**Documentazione progetto**

**Queue Simulator**

Progetto C3

Componenti:

Daniele Gotti - 1079011

Amin Borqal - 1073928

Università degli Studi di Bergamo

Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

Corso di Reti di Telecomunicazioni

Prof. Fabio Martignon

Anno Accademico 2024/2025

**Indice**

[**Consegna** 3](#_Toc199336792)

[**Stop & Wait** 3](#_Toc199336793)

[**Struttura del codice** 4](#_Toc199336794)

[**Risultati** 4](#_Toc199336795)

[**Conclusioni** 4](#_Toc199336796)

# **Consegna**

Progetto C3 (valore max. 3 punti):

* Si consideri un collegamento tra due nodi modellato mediante sistema a coda con un servente e coda infinita. Gli arrivi siano di Poisson con tasso λ, e i servizi abbiano durata v.c. esponenziale negativa con valor medio 1/μ.
* Durante la trasmissione si verifica un errore con probabilità p. Il ricevitore invia i riscontri su un canale a parte in istanti di Poisson con tasso δ. Il trasmettitore invia un pacchetto ed attende il riscontro prima di procedere oltre (stop-and-wait).
* Il software riceve in ingresso tutti i parametri e calcola il tempo medio di attraversamento.

# **Stop & Wait**

Il protocollo Stop-and-Wait è uno dei più semplici meccanismi di controllo del flusso e affidabilità nelle comunicazioni punto-punto. È particolarmente adatto per collegamenti half-duplex, in cui il canale di trasmissione può essere utilizzato in una sola direzione per volta, mentre risulta inefficiente in ambienti full-duplex ad alta latenza. Il suo funzionamento si basa sull’invio di un singolo pacchetto alla volta: il mittente attende un riscontro (ACK) prima di trasmettere il successivo. In caso di errore, rilevato tramite un meccanismo di timeout o tramite ricezione di un NACK, il pacchetto viene ritrasmesso.

Per evitare ambiguità in caso di duplicazioni (ad esempio quando un ACK va perso e il pacchetto viene ritrasmesso inutilmente), è necessaria una numerazione delle trame: un semplice bit (Sequence Number, SN = 0 o 1) è sufficiente per distinguere tra due trame consecutive. Analogamente, l’ACK può contenere un bit di richiesta (Request Number, RN), per segnalare quale pacchetto è atteso.

Nel nostro progetto, il collegamento è modellato come un sistema a coda con un solo servente e coda infinita, con arrivi di pacchetti secondo un processo di Poisson con tasso λ e tempi di servizio esponenziali con media 1/μ. La trasmissione può fallire con probabilità p, e in tal caso il pacchetto viene ritrasmesso finché non viene ricevuto correttamente. Gli ACK vengono generati su un canale separato secondo un processo di Poisson con tasso λack, a cui abbiamo deciso di aggiungere anche un tempo di elaborazione medio esponenziale pari a 1/μack​, per modellare più realisticamente eventuali ritardi di processing da parte del ricevitore.

In questa configurazione, il tempo medio di attraversamento di un pacchetto (cioè il tempo che intercorre tra l’inizio della sua trasmissione e il ricevimento dell’ACK corretto) può essere calcolato considerando sia le ritrasmissioni dovute agli errori, sia il tempo di attesa dei riscontri. Se tT è il tempo necessario a inviare un pacchetto e ricevere il relativo ACK senza errori, e la probabilità di errore sulla trama è p, allora il tempo medio di attraversamento tv​ è dato dalla somma delle attese geometriche sulle ritrasmissioni:

tv = tT / (1- p)​​ dove tT = ttx + tack + tproct e i termini rappresentano rispettivamente:

* ttx =1/μ: tempo medio di trasmissione del pacchetto;
* tack=1/λack+1/μack​: tempo medio di attesa e processing per il riscontro;
* tproct​: tempo medio di elaborazione locale (eventualmente trascurabile o incluso nei precedenti).

# **Struttura del codice**

# **Risultati**

# **Conclusioni**