



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## SYSTEM AND NETWORK HACKING

**GIUSEPPE LETTIERI**

Anno accademico 2023/24  
CdS COMPUTER ENGINEERING  
Codice 912II  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SYSTEM AND NETWORK HACKING	ING-INF/05	LEZIONI	90	GIUSEPPE LETTIERI PERICLE PERAZZO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente avrà acquisito conoscenze in merito alle vulnerabilità più comuni dei sistemi software, delle architetture di elaborazione, delle reti e delle applicazioni web, ai modi in cui queste vulnerabilità sono sfruttate dagli attaccanti e alle contromisure messe in atto per mitigare gli attacchi.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze sarà oggetto di una prova orale a conclusione di ogni esame.

#### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di scrivere codice e configurare i sistemi in modo da mitigare le vulnerabilità più comuni, ma anche di portare a termine attacchi mirati a dimostrare la presenza di tali vulnerabilità.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Le capacità saranno verificate tramite lo sviluppo di un progetto web che potrà essere sviluppato da piccoli gruppi di studenti o singolarmente, e tramite una prova pratica che verterà sulle vulnerabilità dei programmi scritti in C/C++.

#### *Comportamenti*

Lo studente svilupperà una maggiore attenzione e consapevolezza verso le vulnerabilità dei sistemi informatici, e possiederà un bagaglio delle pratiche migliori atte a mitigare tali vulnerabilità.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

I comportamenti saranno verificati tramite lo sviluppo di un progetto web, che potrà essere sviluppato da piccoli gruppi di studenti o singolarmente.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- architetture degli elaboratori
- linguaggio macchina e assembler
- C/C++
- sistemi operativi
- reti e programmazione di rete
- programmazione web
- basi di dati

### Indicazioni metodologiche

- lezioni frontali con l'ausilio di slide e condivisione dello schermo del PC
- per le esercitazioni ogni studente deve essere dotato del proprio PC, con software consigliato dai docenti
- i docenti saranno reperibili per ricevimento ed email
- il materiale didattico sarà reso disponibile tramite il sito web del corso



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- sarà previsto lo sviluppo di un progetto sugli argomenti del corso
- lezioni ed esercitazioni si svolgeranno in lingua inglese

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**SISTEMI OPERATIVI:** controllo degli accessi discretionary/mandatory; programmi suid/sgid; metacaratteri; attacchi tramite variabili di ambiente (PATH, IFS, ...); attacchi tramite collegamenti simbolici; "sandboxing" tramite contenitori (namespace, control group) e macchine virtuali; monitor sicuri (AppArmor).

**PROGRAMMAZIONE:** concetti e pratiche di programmazione sicura in C e C++; i processi e il loro spazio di indirizzamento: la pila e lo heap, dlmalloc, mmap()/mprotect(), le librerie dinamiche, la "Global Offset Table" (GOT) e la Procedure Linkage Table (PLT); overflow sugli interi; buffer overflow su pila e heap; vulnerabilità delle stringhe di formattazione; errori di "use-after-free" e "double-free"; iniezione e riuso di codice: "return-to-libc", "Return Oriented Programming" (ROP); "Address Space Layout Randomization" (ASLR) e codice indipendente dalla posizione; integrità del flusso di controllo; errori di "Time-of-Check to Time-of-Use" (TOCTOU); iniezione di comandi shell, attraversamento di directory; attacchi diretti al kernel (return to userspace, protezione tramite SMEP/SMAP); attacchi diretti all'hypervisor, fuga da una VM.

**RETI E WEB:** tecniche di raccolta di informazioni; forzatura DNS; sniffing e scansione di rete; identificazione della pila TCP/IP; inondazione e spoofing MAC; avvelenamento ARP; spoofing IP; attacchi e difese DoS e DDoS; attacchi uomo-nel-mezzo; mappatura di applicazioni web; vulnerabilità nell'autenticazione web; forzatura dell'autenticazione; blocco dell'account; tecnologie CAPTCHA; vulnerabilità nella gestione delle sessioni; dirottamento di sessione; vulnerabilità nel controllo degli accessi; iniezione SQL; iniezione SQL cieca; iniezione LDAP; iniezione di comandi del sistema operativo; inclusione di file remoti; iniezione di entità esterne XML; scripting intersito; regola della stessa origine; falsificazione di richiesta intersito.

### Bibliografia e materiale didattico

- Dafydd Stuttard and Marcus Pinto. The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws (2nd Edition). John Wiley & Sons, 2011.
- Stuart McClure, Joel Scambray, George Kurtz, Hacking Exposed 7: Network Security Secrets and Solutions, (7th Edition), McGraw-Hill, 2012.
- Chris Anley, The Shellcoder's Handbook: Discovering and Exploiting Security Holes, (2nd Edition), John Wiley & Sons, 2007.
- Dispense fornite dai docenti.

### Modalità d'esame

Progettino (su parte web), prova pratica (su parte system) e orale. Per sostenere la prova pratica gli studenti sono tenuti a portare con sé il proprio calcolatore portatile.

### Pagina web del corso

<https://lettieri.iet.unipi.it/hacking>

### Altri riferimenti web

<http://www.iet.unipi.it/p.perazzo/teaching>

Ultimo aggiornamento 12/09/2023 13:46