



## Telecomunicazioni Homework 1

**Data assegnazione:** Sabato, 29 Ottobre, 2022

**Deadline:** Domenica, Novembre 6, 2022 (11:59 PM)

**Reference:** Andrea Lacava, andrea.lacava@uniroma1.it

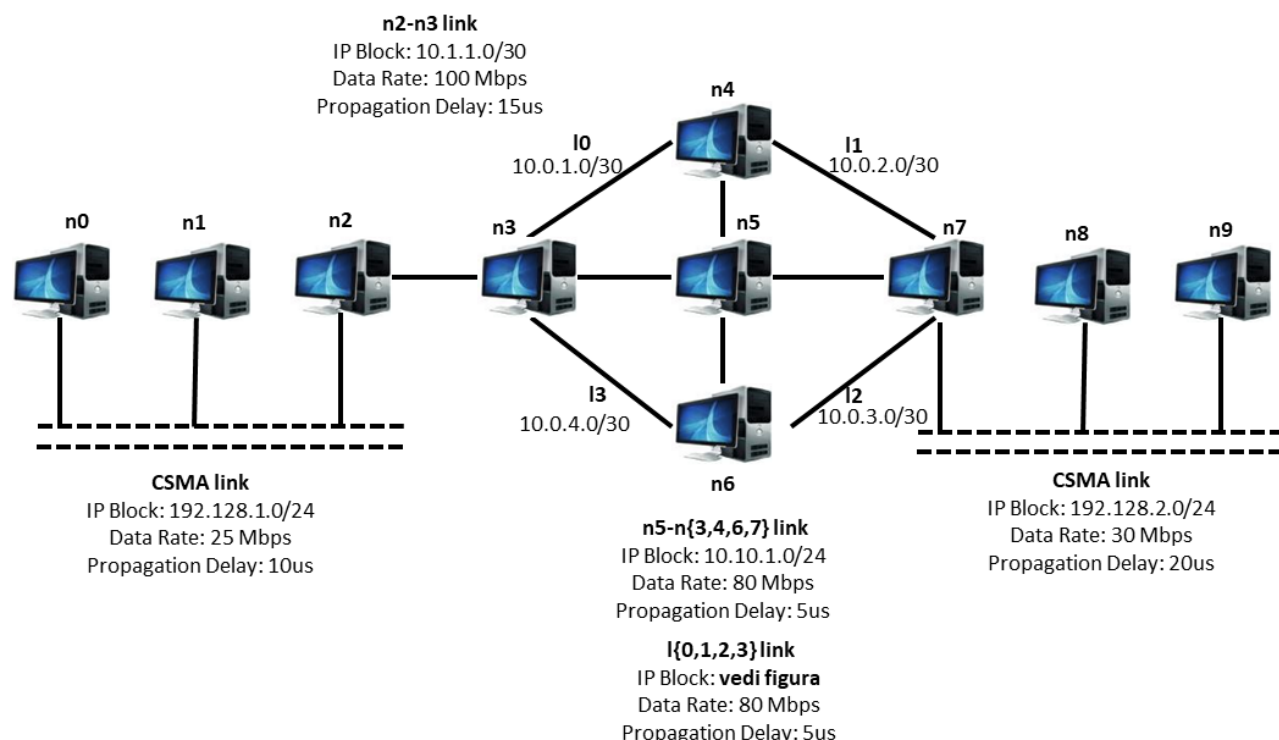
L'obiettivo di questo homework è acquisire familiarità con l'ambiente di lavoro ns-3 insieme a Wireshark ed il workflow della simulazione. Per completare questo homework è necessario avere installato e configurato correttamente entrambi i software. Per l'installazione si prega di fare riferimento alle istruzioni fornite nelle slides ed a lezione (e alla sua registrazione).

La traccia proposta cerca di essere quanto più descrittiva possibile, rimandando ove non specificato ai valori di default del simulatore ns-3.

Per qualsiasi domanda e dubbio riguardo la traccia, si prega di utilizzare come canale principale il gruppo Google e la mailing list associata. Qualsiasi email relativa all'homework al di fuori di questi canali non verrà considerata.

### Task 1:

Crea un file task1.cc per simulare la seguente rete:



Per quanto riguarda i dettagli degli strati superiori della rete, si richiede di creare tre diverse configurazioni diverse impostabili dinamicamente da linea di comando utilizzando un parametro "configuration", un numero intero che può assumere esclusivamente i seguenti valori: 0, 1, 2.

**Tempo di simulazione: 20s per ogni run.** Per tutte le configurazioni:

- Abilitare il packet tracing PCAP solo nei nodi n0, n3, n7
- Abilitare ASCII tracing solo sui client ed i server
- Il nome per le tracce da generare deve rispettare il seguente formato:
  - **task1-<configuration>-<id\_del\_nodo>.<formato\_file\_richiesto(.pcap|.tr)>**



Specifiche delle configurazioni:

- configuration = 0:
  - TCP Sink su
    - n5, porta 2300
  - TCP OnOff Client n9
    - Inizio invio dati: 3s
    - Fine invio dati: 15s
    - Packet size: 1300 bytes
  - *Domande:*
    - C01) Calcolare il throughput istantaneo del flusso TCP.
    - C02) Calcolare il throughput medio del flusso TCP a tempo  $t=4.0s$ .
    - C03) Calcolare il throughput medio del flusso TCP a tempo  $t=7.0s$ . Commentare eventuali cambiamenti rispetto a C02.
    - C04) Calcolare il ritardo di trasferimento complessivo di tutti i pacchetti inviati.
- configuration = 1:
  - TCP Sink su
    - n5, porta 2300
    - n0, porta 7457
  - TCP OnOff Client n9 che manda dati a n5
    - Inizio invio dati: 5s
    - Fine invio dati: 15s
    - Packet size: 2500 bytes
  - TCP OnOff Client n8 che manda dati a n0
    - Inizio invio dati: 2s
    - Fine invio dati: 9s
    - Packet size: 5000 bytes
  - *Domande:*
    - C11) Calcolare il throughput medio dei flussi TCP.
    - C12) Calcolare il throughput medio del flusso TCP n8 verso n0 a tempo  $t=6s$ .
    - C13) Calcolare il throughput medio del flusso TCP n8 verso n0 a tempo  $t=8s$ . Commentare eventuali cambiamenti rispetto a C12.
    - C14) **[Extra]** *Ritardo di accodamento vs congestione*: Disegnare un grafico che mostri il ritardo di accodamento in funzione del livello di congestione in rete
- configuration = 2:
  - UDP Echo Server su n2, porta 63
  - UDP Echo Client n8
    - Invia 5 pacchetti a 3s, 4s, 7s, 9s
    - Testo da inserire: **somma delle vostre matricole in esadecimale**
    - Packet size: 2560 bytes
  - TCP Sink su
    - n5, porta 2300
  - UDP Sink su
    - n0, porta 7454
  - TCP OnOff Client n9
    - Inizio invio dati: 3s
    - Fine invio dati: 9s
    - Packet size: 3000 bytes
  - UDP OnOff Client n8
    - Inizio invio dati: 5s
    - Fine invio dati: 15s
    - Packet size: 3000 bytes
  - *Domande:*
    - C21) Calcolare il throughput medio del flusso TCP a tempo  $t=5s$ .
    - C22) Calcolare il throughput medio del flusso TCP a tempo  $t=7s$ . Commentare eventuali cambiamenti rispetto a C21.
    - C23) **[Extra]** *Ritardo di accodamento vs congestione*: Disegnare un grafico che mostri il ritardo di accodamento in funzione del livello di congestione in rete



*Domande per ogni configurazione:*

A1) Individuare le varie topologie note che compongono la rete.

A2) Ricostruzione del percorso dei pacchetti attraverso la rete di tutti i flussi simulati usando wireshark evidenziando i filtri utilizzati per isolare i singoli flussi dello strato di trasporto tra le tracce.

**Nota:** Ogni configurazione a secondo dello stato del canale e della topologia può seguire un percorso diverso, è importante quindi evidenziare eventuali differenze al variare della configurazione e i filtri utilizzati.

A3) Calcolo e grafico di round trip time (RTT) e commento.

A4) Vi sono dei bottleneck nella rete? Se sì, individuare gli eventuali link e discutere eventuali contromisure e soluzioni.

Infine, per distinguere il vostro compito, definire la seguente riga nel file task1.cc dopo l'inclusione dei moduli e del namespace:

- `NS_LOG_COMPONENT_DEFINE("Task_1_Team_<numero_team>");`

***Materiale da sottomettere:***

Il leader del gruppo deve sottomettere un file zip su un Moodle contenente:

- 1) Source code: I file .cc generati ed eventuali file di supporto.
- 2) Packet traces: I file .pcap e .tr generati con il nome richiesto.
- 3) Report in PDF con le risposte a tutte le risposte con le domande evidenziate in blue partendo dalle Domande A prima delle domande C seguendo la numerazione indicata.

Per ogni richiesta di calcolo (Domande C\* ed A\*) è necessario presentare oltre al risultato finale tutti gli step commessi, gli eventuali filtri wireshark o le informazioni nelle tracce ASCII utilizzate per raggiungere tale risultato.

Per ogni risposta **sono consentiti al massimo 800 caratteri (spazi esclusi)**. L'uso di immagini e grafici nel testo è consentito previa appropriata referenza di tali immagini all'interno del testo (e.g., numerando le figure e inserendo una descrizione come caption). Per ulteriori referenze riguardo il numero di caratteri è consigliabile consultare il sito <https://contacaratteri.it/>.