UNIVERSITÀ DI PISA

# NETWORK PROGRAMMING LABORATORY

## GREGORIO PROCISSI

| | |
|---|---|
| Anno accademico | 2021/22 |
| CdS | INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI |
| Codice | 1039I |
| CFU | 6 |

| Moduli | Settore/i | Tipo | Ore | Docente/i |
|---|---|---|---|---|
| NETWORK PROGRAMMING LABORATORY | ING-INF/03 | LEZIONI | 60 | GREGORIO PROCISSI |

### Obiettivi di apprendimento

*Conoscenze*

Lo studente che completerà con successo il corso sarà in grado di acquisire una solida conoscenza dei meccanismi di programmazione di applicazione di rete in grado di trasmettere e ricevere pacchetti su una rete reale.
In particolare, lo studente acquisirà competenze relativamente alla comunicazione tra processi e alla programmazione di socket. Tali competenze saranno utilizzate nella realizzazione di semplici applicazioni di tipo client-server basate sui protocolli TCP e UDP.
Nel corso verranno inoltre presentati socket raw e la libreria pcap per la cattura di traffico e la realizzazione di semplici applicazioni di misura e monitoraggio. In tale contesto verranno introdotte strutture dati di tipo probabilistico per l'elaborazione in tempo reale di pacchetti.
Infine, lo studente che completerà con successo il corso, acquisirà le conoscenze di base sul linguaggio P4 per la programmazione di switch hardware e software e sarà in grado di fornire la propria soluzione sperimentale a specifici problemi di commutazione e manipolazione di dati su switch software in esecuzione su macchine virtuali.

*Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante l'esame, lo studente sarà valutato per sua capacità di discutere i contenuti principali del corso con competenza, consapevolezza critica e proprietà di espressione.
Metodi:

- Prova orale finale

Ulteriori informazioni:
L'esame consiste in un colloquio orale sugli argomenti principali del corso. Inoltre, il colloquio include la discussione di un progetto che verrà assegnato durante lo svolgimento del corso.

*Capacità*

Alla fine del corso, gli studenti saranno in grado di progettare e implementare applicazioni per la soluzione di problemi pratici di comunicazioni, ricezione, cattura, commutazione ed elaborazione dei pacchetti. In particolare, questo include:

- la capacità di sfruttare tecniche di programmazione di socket e le opportune librerie per l'accesso ai dispositivi di networking;
- la capacità di sfruttare strutture e algoritmi per l'elaborazione rapida dei pacchetti;
- la capacità di utilizzare il linguaggio P4 per problemi di commutazione e manipolazione di pacchetti.

*Modalità di verifica delle capacità*

La verifica degli skill è ottenuta mediante questionari proposti durante lo svolgimento del corso, e mediante la realizzazione di un progetto.

*Comportamenti*

l corso intende avvicinare lo studente verso il tema della gestione della complessità. In particilare, il corso vuole avvicinare lo studente alla comprensione di funzioni che nascono "per invenzione" e si integrano con complessità sempre crescente con altre funzionalità presenti nella rete.

*Modalità di verifica dei comportamenti*
La verifica della "modifica" degli atteggiamenti dello studente nei confronti della complessità è ottenuta dall'osservazione qualitativa (interviste, colloqui).

## Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Networking e architettura TCP/IP
Programmazione di base C / C ++

## Indicazioni metodologiche
Modalità di svolgimento delle lezioni: faccia a faccia
Attività didattiche:

- frequenza delle lezioni
- partecipazione alle discussioni
- studio individuale

Frequenza: consigliata
Metodi di insegnamento:

- lezioni
- svolgimento di progetto

## Programma (contenuti dell'insegnamento)
Il corso ha natura prevalentemente sperimentale e si pone come obiettivo la realizzazione di esperimenti di trasmissione, ricezione, cattura ed elaborazione di dati di traffico su rete reali e virtuali. Verranno inoltre presentate le nozioni essenziali di programmazione di switch mediante linguaggio P4.
Le lezioni si svolgeranno generalmente in laboratorio dopo una breve introduzione teorica. Più in dettaglio, il corso copre:

- Configurazione di macchine su rete LAN fisica e virtuale
- Comunicazione tra processi: socket Unix e TCP/IP
- Realizzazione di semplici applicazioni client-server basate su protocolli UDP e TCP
- La libreria pcap per la cattura di traffico
- Monitoraggio di rete mediante sniffer di traffico
- Strutture dati stocastiche per l'elaborazione veloce di dati
- In-network programming: il linguaggio P4 per switch programmabili

## Bibliografia e materiale didattico
Gli appunti delle lezioni sul contenuto della lezione saranno disponibili per gli studenti iscritti al corso. Tuttavia, lettura raccomandate sono:

- Gary R. Wright, W. Richard Stevens, *TCP/IP Illustrated Volume 2 The implementation*, Addison-Wesley Professional, 1995
- *The Beej's Guide to Network Programming Using Internet Sockets (*https://beej.us/guide/bgnet/*)*

## Indicazioni per non frequentanti
Gli appunti delle lezioni sono disponibili per tutti gli studenti. Il programma d'esame non cambia.

## Modalità d'esame
L'esame consiste in una prova orale e nella realizzazione di un piccolo progetto.
La prova orale consiste in un colloquio tra lo studente e l'insegnante e affronta gli argomenti del corso. In genere al candidato verrà chiesto di ricavare alcuni dei principali risultati presentati nel corso. Inoltre, l'intervista può includere lo svolgimento di scritto di esercizi.
Il progetto richiede in genere l'implementazione di un a semplice applicazione di rete.

*Ultimo aggiornamento 04/02/2022 19:04*