

1 Installazione e setup dei simulatori per Windows e macOS

1.1 Premessa fondamentale: architetture e compatibilità

Prima di procedere, è essenziale capire che questi simulatori non sono normali applicazioni installabili con un semplice clic. Entrambi sono nati in ambito accademico per Linux, ma hanno esigenze molto diverse legate alla loro "età".

Questi due simulatori architetturali (Gem5 e MarssX86) nascono e vengono sviluppati nativamente per sistemi Unix-like.

- **macOS** è un sistema certificato Unix. "Parla la stessa lingua" di Linux, quindi può eseguire molti di questi programmi nativamente (direttamente dal terminale), con il solo aiuto di alcune librerie esterne.
- **Windows** ha un'architettura completamente diversa, per cui non può eseguire nativamente questi programmi. Per poterli eseguire è quindi necessario utilizzare delle soluzioni di **virtualizzazione o sottosistemi** per creare l'ambiente Unix necessario.

Bisogna anche considerare che, anche avendo un sistema Linux (o Unix), c'è il problema delle librerie software necessarie per compilare il codice (il "Time Gap").

- **Gem5** è un software **moderno e adattivo**, che viene continuamente sviluppato e aggiornato. Funziona senza problemi sui sistemi operativi moderni: su macOS lo si compila direttamente mentre su Windows si usa WSL con un'installazione Linux recente (Ubuntu 20.04/22.04).
- **MarssX86** è un progetto "legacy" (molto vecchio, fermo ad 2012 circa). Richiede compilatori (GCC vecchi) e librerie che sono state rimosse dai sistemi operativi moderni da anni. Né macOS moderno ne WSL possono eseguirlo facilmente, dunque è necessario creare una **Macchina virtuale** (con VirtualBox) che simuli un computer del 2014 con installato **Ubuntu** 14.04.

1.2 Installazione e setup del simulatore Gem5

Per quanto riguarda l'installazione del simulatore Gem5, la soluzione varia leggermente a seconda del sistema operativo utilizzato.

1.2.1 Installazione e setup di Gem5 su Windows

Per installare il simulatore su Windows la soluzione migliore è **WSL** (Windows Subsystem for Linux). Questo sottosistema permette di avere un terminale Ubuntu vero e proprio integrato in Windows. Dunque, l'installazione si compone di diversi passaggi:

- **Passo 1: attivazione di WSL**
 1. Aprire la **PowerShell** come amministratore;
 2. Digitare `wsl --install` e premere invio;
 3. Attendere il download e, una volta completato, riavvare il computer;
 4. Al riavvio, seguire le istruzioni a schermo per creare *username* e *password* Ubuntu.

• **Passo 2: installazione delle dipendenze**

Nel terminale di Ubuntu appena aperto incollare questi comandi uno alla volta:

```
//Aggiorna i pacchetti  
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
```

```
//Installa compilatori, Python e librerie necessarie a Gem5  
sudo apt install build-essential git m4 scons zlib1g zlib1g-dev  
libprotobuf-dev protobuf-compiler libprotoc-dev libgoogle-perftools-  
dev python3-dev python-is-python3 libboost-all-dev pkg-config -y
```

- **Passo 3: scaricare e compilare Gem5**

```
//Clonare il repository del progetto nel proprio workspace  
git clone https://github.com/gem5/gem5.git
```

```
//Entrare nella cartella "gem5"  
cd workspace/gem5
```

```
//Avviare la compilazione (ci vorranno dai 10 ai 40 minuti)  
//Questo comando usa tutti i core della tua CPU per fare prima  
scons build/ARM/gem5.opt -j $(nproc)
```

Note: se si vuole simulare RISC-V, bisogna sostituire ARM con RISCV nel comando scons.

1.2.2 Installazione e setup di Gem5 su macOS

Su macOS, come detto al capitolo 1.1, è possibile compilare nativamente usando il terminale, ma è necessario un gestore di pacchetti chiamato **Homebrew**.

Anche in questo caso possiamo suddividere l'installazione in diversi passaggi:

- **Passo 1: preparazione dell'ambiente**

1. Aprire il terminale;
2. Se non si hanno, installare gli strumenti di sviluppo: `xcode-select --install`;
3. Installare Homebrew seguendo le istruzioni su <https://brew.sh/>.

- **Passo 2: installare le dipendenze**

```
brew install git scons python protobuf boost libpng hdf5 pkg-config
```

- **Passo 3: scaricare e compilare Gem5**

```
//Clonare il repository del progetto nel proprio workspace  
git clone https://github.com/gem5/gem5.git
```

```
//Entrare nella cartella "gem5"  
cd workspace/gem5
```

```
//Avviare la compilazione  
//Questo comando usa tutti i core della tua CPU per fare prima  
scons build/ARM/gem5.opt -j $(nproc)
```

Note: anche in questo caso, per simulare RISC-V, bisogna sostituire ARM con RISCV nel comando scons.

1.3 Installazione e setup del simulatore MarssX86

Come detto precedentemente al capitolo 1.1, MarssX86 è troppo vecchio per funzionare su WSL moderlo o su macOS. Esistono due strade che risolvono il problema, le quali funzionano sia per Windows che per macOS:

1.3.1 Docker

L'utilizzo di Docker è da prendere in considerazione nel caso in cui si voglia una maggiore rapidità, si è comodi con la riga di comando e si vuole tenere il pc pulito. Infatti, permette di scaricare un immagine di Ubuntu 14.04 e lavorarci dentro da terminale senza installare un intero sistema operativo.

- **Passo 1: Installare Docker**

1. Windows/macOS: scaricare e installare Docker desktop dal sito ufficiale <https://www.docker.com/>;
2. Avviarlo e assicurarsi che sia attivo (controllare l'icona della balena nella barra delle applicazioni).

- **Passo 2: Creare l'ambiente (il Dockerfile)**

Creare una cartella sul computer chiamata "*marss_project*" e al suo interno creare un file di testo chiamato "*Dockerfile*" in cui andrà incollato al suo interno il seguente contenuto:

```
// Si usa una versione vecchia di Ubuntu compatibile con MarssX86
FROM ubuntu:14.04

// Aggiornare i repository per trovare i vecchi pacchetti
RUN apt-get update && \
    apt-get install -y build-essential git scons zlib1g-dev python g++
    vim

// Impostare la cartella di lavoro
WORKDIR /root/marss

// Comando di default quando si entra nel container
CMD ["/bin/bash"]
```

- **Passo 3: costruire e avviare**

Aprire il terminale (o PowerShell) nella cartella dove è stato inserito il Dockerfile.

1. **Costruzione dell'immagine** tramite il comando:

```
docker build -t marss_env .
```

2. **Ingresso nel contenitore** tramite il comando:

```
docker run -it --name marss_container marss_env
```

Una volta dentro, il terminale "penserà" di essere nel 2014 garantendo la possibilità di scaricare e compilare MarssX86 li dentro

1.3.2 VirtualBox

Invece, la VirtualBox è consigliata se si preferisce avere un'interfaccia grafica, quindi vedere le finestre e usare un editor di testo grafico dentro la macchina virtuale, perché permette di avere un'esperienza più simile all'utilizzo di un computer fisico.

- **Passo 1: scaricare e installare il software**

1. Scaricare e installare **VirtualBox** al seguente indirizzo <https://www.virtualbox.org/>;
2. Scaricare la ISO di Ubuntu 14.04 LTS (Trusty Tahr) al seguente indirizzo <https://releases.ubuntu.com/14.04/>

- **Passo 2: creazione della macchina virtuale**

1. Aprire la virtualbox e andare su "nuova";
2. Nome: "*MarssVM*", Tipo: "*Linux*", Versione: *Ubuntu (64-bit)*;
3. È necessario assegnare almeno 4GB di RAM e 2 – 4 processori, fondamentali per la velocità di compilazione.
4. Creare un disco fisico di almeno 30GB;
5. Avviare la macchina, selezionare la ISO scaricata precedentemente e installare Ubuntu come se fosse un pc vero.

- **Passo 3: setup interno**

Una volta che Ubuntu è stato installato nella virtual machine, aprire il terminale interno e lanciare i seguenti comandi, uno alla volta:

1. Questo comando serve per scaricare la lista aggiornata di tutto il software disponibile.

```
sudo apt-get update
```

2. Serve per installare i **compilatori di C++** (build-essential e g++) che traducono il codice in linguaggio macchina, il **gestore dei file** (scons) che lancia in automatico tutti i file necessari, **git** per scaricare il codice da internet e **python** perché molti script di configurazione di MarssX86 sono scritti in quel linguaggio.

```
sudo apt-get install build-essential git scons zlib1g-dev python g++
```