



Tesi di Laurea in Matematica

di

Valentina Mei

**Analisi e valutazione di un algoritmo di
pianificazione per reti di telecomunicazione a
qualità del servizio garantito**

Relatori:

Prof. Marco Liverani

Ing. Alessandro Pacaccio

Ing. Francesco Fedi

Anno Accademico 2003/2004

Maggio 2005

Obiettivo del lavoro

Lo scopo di questa tesi è analizzare e valutare un algoritmo per la gestione di reti di telecomunicazione, in particolare satellitari, per servizi garantiti, per i quali la rete garantisce la Qualità del Servizio (*bound* sul ritardo di trasmissione).

- studio dei meccanismi di gestione del traffico, *traffic shaping*, attraverso le nozioni del Network Calculus;
- studio dei meccanismi di controllo delle risorse della rete, *Connection Admission Control*;
- implementazione di un modello di simulazione, per la trasmissione di flussi attraverso una rete satellitare, considerando che l'allocazione delle risorse è dinamica e quindi puntando l'attenzione sulla fase di prenotazione della banda;
- analisi dei diversi scenari di simulazione.

I controlli dell'algoritmo di Admission Control

Servizi predittivi

$$\begin{aligned} \nu\mu &> \max_{t \in I^\alpha} (r_k^\alpha + \nu_G(t) + \nu_P(t)) \\ &\rightarrow D_k > \max_{t \in I^\alpha} \left(\widehat{D}_k + \frac{b_k^\alpha + \sum_{i=1}^k B_i(t)}{\mu - \nu_G(t) - \sum_{i=1}^{k-1} \nu_{P_i}(t)} \right) \\ &\rightarrow D_j > \max_{t \in I^\alpha} \left(\frac{\widehat{D}_j \left(\mu - \nu_G(\text{now}) - \sum_{i=1}^{k-1} \nu_{P_i}(\text{now}) \right) + b_k^\alpha + \sum_{i=1}^j B_i(t)}{\mu - \nu_G(t) - \sum_{i=1}^{k-1} \nu_{P_i}(t) - r_k^\alpha} \right) \end{aligned}$$

Servizi garantiti

$$\begin{aligned} \nu\mu &> \max_{t \in I^\alpha} (r_k^\alpha + \nu_G(t) + \nu_P(t)) \\ &\rightarrow \nu\mu > \max_{t \in I^\alpha} (r_G^\alpha + R_G(t)) \\ &\rightarrow D_j > \widehat{D}_j \cdot \max_{t \in I^\alpha} \left(\frac{\mu - \nu_G(\text{now}) - \sum_{i=1}^{j-1} \nu_{P_i}(\text{now})}{\mu - \nu_G(t) - r_G^\alpha - \sum_{i=1}^{j-1} \nu_{P_i}(t)} \right) \end{aligned}$$

La simulazione

È l'imitazione del funzionamento di un sistema reale per lo studio di particolari aspetti. Essa si ottiene riproducendo l'evoluzione temporale del processo in questione, e più precisamente generandone un'evoluzione artificiale.

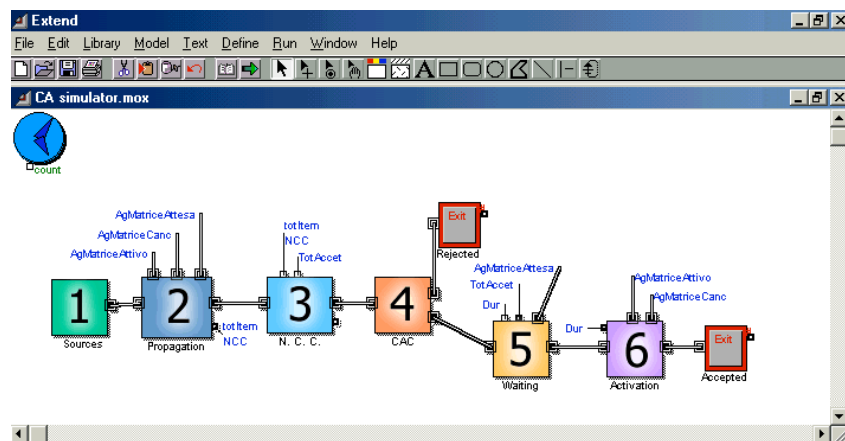
- fase iniziale: bisogna formulare il problema, definendo gli obiettivi e pianificando lo studio;
- costruzione del modello: si deve progettare il modello, implementare il modello, verificarlo e validarlo;
- simulazioni: bisogna definire le varianti da studiare, progettare le sessioni di simulazione e analizzare i risultati, ed eventualmente pianificare nuove scenari di simulazione;
- documentazione e presentazione dei dati: si deve documentare il modello e le diverse scenari di simulazione, e infine mostrare i risultati dello studio.

Il simulatore

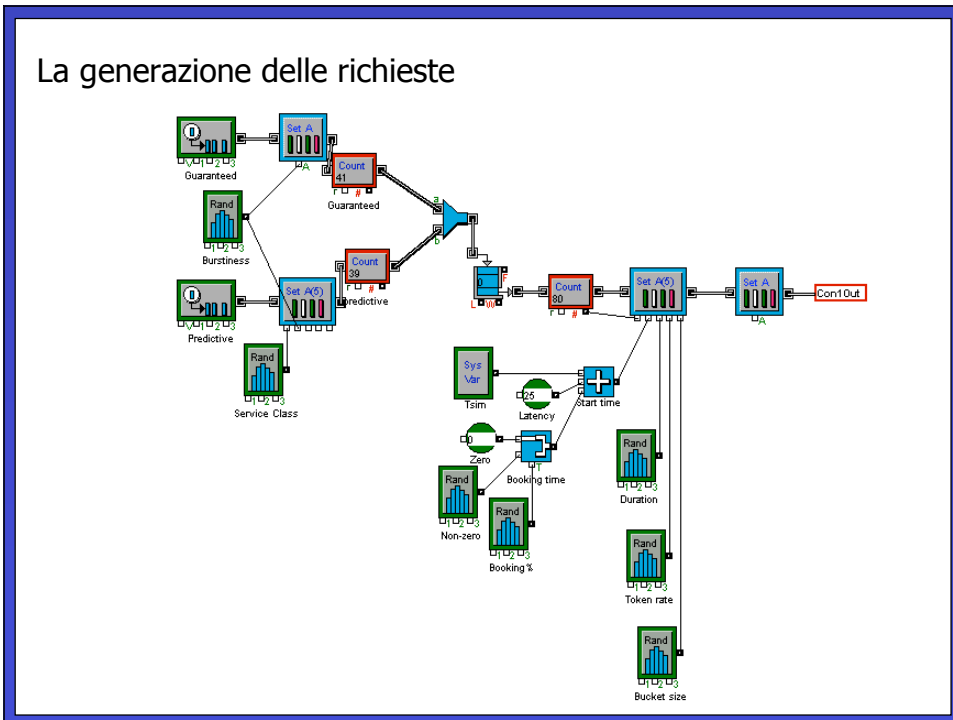
La simulazione e l'analisi dei risultati è stata effettuata presso Alenia/SSI, utilizzando strumenti messi a disposizione dall'azienda: **EXTEND**

- Strumenti visuali per il **disegno del modello di rete**, utilizzando componenti elementari standard
- **Configurazione dei componenti elementari**, operando sui parametri e sulle procedure software che ne controllano il funzionamento
- **Definizione dei dati** di input e dei parametri generali della simulazione
- **Sviluppo integrale della procedura** che controlla il funzionamento del componente di "network center control" con un linguaggio "C-like"
- **Esecuzione delle simulazioni** e raccolta dei dati mediante le porte di output numerico dislocate in diversi punti della rete

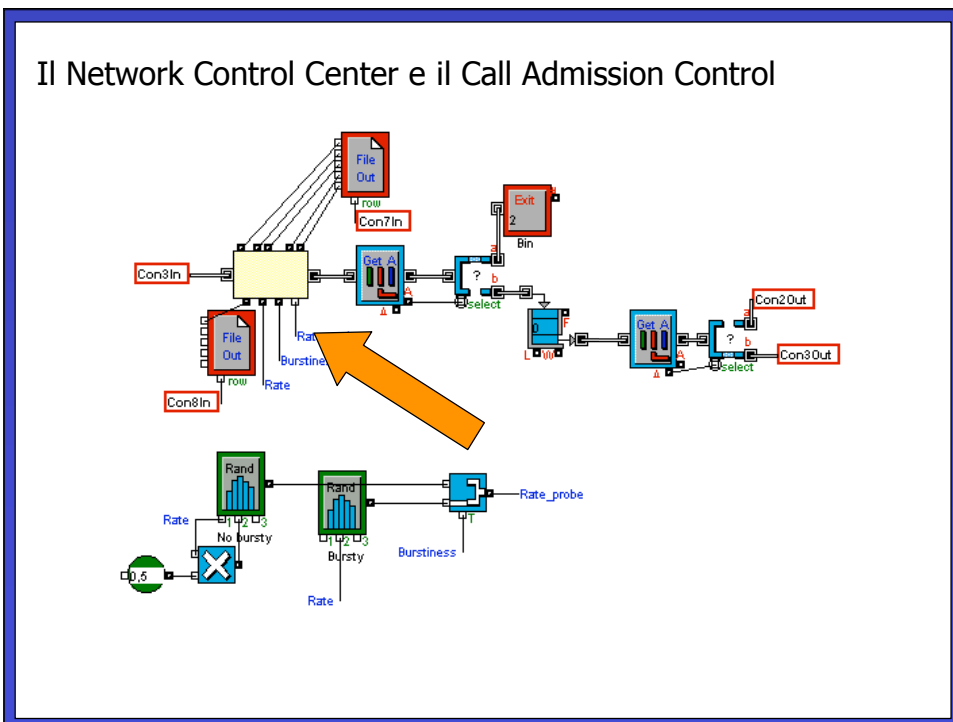
Il simulatore



La generazione delle richieste

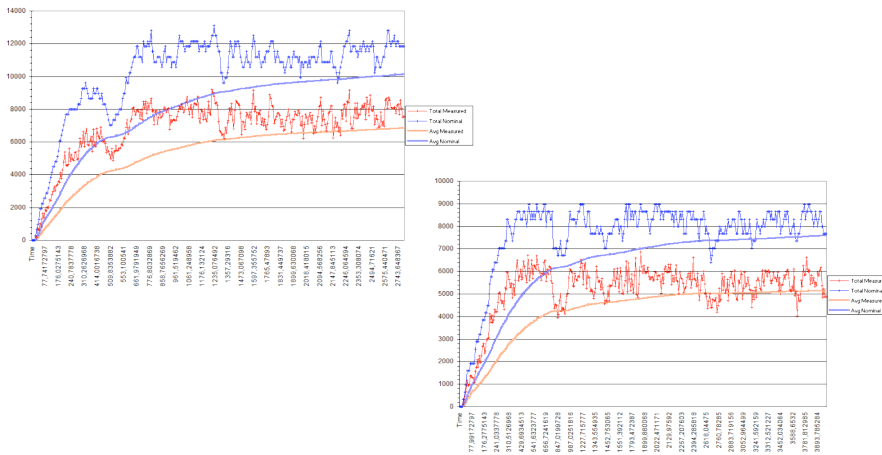


Il Network Control Center e il Call Admission Control



Analisi predittivi e garantiti

Abbiamo effettuato due scenari attivando nel primo i soli servizi garantiti e nel secondo sia i garantiti che i predittivi.



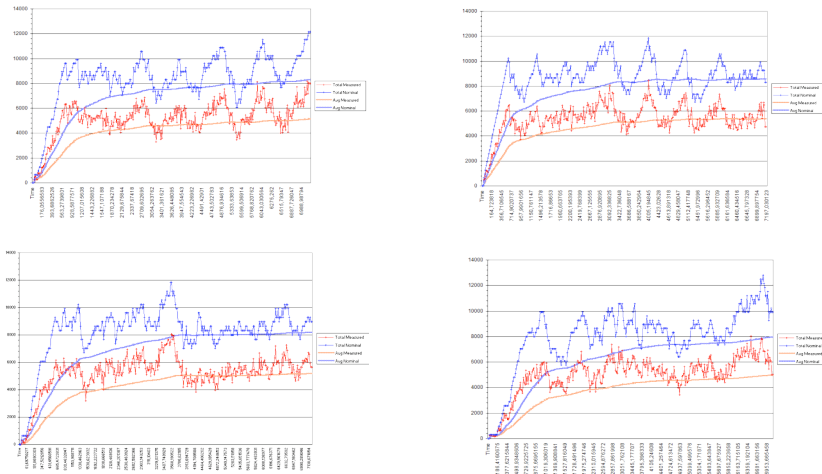
Analisi sulla durata del servizio

Per studiare l'effetto della durata del servizio, abbiamo effettuato le simulazioni variando il solo parametro della durata, ponendolo pari a 5, 10 e 15 minuti.



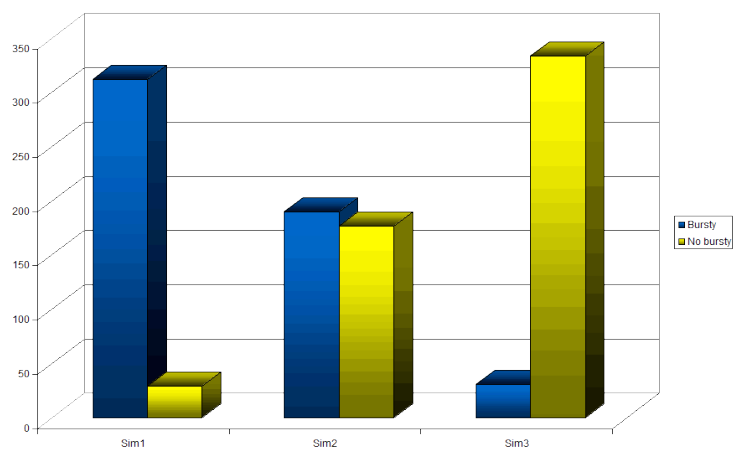
Analisi sul booking time

Per studiare l'effetto del booking time, abbiamo effettuato le simulazioni variando tale parametro, ponendolo pari a 0 (richiesta immediata), 5, 10 e 15 minuti.



Analisi sulla burtiness

Per studiare l'effetto della burtiness, abbiamo effettuato le simulazioni variando la percentuale di flussi regolari.



Conclusioni

Il servizio predittivi con advance reservation permettono di utilizzare meglio la rete, rispetto ai servizi garantiti con prenotazione anticipata;

Le prestazioni dell'algoritmo in termini di accettazione dei flussi migliorano al diminuire della durata del servizio;

Il coefficiente di utilizzo della banda è tanto migliore quanto è minore il booking time;

Il coefficiente di utilizzo della banda è direttamente proporzionale alla regolarità dei flussi;