

Progetti per SDN e PROVA FINALE (SDN) - 2021

Introduzione

I progetti sono da svolgere in gruppi.

I progetti potrebbero essere in numero inferiore al numero dei gruppi, pertanto a due gruppi potrebbero essere assegnati progetti simili o uguali. In tali casi è indispensabile che ciascun gruppo lavori indipendentemente. È corretto ed anzi auspicabile che si parli con i propri compagni di corso di algoritmi e strategie risolutive. Tuttavia questo deve avvenire senza condivisione del codice usato presentato come progetto d'esame.

Il test dei progetti sviluppati avverrà su una rete emulata con *mininet*.

Nel caso in cui si torni alla didattica in presenza sarà possibile testare il proprio progetto anche su un'infrastruttura fisica presso il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria. Maggiori informazioni saranno date in seguito.

Il progetto è obbligatorio per gli allievi che hanno il corso PROVA FINALE (SDN) nel piano di studi; costoro riceveranno la valutazione del progetto sotto forma di voto nell'insegnamento PROVA FINALE.

Il progetto è facoltativo per tutti gli altri; costoro riceveranno la valutazione sotto forma di incremento nel voto finale dell'insegnamento SDN.

L'attività prevede incontri periodici con il docente per seguire l'andamento del progetto e si conclude con la consegna della relazione finale e dimostrazione.

Calendario e scadenze

- ~~22 marzo. Il docente presenta i progetti~~
- ~~entro il 28 marzo. Si formano i gruppi; ogni gruppo esprime le preferenze sui progetti che vuole svolgere~~
- ~~29 marzo. Il docente comunica i gruppi definitivi e le assegnazioni dei progetti~~
- entro il 9 aprile. Primo incontro con il docente, presa in carico del progetto e spiegazione delle specifiche
- entro il 30 aprile. Secondo incontro con il docente. Definizione dell'architettura e dello scenario del dimostratore.
- 10 maggio. Presentazione pubblica intermedia. Presentazione del progetto e delle scelte. Dimostrazione alfa (alcune funzioni implementate)
- entro il 24 maggio. Terzo incontro con il docente. Dimostrazione beta (tutte le funzioni implementate)
- 7 giugno. Presentazione pubblica finale (per i gruppi che hanno finito il lavoro)

Altri incontri intermedi secondo necessità.

Consegna finale

La consegna finale consiste nella consegna di una relazione tecnica contenente:

- 1) Specifiche di progetto e descrizione dei casi d'uso
- 2) Descrizione dell'architettura e scelte implementative
- 3) Descrizione di quali test sono stati sviluppati per validare il progetto
- 4) Descrizione del dimostratore
- 5) Allegato: tutto il codice sviluppato

La struttura della relazione tecnica sarà condivisa in seguito.

Inoltre si chiede di presentare brevemente il progetto e dimostrare il funzionamento mostrando un caso d'uso su mininet. È opportuno che presentazione finale e dimostrazione siano strutturati in modo che tutti i partecipanti possano dimostrare il proprio ruolo nell'attività svolta.

Elenco delle proposte di progetto

Progetto 1. Identificazione e gestione di "elefanti"

Un elefante è una connessione TCP di lunga durata che porta molti byte.

Con ryu, implementare:

- Instradamento hop-by-hop per tutti i pacchetti
- Identificazione degli elefanti ad ogni nodo (usando l'algoritmo Count-Min Sketches)
- Inserimento di una regola per l'instradamento dell'elefante
- Test automatizzato

Progetto 2. Spanning tree centralizzato

Una rete sdn è gestita tramite ryu. Implementare:

- Lettura della topologia
- Identificazione di un albero nella topologia (con l'algoritmo di Kruskal)
- Installazione di regole per l'inoltro broadcast
- Ricalcolo automatico in caso di guasto

Testare la soluzione con reti di diverse dimensioni e topologie.

Progetto 3. Controllo di accesso

Una rete sdn è gestita tramite ryu. Implementare:

- All'arrivo di un pacchetto TCP o UDP installare una regola che instradi il flusso verso il next hop usando la ricerca del cammino a costo minimo.
- Conteggio periodico del numero di flussi attivi in un link
- Blocco di nuovi flussi sui link nei quali il numero di flussi attivi è troppo alto
- Test automatizzato

Testare la soluzione con reti di diverse dimensioni e topologie.

Progetto 4. Rate Limitation

Una rete sdn è gestita tramite ryu. Implementare:

- All'arrivo di un pacchetto TCP o UDP installare una regola che instradi il flusso verso il next hop usando la ricerca del cammino a costo minimo.
- Misura continua della banda occupata da ogni flusso
- Tag e possibile scarto di pacchetti del flusso se viene superata una certa soglia, finché il traffico non scende sotto la soglia
- Test automatizzato

Progetto 5. Installazione di flussi

Una rete sdn è gestita tramite ryu. Implementare il seguente comportamento:

- Misura continua della banda occupata su ogni collegamento
- Calcolare i costi dei collegamenti in modo inversamente proporzionale alla banda libera
- All'arrivo di un pacchetto TCP o UDP installare una regola che instradi il flusso verso il next hop usando la ricerca del cammino a costo minimo.
- Considerare topologie con collegamenti con diverse velocità.

Progetto 6. Failure Recovery

Una rete sdn è gestita tramite ryu.

Implementare:

- All'arrivo di un pacchetto TCP o UDP installare una regola che instradi il flusso verso il next hop usando la ricerca del cammino a costo minimo.
- In caso di guasto di un collegamento, rimuovere da tutti gli switch le regole relative ai flussi coinvolti nel guasto

Progetto 7. Load Balancing statico

Una rete sdn è gestita tramite ryu.

Implementare:

- All'arrivo di un pacchetto TCP installare una regola che instradi il flusso verso un server scelto tramite consistent hash. Implementare le necessarie regole di NAT.

Progetto 8. Load Balancing dinamico

Una rete sdn è gestita tramite ryu.

Implementare:

- All'arrivo di un pacchetto TCP installare una regola che instradi il flusso verso il server che sta servendo il minor numero di connessioni. Implementare le necessarie regole di NAT.

Progetto 9. Server virtuali

Una rete sdn è gestita tramite ryu.

Implementare:

- Alcuni client TCP aprono connessioni verso server virtuali che appartengono ad un'unica subnet.
- All'arrivo di un pacchetto TCP installare una regola che instradi il flusso verso l'unico server fisico presente. Implementare le necessarie regole di NAT.

Progetto 10. Multipath

Una rete sdn è gestita tramite ryu. Implementare:

- All'arrivo di un pacchetto TCP o UDP installare una regola che instradi il flusso lungo un percorso scelto casualmente tra tutti i percorsi con la stessa lunghezza.