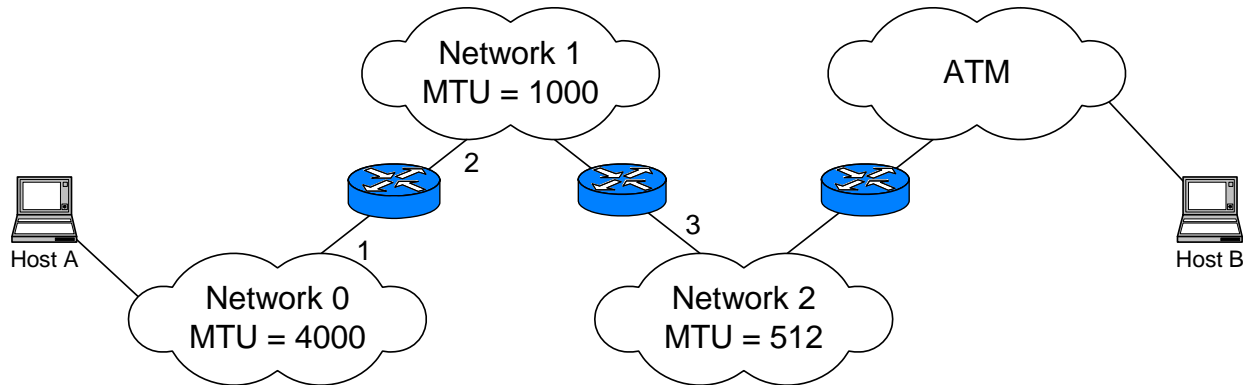


Esercizio 3

Si consideri la rete di figura. Si supponga che l'host A trasmetta un segmento TCP con un payload di 1520 bytes incapsulato dentro un datagramma IPv4, e che gli header TCP ed IP *non* contengano opzioni.



Il candidato:

- 1) Specifici il numero di pacchetti IP in transito nei punti 1,2,3, ed indichi la lunghezza di ciascuno di essi.
- 2) Specifici lo stack dei protocolli sull'host B.
- 3) Dica quante celle ATM sono necessarie a trasportare tutta l'informazione a destinazione.
- 4) Specifici quante celle ATM avranno il bit 1 del PTI impostato ad 1.

Supponiamo che il segmento TCP contenga un'immagine inserita in una pagina web. Il candidato:

- 5) esprima – relativamente alla rete ATM – l'overhead necessario alla consegna della suddetta informazione, esprimendola come rapporto tra la somma delle lunghezze di tutti gli header/trailer usati ed il totale dei byte trasmessi.

Supponiamo adesso che una cella ATM non giunga a destinazione. Il candidato:

- 6) Descriva, giustificando il motivo, quale meccanismo si incaricherà di gestire il recupero dalla situazione d'errore, e da quale protocollo esso è messo in opera.
- 7) Indichi quanto traffico deve essere ritrasmesso.

Nota:

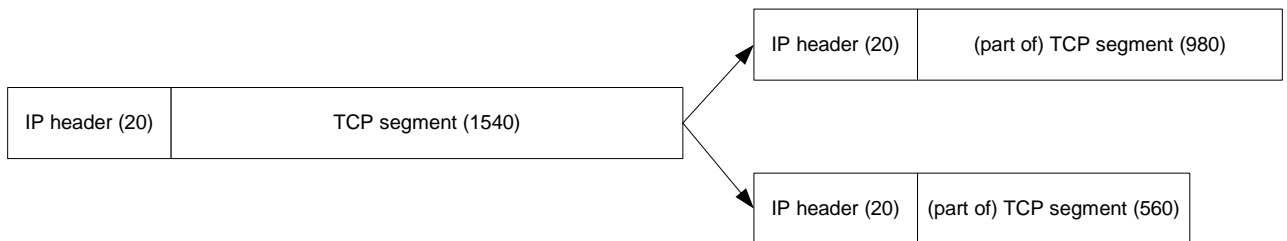
Il candidato *non* prenda in considerazione l'ipotesi di usare meccanismi tipo "path MTU discovery" per la risoluzione del punto 1.

Soluzione

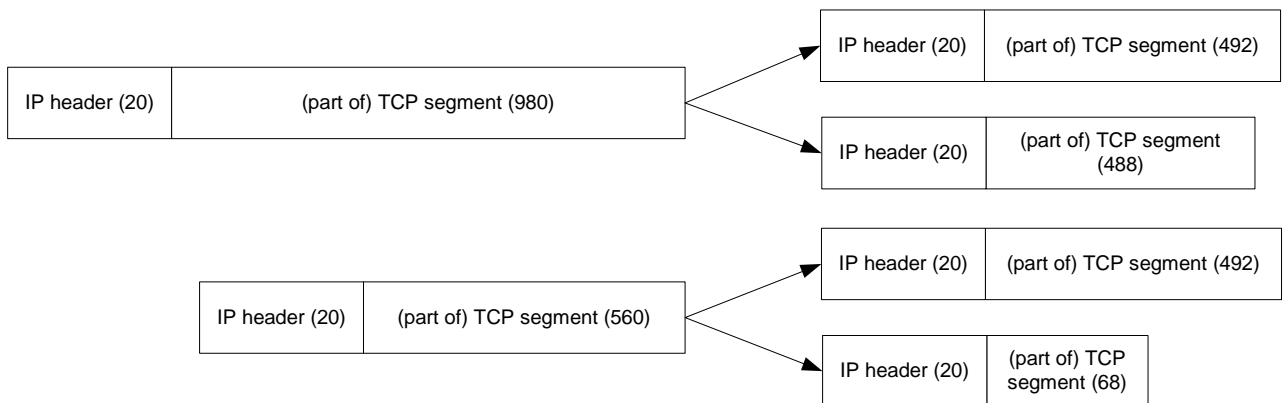
- 1) Sull'host A non c'è frammentazione, visto che il datagramma IP creato ha lunghezza minore della MTU. Al punto 1 esiste quindi un unico pacchetto IP, originato dall'unico datagramma inviato dall'host A. Tale pacchetto è lungo $1520+20+20=1560$, essendo 20 byte la lunghezza dell'header standard di TCP ed IPv4.



Il datagramma viene però frammentato prima di entrare nella Network 1, in quanto la sua lunghezza eccede la MTU di tale rete. Il datagramma dà origine a due pacchetti, che attraversano il link 2. Tali pacchetti conterranno le due porzioni del segmento TCP. I pacchetti IP vengono generati in modo da avere la dimensione massima consentita dalla rete¹. Pertanto, il primo frammento avrà dimensione 1000 byte, 980 dei quali da ascrivere a parte del segmento TCP. I restanti $1540-980=560$ verranno inseriti in un secondo pacchetto IP, della lunghezza totale di $560+20$ byte

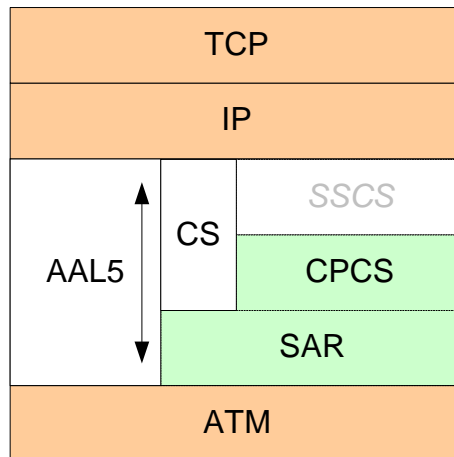


Al punto 3, ciascuno dei due frammenti deve essere a sua volta frammentato, in quanto i pacchetti che possono circolare sono lunghi al massimo 512 byte. Il payload massimo consentito è quindi $512-20=492$ bytes. Visto che $\lceil 980/492 \rceil = \lceil 560/492 \rceil = 2$, verranno generati 2 pacchetti per ognuno dei due pacchetti ricevuti, per un totale di 4 pacchetti IP.



- 2) Lo stack di protocolli sull'host B e' riportato nella figura seguente:

¹ Quest'ipotesi, pur vera in ambito TCP/IP, non è essenziale ai fini della corretta risoluzione dell'esercizio.



Si osservi che il SACS di AAL5 è un corto circuito.

- 3) L'adaptation layer usato per il trasporto di pacchetti TCP/IP è AAL5. ciascun pacchetto IP verrà inserito in una CPCS-PDU, con almeno 8 byte di trailer, e la cui lunghezza deve essere multipla di 48 byte. La lunghezza di ciascuna AAL5 CPCS-PDU è riassunta nella tabella seguente.

IP packet length	CPCS-PDU trailer	Padding	CPCS-PDU total length	No. of AAL5 SAR-PDU
512	8	8	528	11
508	8	12	528	11
512	8	8	528	11
88	8	0	96	2

Il numero totale di celle ATM sarà quindi pari al numero di AAL5 SAR-PDU, cioè 35.

- 4) Di tutte le celle ATM, l'ultima di ciascun treno di celle relativo ad un pacchetto IP avrà il bit 1 del PTI impostato ad 1. Pertanto, 4 delle 35 celle avranno tale bit ad 1.
- 5) Il numero totale di byte trasmessi a livello ATM è 35×53 , pari quindi a 1855. Di questi, 1520 sono user payload ed il resto ($1855 - 1520 = 335$) è overhead. Pertanto, l'overhead incide per circa il 18% del totale dei byte trasmessi.
Si può osservare che l'overhead iniziale, dovuto agli header TCP ed IP, era di $40/1560 = 2.5\%$.
- 6) Se una cella ATM va persa, (almeno) una delle CPCS-PDU non viene riassemblata correttamente (con ogni probabilità falliscono sia il CRC finale che il controllo della lunghezza). Pertanto, uno dei pacchetti IP non viene consegnato all'host B. Questo comporta che il reassembling del datagramma IP originale non può aver luogo². Il segmento TCP trasportato dal datagramma andrà quindi – prima o poi – in timeout sul sender (host A), il quale provvederà a ritrasmetterlo. In alternativa, host A potrà rendersi conto della perdita del segmento trasmesso tramite la ricezione di ACK duplicati. In ogni caso, il recupero da errore viene gestito tramite ritrasmissione, e se ne incarica il livello TCP dell'host mittente.
- 7) Date le premesse, deve essere ritrasmessa esattamente la stessa quantità di traffico vista ai punti 1-4.

² In IP, il processo di reassembling è protetto da un timeout, trascorso il quale tutti i frammenti arrivati a destinazione vengono scartati, indipendentemente dal loro ordine e dalla quantità di informazione mancante.