

Corso di QoS e sicurezza nelle reti

Lezione del 11/03/2015

Ing. Cesare Sottile

Ph.D Student

Cubo 41c – VI Piano

E-Mail : sottile@dimes.unical.it

Blog: <http://cesaresottile.wordpress.com/>



SOMMARIO

- Simulatore ad eventi discreti
- Simulatore di rete OMNET++
- Primi Esempi in OMNET++



**Simulatore ad
eventi discreti**

SISTEMI AD EVENTI DISCRETI

Un sistema dinamico caratterizzato dal verificarsi di eventi asincroni che individuano lo svolgimento di un'attività di durata non necessariamente nota



**Simulatore ad
eventi discreti**

SISTEMI AD EVENTI DISCRETI

Un sistema ad eventi discreti è caratterizzato da:

- Insieme E degli eventi accadibili;
- Spazio degli stati, costituito da un insieme discreto X ;
- Evoluzione dello stato event-driven (ossia lo stato evolve nel tempo solo in dipendenza del verificarsi di eventi asincroni)



Simulatore ad eventi discreti

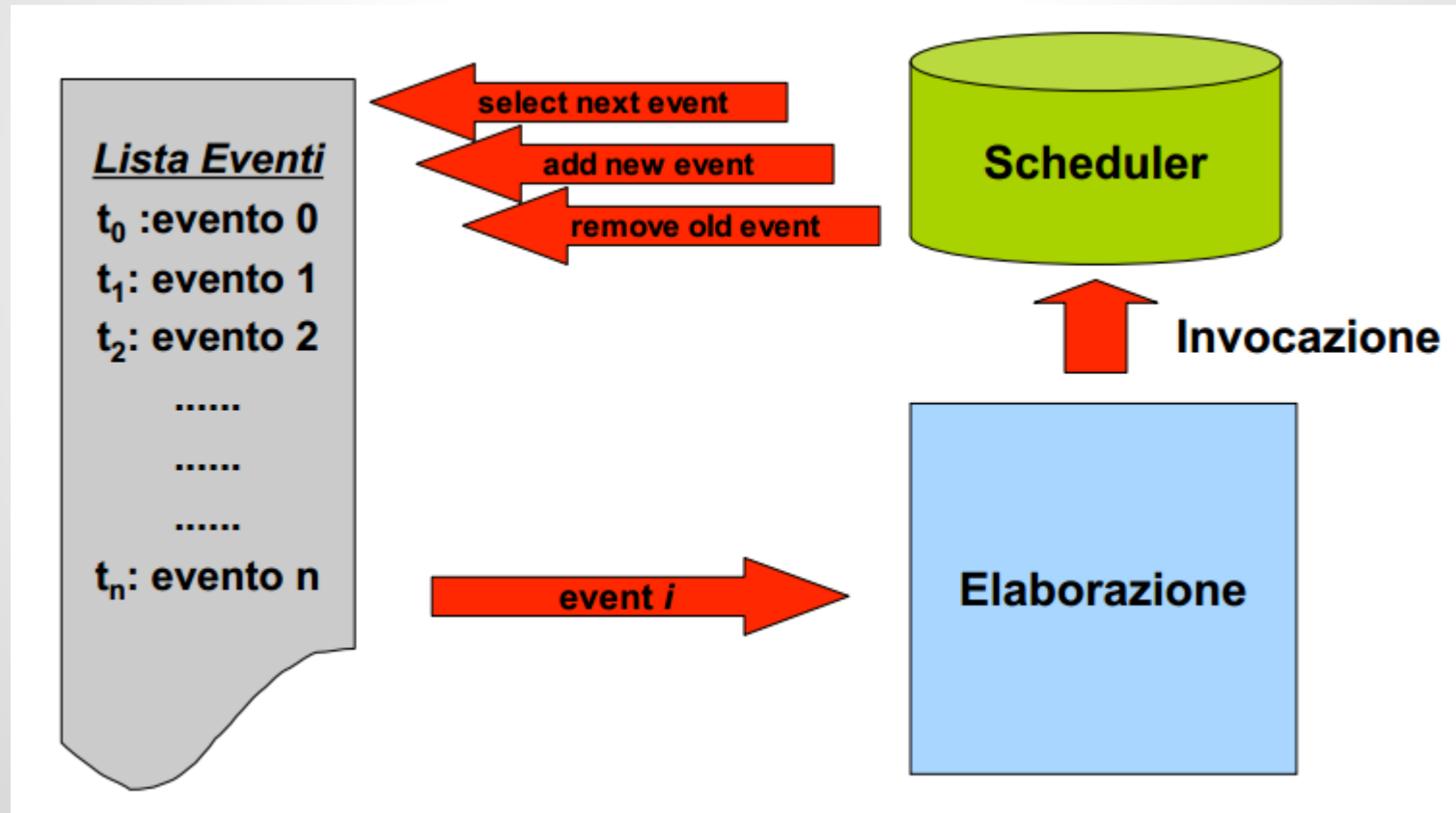
Alcuni esempi di eventi:

- L'inizio di una trasmissione di pacchetti
- La fine di una trasmissione di pacchetti
- La scadenza di un timeout, con relativa ritrasmissione



Simulatore ad eventi discreti

SIMULATORE AD EVENTI DISCRETI





**Simulatore ad
eventi discreti**

FASI DELLA SIMULAZIONE DISCRETA

il funzionamento di un ***sistema reale*** al fine di analizzare il suo comportamento nelle diverse condizioni possibili

sviluppo di un ***modello simulativo***

permette di effettuare misure delle ***prestazioni*** di sistemi

di valutare i diversi ***comportamenti*** di sistemi in fase di progetto al variare delle condizioni operative



Simulatore ad eventi discreti

Utilità della simulazione:

- ***studiare e analizzare*** le interazioni tra le singole componenti di sistemi comunque complessi;
- valutare l'impatto che avrebbero potenziali ***cambiamenti*** apportabili a un sistema esistente prima di realizzarli;
- valutare le ***prestazioni*** che sistemi in fase di progetto avrebbero in differenti condizioni di funzionamento;
- ***verificare eventuali risultati analitici*** già ottenuti con altre metodologie di studio



Simulatore ad eventi discreti

INTRODUZIONE A OMNeT++



- Sito internet: www.omnetpp.org (Versione attuale 4.6)
- simulatore basato sul linguaggio C++
- ad eventi discreti
- un prodotto open-source nato nel 2003
- user-friendly
- l'interfaccia grafica Tkenv



Simulatore ad eventi discreti

Campi di applicazione di OMNeT++

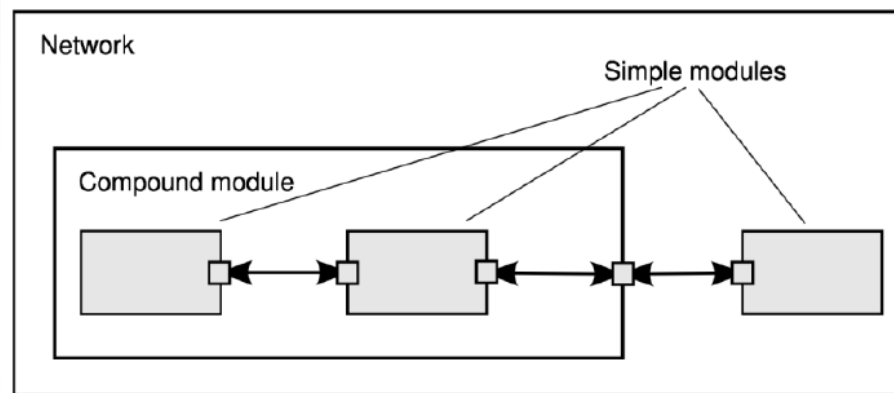
- modellazione di protocolli
- modellazione di code nelle reti
- modellazione di multiprocessori e altri sistemi hardware distribuiti
- convalida di architetture hardware
- valutazione degli aspetti performanti dei sistemi software complessi



Simulatore ad eventi discreti

CARATTERISTICHE DI OMNeT++

I MODULI



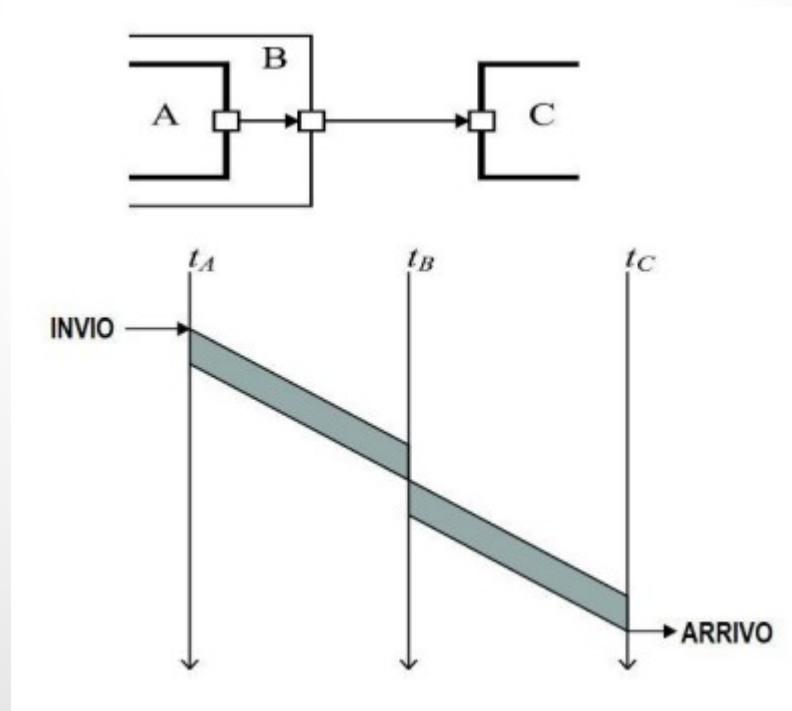
- OMNeT++ è costituito da una **gerarchia di moduli annidati**, che comunicano attraverso lo scambio di messaggi. Il modulo attivo è chiamato semplicemente **simple module**. I simple modules sono moduli che contengono gli algoritmi del modello e sono implementati dall'utente in **C++**



**Simulatore ad
eventi discreti**

CARATTERISTICHE DI OMNeT++

INVIO DEI MESSAGGI (ritardo di propagazione)





**Simulatore ad
eventi discreti**

CARATTERISTICHE DI OMNeT++

I PARAMETRI DEI MODULI

File .ini

- Ogni modulo può avere dei parametri. I valori di tali parametri (stringhe, numeri, valori di verità, etc) possono essere assegnati nella definizione del modulo, oppure in un file chiamato **omnetpp.ini**. Dato che questo file ha una propria sintassi, è possibile modificare i valori dei parametri senza dover ricompilare il modello.



Simulatore ad eventi discreti

CARATTERISTICHE DI OMNeT++ File .ned (source code)

network *Network*

submodules :

node1 : Node;

node2 : Node;

node3 : Node;

...

connections :

node1. port++ <--> datarate=100Mbps; <--> node2.port++;

node2. port++ <--> datarate=100Mbps; <--> node4.port++;

node4. port++ <--> datarate=100Mbps; <--> node6.port++;

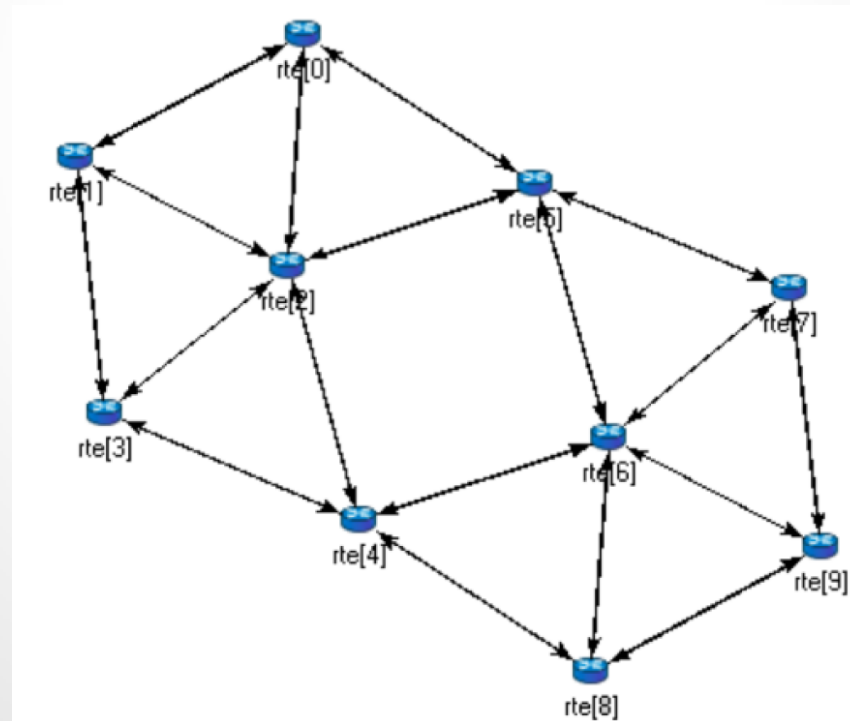
...



**Simulatore ad
eventi discreti**

CARATTERISTICHE DI OMNeT++

File .ned (Design)





Simulatore ad eventi discreti

CARATTERISTICHE DI OMNeT++

Classi in C++

Chi progetta il modello simulativo può sfruttare tutta la potenza del linguaggio di programmazione

- moduli, porte, parametri, canali;
- messaggi, pacchetti;
- classi di Protocolli di rete
- classi di raccolta dati;
- classi di stima statistica e di distribuzione;

Ad esempio i messaggi sono rappresentati dalla classe *cMessage* e dalla sua sottoclasse *cPacket*. *cPacket* viene usato per i pacchetti network (frame, datagrammi, pacchetti di trasporto, etc)



Simulatore ad eventi discreti

CARATTERISTICHE DI OMNeT++

Classi in C++

Chi progetta il modello simulativo può sfruttare tutta la potenza del linguaggio di programmazione

- moduli, porte, parametri, canali;
- messaggi, pacchetti;
- classi di Protocolli di rete
- classi di raccolta dati;
- classi di stima statistica e di distribuzione;

Ad esempio i messaggi sono rappresentati dalla classe *cMessage* e dalla sua sottoclasse *cPacket*. *cPacket* viene usato per i pacchetti network (frame, datagrammi, pacchetti di trasporto, etc)



Simulatore ad eventi discreti

I COMPONENTI DI UNA SIMULAZIONE DI OMNeT++

- un insieme di file NED in cui vengono definiti i moduli (simple e compound) della simulazione, i loro parametri, le interfacce di rete, e le connessioni tra i moduli;
- un file *omnetpp.ini* in cui vengono dati i valori ai parametri dei moduli del modello;
- un insieme di file *.msg* in cui ci sono le definizioni dei messaggi usati nel modello;
- i file sorgente, compilati in C++, dei simple module, ovvero le classi che implementano i simple module, così come tutte le ulteriori classi necessarie ai simple module per implementare il comportamento del modello;



**Simulatore ad
eventi discreti**

INSTALLAZIONE DI OMNeT++ (1/3) WINDOWS (O.S.)

1. Per eseguire OMNeT++ è necessario installare **Java runtime (JRE)**.
Scaricare, quindi, Java dal sito <http://www.java.com> ed installarlo prima di procedere insieme al **Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable Pack** o successivi.
2. Scaricare, quindi OMNeT++ dal sito <http://omnetpp.org>. Essere sicuri di scaricare il file seguente: `omnetpp-4.4.1-src-windows.zip`.
3. Estrarre il file zip. Per fare ciò, click destro del mouse sul file zip e scegliere *Estrai tutto dal menù*. *Si possono utilizzare anche altri programmi per l'estrazione del file (Winzip, 7zip, etc)*.



INSTALLAZIONE DI OMNeT++ (2/3) WINDOWS (O.S.)

4. Controllare che, all'interno della cartella del file estratto, ci siano le cartelle *doc*, *images*, *include*, *msys*, *etc* e i file *mingwenv.cmd*, *configure*, *Makefile* e altri.
5. Doppio click su *mingwenv.cmd* . Inserire nella finestra che si aprirà il seguente comando:

```
./configure
```

```
make
```

In questo modo il programma verrà installato sul computer.

6. Al termine dell'installazione, digitare sempre su tale finestra *omnetpp*. *OMNeT++* verrà quindi avviato.
7. Installazione del Framework **INET**

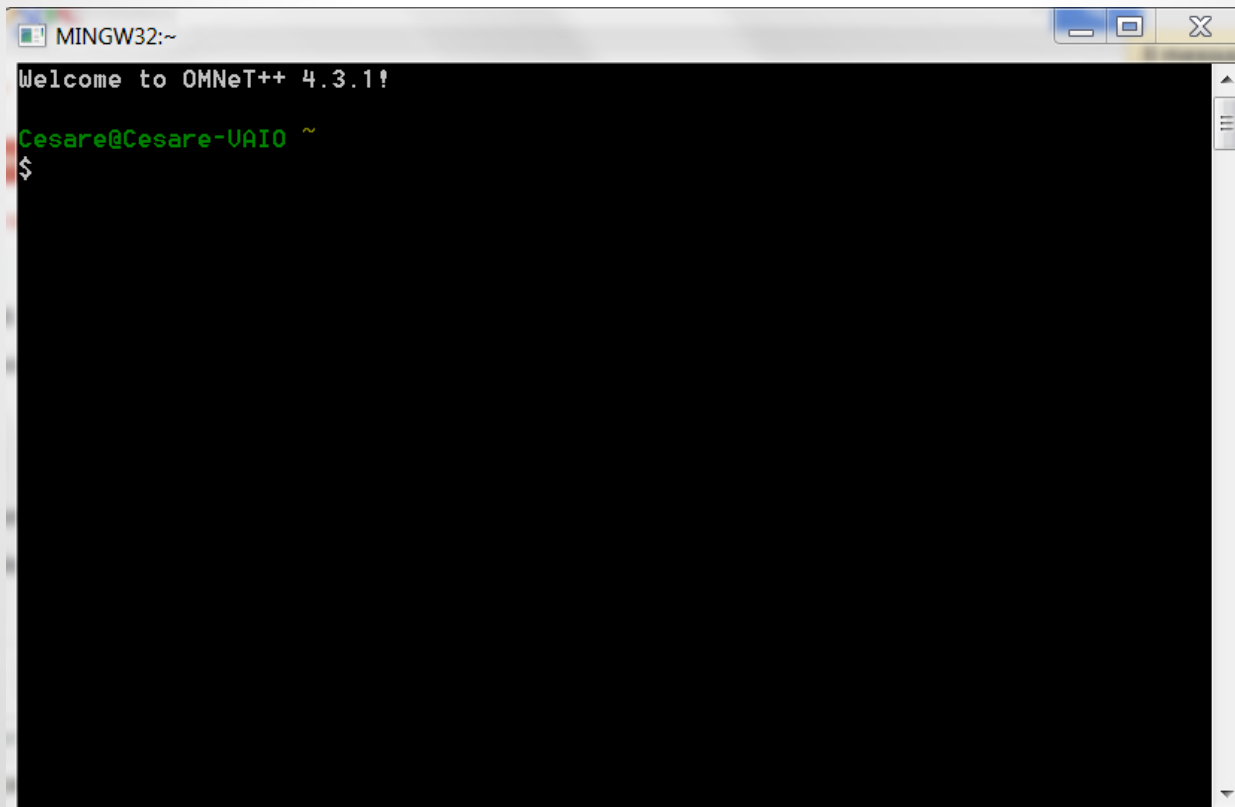
**Simulatore ad
eventi discreti**



CULTURE LAB
UNICAL Telecommunications Group

INSTALLAZIONE DI OMNeT++ (3/3)

WINDOWS (O.S.)



```
MINGW32:~  
Welcome to OMNeT++ 4.3.1!  
Cesare@Cesare-UAIO ~  
$
```



INSTALLAZIONE DI OMNeT++ (1/2)

Linux (O.S.)

Installazione pacchetti ecc.

```
sudo apt-get install bison flex build-essential zlib1g-dev tk8.4-dev blt-dev  
libxml2-dev sun-java6-jre libpcap0.8-dev autoconf automake libtool  
libxerces-c2-dev proj libgdal1-dev libfox-1.6-dev
```

1. OMNeT++ richiede che vengano installati alcuni pacchetti sul computer. Questi pacchetti includono il compilatore C++ (gcc), Java runtime, e altre librerie e programmi.
2. **Scaricare**, quindi OMNeT++ dal sito <http://omnetpp.org>. Essere sicuri di scaricare il file seguente: `omnetpp-4.4.1-src.tgz`.
3. Aprire un terminale ed **estrarre** la cartella usando il comando seguente:

```
tar zxvf omnetpp-4.4.1-src.tgz
```



**Simulatore ad
eventi discreti**

INSTALLAZIONE DI OMNeT++ (2/2)

Linux (O.S.)

Verrà così creata una cartella chiamata omnetpp-4.4.1, contenente i file del simulatore

4. Sempre sul terminale digitare:

```
./configure
```

```
make
```

In questo modo il programma verrà installato sul computer.

5. Una volta terminata l'installazione sarà possibile avviare il programma digitando:

```
~\omnetpp-4.4.1\bin\./omnetpp
```



Simulatore ad eventi discreti

Link Utili Di OMNeT++

<http://www.omnetpp.org/doc/omnetpp/manual/usman.html>

<http://www.omnetpp.org/doc/omnetpp/Manual.pdf>

<http://omnetpp.org/doc/omnetpp/InstallGuide.pdf>



Simulatore ad eventi discreti

OMNET++

OMNeT++

Discrete Event Simulator

OMNeT++ is an extensible, modular, component-based C++ simulation library and framework, primarily for building network simulators.

Featured Projects

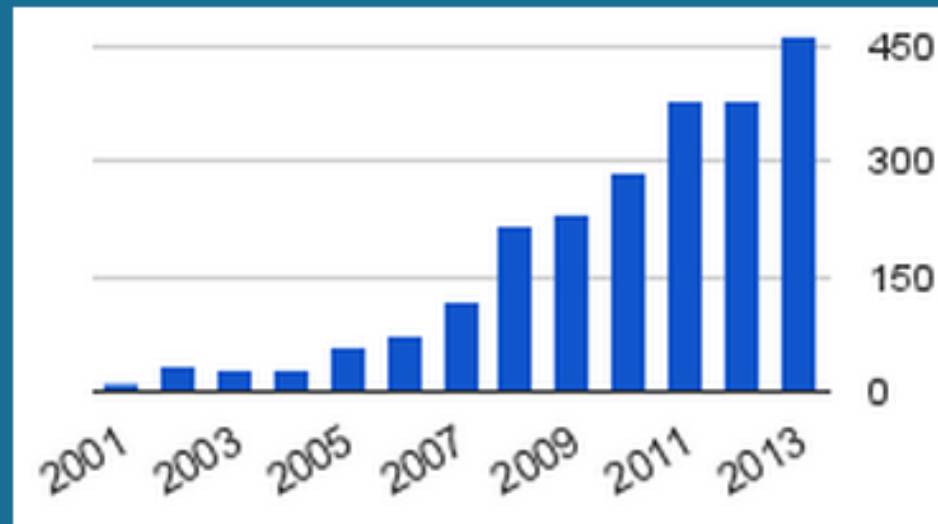




Simulatore ad eventi discreti

OMNET++

Publications



* based on Google Scholar search results