

Integrazione di un simulatore Cloud-Edge con Mininet

Proposta

Il simulatore ECLYPSE offre un framework modulare per la simulazione e l'emulazione di applicazioni e servizi distribuiti nel continuum Cloud-Edge, basandosi su Ray per la gestione delle risorse computazionali. Tuttavia, la rappresentazione della rete sottostante (link, latenza, banda, congestione) rimane astratta e non direttamente emulata.

L'obiettivo della tesi è integrare ECLYPSE con Mininet, in modo da ottenere una piattaforma di co-simulazione che combini:

- la modellazione di servizi e task distribuiti fornita da ECLYPSE, e
- la rete virtuale realistica offerta da Mininet (topologie personalizzate, limiti di banda, ritardi, perdita pacchetti).

Il lavoro prevede:

- la definizione di un bridge software tra ECLYPSE e Mininet (es. via API o socket),
- la possibilità di mappare i nodi logici di ECLYPSE sui nodi virtuali di Mininet,
- il controllo sincronizzato di simulazione ed emulazione (coordinamento eventi Ray-Mininet),
- il logging congiunto di eventi di rete e di servizio, per un'analisi integrata.

Questa integrazione consentirà di eseguire esperimenti realistici di edge computing, dove la rete ha un ruolo determinante nelle prestazioni applicative, e di validare in modo fedele strategie di placement, offloading e orchestration.

Strumenti e tecnologie

- Python
- ECLYPSE
- Ray (per emulazione computazionale)
- Mininet (per emulazione di rete)
- Pandas / Matplotlib (per logging e analisi)

Obiettivi

1. Analizzare le interfacce e l'architettura di ECLYPSE e Mininet.

2. Definire un modello di co-simulazione e un protocollo di sincronizzazione fra i due ambienti.
3. Implementare un bridge ECLYPSE-Mininet che consenta la creazione automatica di topologie coerenti.
4. Eseguire esperimenti con scenari multi-nodo (Edge + Cloud) misurando impatti di rete su tempi di risposta e throughput.
5. Estendere il sistema con logging combinato (rete + servizi) per analisi e visualizzazione.

Prerequisiti

- Buona conoscenza di Python.
- Nozioni di base di reti di calcolatori (latenza, banda, topologia).
- Interesse per sistemi distribuiti e Cloud-Edge computing.