



Telecomunicazioni Homework 2

Data assegnazione: Martedì, 19 Dicembre, 2023

Deadline: Lunedì, Gennaio 8, 2024 (11:59 PM Rome Time Zone)

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

Per svolgere questo homework, ogni gruppo ha a disposizione tre file di istruzioni:





- Un file <matricola_referente>.png che mostra la topologia di rete da implementare;
- Un file <matricola_referente>.txt che fornisce indicazioni sui modelli di rete;
- Questo PDF di indicazioni generali e di domande alle quali il gruppo deve rispondere;

La traccia proposta cerca di essere quanto più descrittiva possibile, rimandando ove non specificato ai valori di default del simulatore ns-3. La somma totale del punteggio del compito è 10, che viene normalizzata a 5 per la valutazione finale. I punteggi riportati nelle domande sono indicativi.

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

Creazione della rete (3 punti):

Crea un file `task <matricola_referente>.cc` con le specifiche riportate nei files. Per la figura della topologia la legenda dei nodi è la seguente:

-  Laptops: nodi con capacità limitata nella rete e solitamente clients dei servizi applicativi
-  Servers: nodi ad alte capacità nella rete che espongono i servizi applicativi
-  Routers: nodi di rete cablati che connettono diverse reti tra di loro utilizzando i metodi visti nel corso (e.g., Ethernet o Point To Point)
-  Routers WiFi: nodi di rete wireless che connettono diverse reti tra di loro utilizzando i metodi visti nel corso

Assegnare gli indirizzi IP in modo che ogni router crei una sottorete diversa, minimizzando le relative maschere quanto più possibile. Gli indirizzi IP di rete di base possono essere arbitrari, purché validi, i.e., non in conflitto con gli altri indirizzi. Inoltre, si richiede di rendere lo script ns-3 configurabile con i seguenti parametri:

- Parametro obbligatorio di nome `studentId` che rappresenta la stringa della matricola referente. Se questo parametro non viene passato, la simulazione non deve partire.
- Parametro opzionale di nome `enableRtsCts` che rappresenta un valore booleano con valore di default uguale a Falso. Quando il suo valore è Vero, deve forzare l'uso del meccanismo RTS/CTS
- Parametro opzionale di nome `tracing` che rappresenta un valore booleano con valore di default uguale a Falso. Quando il suo valore è Vero, deve abilitare il tracing in modalità promiscua sugli switch di rete e sul router Wi-Fi.
 - Il nome per le tracce da generare deve rispettare il seguente formato:
 - `task-<id_del_nodo>.pcap`

La modalità promiscua è fondamentale per l'analisi dei dati di rete perché consente di acquisire tutti i dati di rete indipendentemente dalla destinazione



Infine, si richiede di implementare le seguenti indicazioni:

- Per distinguere il vostro compito, definire la seguente riga nel file task.cc dopo l'inclusione dei moduli e del namespace al di fuori del main:
 - `NS_LOG_COMPONENT_DEFINE("Task_<matricola_referente>");`
- All'interno della Echo Application vanno inseriti i nomi di tutti i componenti del gruppo, partendo dal referente, nel seguente formato:
 - Nome1,Cognome1,Matricola1,Nome2,Cognome2...(etc)
 - **Suggerimento:** usare correttamente la funzione `"ns3::UdpEchoClient::SetFill"`
- Per la parte del WiFi 802.11, se la rete ha un AP, allora il suo SSID deve essere una stringa `"<matricola_referente>"`.

Tempo di simulazione massimo: 15s.

Domande

1. Preparare nel report una descrizione di **massimo 1000 caratteri (spazi esclusi)**, includendo l'immagine della topologia di rete e le specifiche riportate nel file .txt descrivendo e motivando le scelte ingegneristiche compiute.

Topologia e ritardi di rete (3.5 punti):

1. Individuare le varie topologie note che compongono la rete.
2. Ricostruzione del percorso dei pacchetti attraverso la rete di tutti i flussi simulati (no Echo Application) usando Wireshark ed evidenziando i filtri per isolare i singoli flussi dello strato di trasporto tra le tracce.
3. Vi sono dei bottlenecks nella rete? Se sì, individuare gli eventuali link e discutere eventuali contromisure e soluzioni.
4. Calcolare il throughput medio del flusso di strato di trasporto (no Echo Application) a tempo $t=2.0s$.
5. Calcolare il throughput medio del flusso di strato di trasporto (no Echo Application) a tempo $t=5.0s$. Commentare eventuali cambiamenti rispetto alla domanda precedente.

Rete Wireless (3.5 punti):

Nota bene: Nel file `<matricola_referente>.txt` è specificato quale delle due modalità implementare. Si richiede di implementare e di rispondere alle domande di esclusivamente una delle due modalità.

Domande relative alla modalità Ad Hoc per lo strato Wi-Fi:

1. Tutti i frame ricevono l'acknowledgement? Spiegare perché.
2. Vi sono delle collisioni nella rete? Spiegare perché. Come siete arrivati a questa conclusione?
3. Calcolare l'overhead complessivo della Echo Application.
4. Forzare l'uso di RTS/CTS nella rete per i pacchetti di strato applicativo, ci sono delle collisioni adesso? Spiegare il perché.
5. Calcolare l'overhead complessivo della Echo Application forzando RTS CTS. Cosa cambia?

Domande relative alla modalità Infrastructure per lo strato Wi-Fi:

1. Spiegare il comportamento dell'AP. Cosa succede fin dal primo momento dell'inizio della simulazione? Analizzare il beacon frame. Quali sono le sue parti più rilevanti? Specificare il filtro Wireshark ed il file utilizzati per l'analisi.
2. Vi sono delle collisioni nella rete? Spiegare perché. Come siete arrivati a questa conclusione?
3. Calcolare l'overhead complessivo della Echo Application.
4. Forzare l'uso di RTS/CTS nella rete per i pacchetti di strato applicativo, ci sono delle collisioni adesso? Spiegare il perché.
5. Calcolare l'overhead complessivo della Echo Application forzando RTS CTS. Cosa cambia?



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

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 generati con il nome richiesto.
- 3) Report in PDF con le risposte a tutte le domande in ordine

Per ogni richiesta di calcolo, è necessario presentare oltre al risultato finale tutti gli step commessi, gli eventuali filtri Wireshark o le informazioni utilizzate per raggiungere tale risultato.

Il limite massimo del report deve essere di 4 pagine e deve includere al suo interno la figura della topologia e le istruzioni di strato applicativo all'inizio del foglio. La grandezza del font **deve essere** 10. È consentito sfiorare di un quarto di pagina per includere le suddette informazioni.

Per ogni risposta ***sono consentiti al massimo 800 caratteri (spazi esclusi), salvo ovviamente la risposta riguardo la sezione Creazione della rete.*** 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/>.