

Reti di calcolatori (a.a. 2006/07 – quinto appello)

Per la soluzione usare al più un foglio protocollo, indicando in alto e in STAMPATELLO: cognome, nome, numero di matricola e corso (A o B). Non è consentito usare materiale didattico di alcun tipo.

Quesiti - Rispondere in maniera concisa ma esauriente ai seguenti quesiti.

Q1) Spiegare che cosa è MTU, che relazione ha col problema della frammentazione dei pacchetti e quale novità introduce IPv6 rispetto a IPv4 rispetto al problema della frammentazione.

Q2) Indicando con $d(u,v)$ la distanza minima da un nodo u a un nodo v e con $c(v,u)$ il costo del collegamento diretto tra un nodo v e un nodo u , scrivere la formula di Bellman-Ford:

$$d(x, y) = \dots\dots\dots$$

utilizzata nell'algoritmo di instradamento con vettori delle distanze.

Q3) Spiegare in che modo RSA permette di decifrare un testo cifrato m utilizzando una chiave privata (n,d) .

Esercizio 1.

Descrivere con un automa a stati finiti il modo in cui un host A determina l'indirizzo IP di un hostname a seguito di una richiesta del tipo `resolve(hostname)` da parte di un'applicazione di A.

Si utilizzino le primitive:

- `receive()` – per ricevere una tupla DNS di risposta `<name,value,type,TTL>`;
- `send(destination,name,type)` – per inviare una richiesta DNS (`name` e `type`) a un server `destination`.

Si assuma per semplicità che l'host possa risolvere un solo hostname alla volta e che non possa richiedere che la query sia risolta in modo ricorsivo.

Esercizio 2.

Supponiamo che un'applicazione A desideri inviare 4 messaggi, ciascuno di 1 MSS, su una connessione TCP già stabilita con un suo pari B. Supponiamo inoltre che:

- la lunghezza del timeout del TCP di A sia maggiore di 4 RTT;
- i processi TCP coinvolti bufferizzino i segmenti “non in ordine” ricevuti e che lo spazio libero in entrambi i buffer di ricezione sia di 3 MSS;
- l'applicazione B legga dal buffer TCP solo dopo avere ricevuto tutti i primi 3 segmenti di dati;
- i numeri di sequenza iniziali utilizzati dagli host di A e di B siano X e Y rispettivamente.

Illustrare i segmenti TCP scambiati dai due host, evidenziando di ogni segmento contenente dati il numero di sequenza utilizzato (SEQ=...) e la quantità di dati inviati e di ogni segmento di riscontro il numero di riscontro utilizzato (ACK=...) e la dimensione della finestra di ricezione (RW=...), per i seguenti due scenari:

- nel caso in cui solo il **primo** pacchetto IP inviato dall'host di A vada perso e la dimensione iniziale di entrambe le finestre di congestione sia di **2 MSS**;
- nel caso in cui solo il **secondo** pacchetto IP inviato dall'host di A vada perso e la dimensione iniziale di entrambe le finestre di congestione sia di **1 MSS**.

Traccia della soluzione

Quesiti

Q1) Il MTU (Maximum Transmission Unit) è la massima quantità di dati che un frame datalink può trasportare. Con IPv4 un router che deve inoltrare su un collegamento un pacchetto IP di dimensione superiore al relativo MTU provvede a dividere i dati del pacchetto IP in più "frammenti". A differenza di IPv4, IPv6 non permette ai router intermedi effettuare tali frammentazioni: se un router non può inoltrare un pacchetto su un collegamento, lo elimina e invia al mittente un messaggio d'errore ICMP(v6).

Q2) La formula di Bellman-Ford è:

$$d(x, y) = \min_v \{ c(x, v) + d(v, y) \}$$

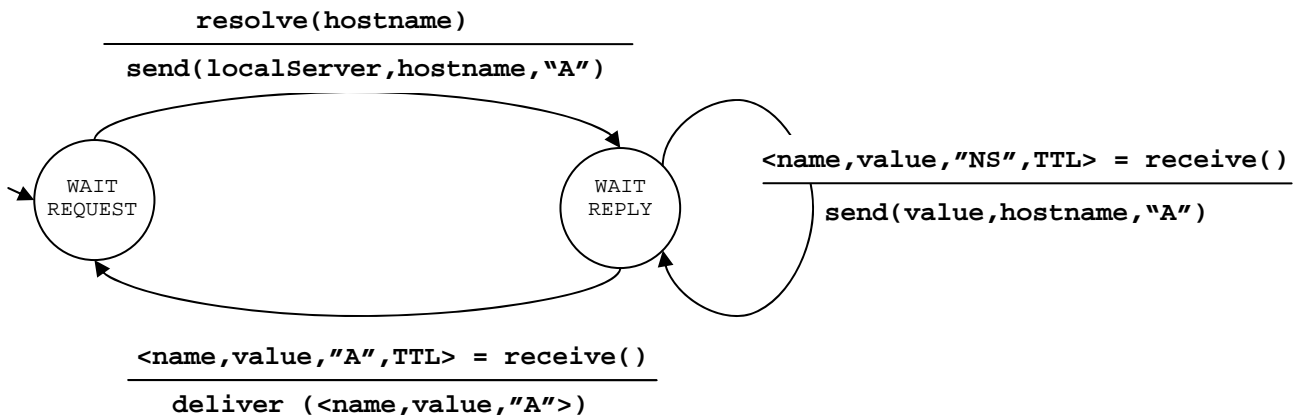
dove v indica un qualunque vicino di x .

Q3) Il testo cifrato viene decifrato applicando la formula:

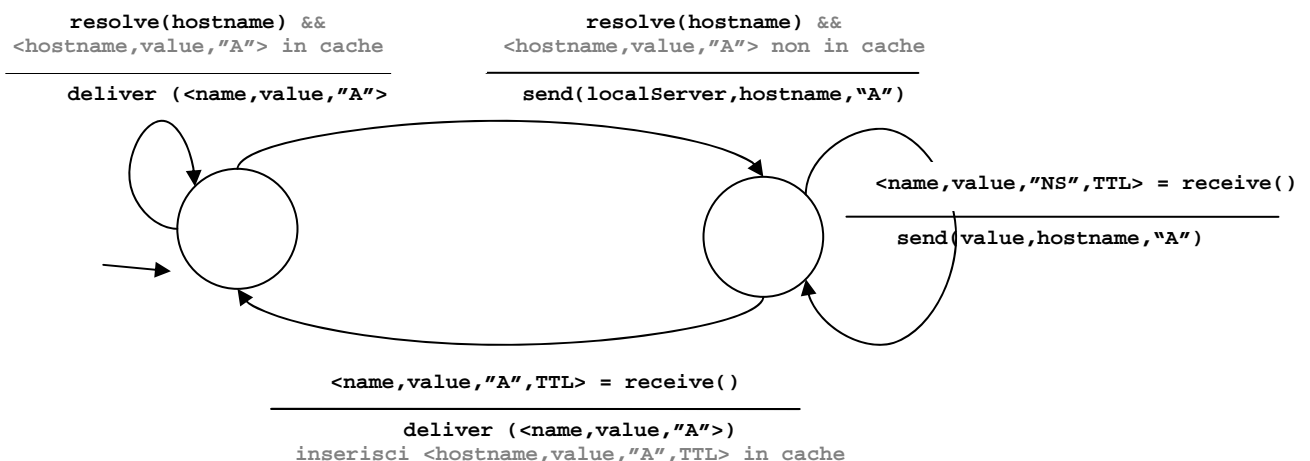
$$m^d \bmod n.$$

Esercizio 1.

Sia `localServer` il local name server di A.¹



[In realtà è ragionevole prevedere un meccanismo di caching dei nomi risolti, ovvero:

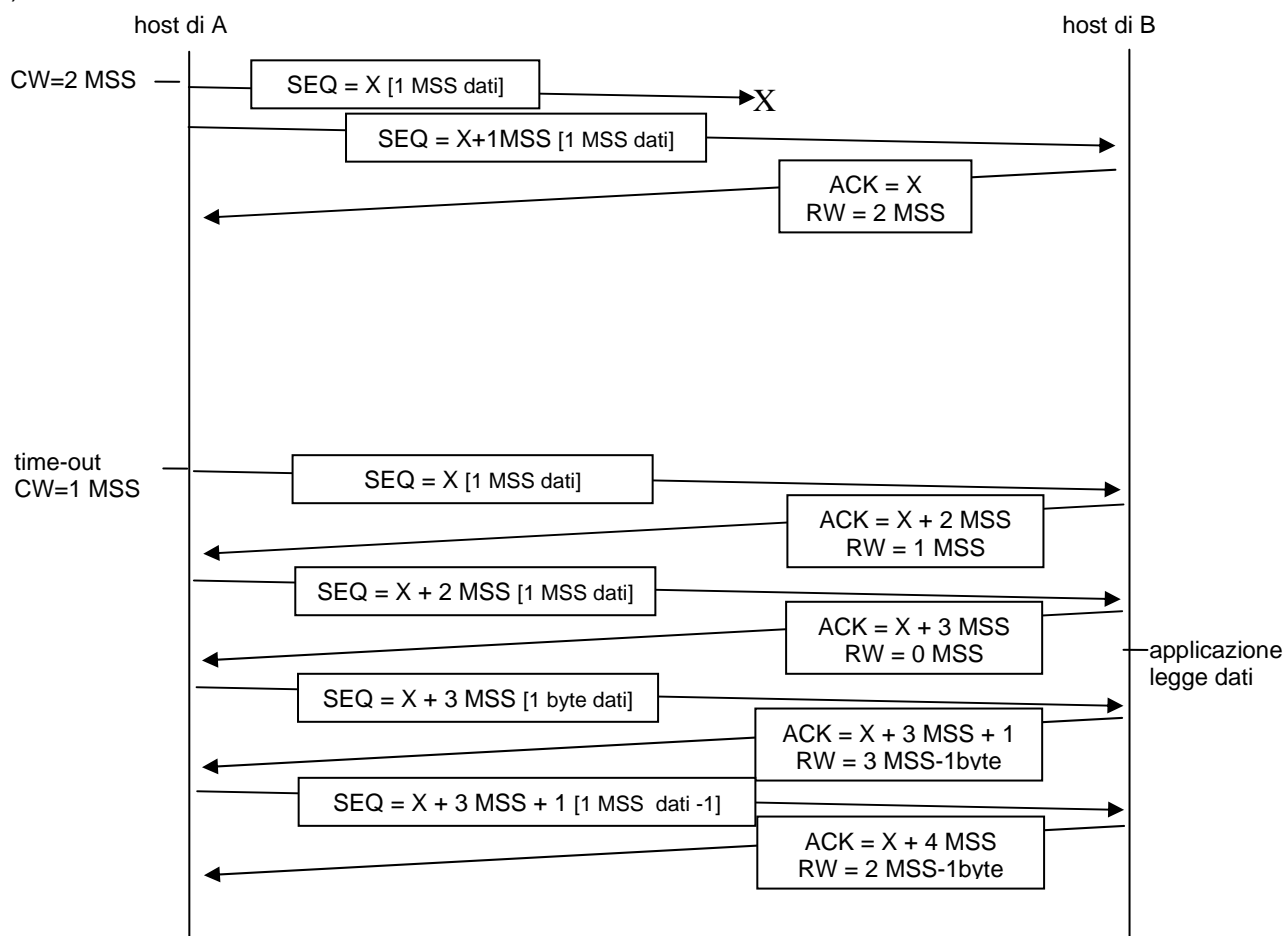


]

¹ Per risolvere un hostname, l'host invierà a `localServer` una richiesta DNS di tipo A. Continuerà quindi a iterare la sua richiesta fintantoché non riceverà una tupla di risposta di tipo A, per restituire infine il risultato ottenuto all'applicazione.

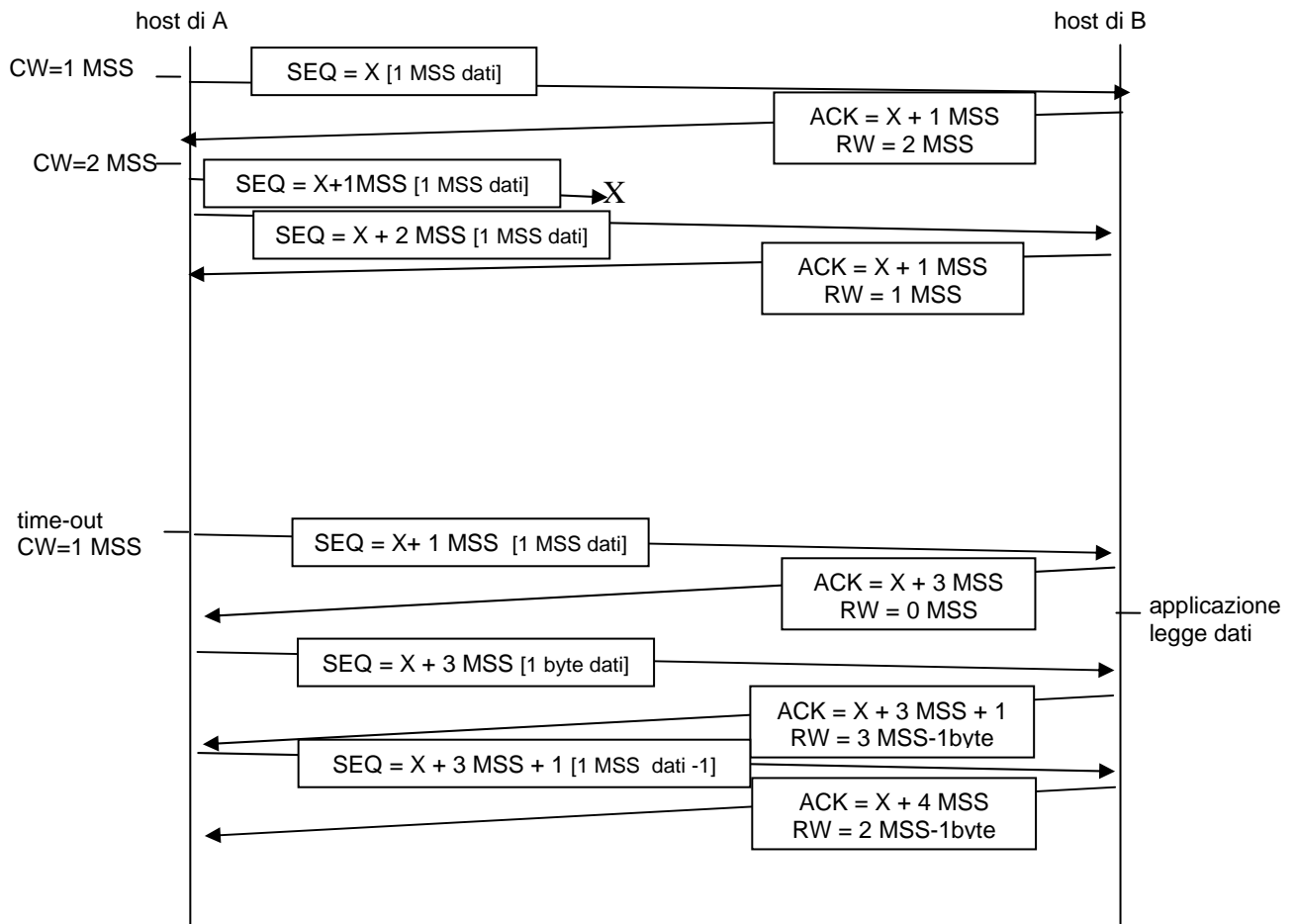
Esercizio 2

(a)²



² A causa del meccanismo di controllo di congestione di TCP, l'host di A invierà inizialmente solo due segmenti contenenti 1MSS di dati ciascuno. Dato che il primo segmento andrà perso, l'host di B invierà un riscontro negativo quando riceverà il secondo segmento (pur bufferizzando i dati in esso contenuti). L'host di A dovrà quindi attendere lo scadere del timeout per poter inviare di nuovo il primo segmento. Una volta ricevuto il riscontro cumulativo dei primi due segmenti, l'host di A potrà inviare un nuovo segmento di dati – e soltanto uno a causa del meccanismo di controllo del flusso. Una volta ricevuto il riscontro del terzo segmento, l'host di A non potrà inviare un nuovo segmento di dati sempre per il meccanismo di controllo del flusso (in quanto l'host di B avrà inviato RW=0). L'host di A invierà quindi un segmento contenente un solo byte, in attesa di ricevere un riscontro con un valore di RW diverso da 0. Solo quando riceverà tale riscontro, l'host di A invierà i restanti dati.

(b)³



(A. Brogi)

³ A causa del meccanismo di controllo di congestione di TCP, l'host di A invierà in questo caso inizialmente solo un segmento contenente 1MSS di dati. Una volta ricevuto il riscontro del primo segmento, l'host di A potrà inviare due nuovi segmenti di dati. Dato che il secondo segmento IP inviato da A andrà perso, l'host di B invierà un riscontro negativo quando riceverà il terzo pacchetto inviato da A (pur bufferizzando i dati in esso contenuti). L'host di A dovrà quindi attendere lo scadere del timeout per poter inviare di nuovo il secondo segmento. Una volta ricevuto il riscontro cumulativo dei primi tre segmenti, l'host di A non potrà inviare un nuovo segmento di dati per il meccanismo di controllo del flusso (in quanto l'host di B ha inviato RW=0). L'host di A invierà quindi un segmento contenente un solo byte, in attesa di ricevere un riscontro con un valore di RW diverso da 0. Solo quando riceverà tale riscontro, l'host di A invierà i restanti dati.