: 16.077150, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[2] data[bbbbbbbbbbbbbbbbbbbb]

EVENT time: 17.478437, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [bbbbbbbbbbbbbbbbbbbb]
TOLAYER5: data received: bbbbbbbbbbbbbbbbbbbb

EVENT time: 22.915127, type: 2, fromlayer3 entity: 0
A_input: stop timer

EVENT time: 23.220314, type: 1, fromlayer5 entity: 0
A_output: seq[3] data[cccccccccccccccccccc]

EVENT time: 26.716484, type: 2, fromlayer3 entity: 1
B_input: received Data [cccccccccccccccccccc]
TOLAYER5: data received: cccccccccccccccccccc

```

다음과 같이 a~s까지의 결과가 5계층으로 보내지는 것을 콘솔로 확인할 수 있다. 하지만 t는 5계층으로 들어가지 않는데 이는 아래와 같이

```

if (nsim == nsimmax)
    break;

```

t를 가지는 nsim이 main함수에서 break가 걸리는 조건에 걸리기 때문에 함수를 수행하지 못하고 튕기는 현상이 발생한다. 이는 main을 수정함으로써 해결할 수 있지만 주어진 시뮬레이터를 수정하지 않고 그대로 두었다.