



## UNIVERSITÀ DI PISA FOUNDATION OF COMPUTING

---

### FABIO GADDUCCI

Anno accademico	2022/23
CdS	INFORMATICA
Codice	648AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FOUNDATION OF COMPUTING	INF/01	LEZIONI	48	FABIO GADDUCCI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo scopo del corso è quello di introdurre tecniche per la specifica di sistemi concorrenti e distribuiti, con particolare enfasi sui formalismi algebrici e categoriali.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'esame consiste in un seminario (ed eventualmente una prova orale) su un argomento avanzato presentato durante il corso. Il seminario ha l'obiettivo di verificare la capacità dello studente nell'affrontare temi allo stato dell'arte riguardo l'uso di metodi formali per la specifica di sistemi. L'eventuale prova orale ha l'obiettivo di accertare che lo studente abbia acquisito sufficiente familiarità con i concetti di base legati alle tecniche algebriche di specifica.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di utilizzare tecniche algebriche allo stato dell'arte per quel che riguarda la specifica di sistemi concorrenti e distribuiti.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Tutte le lezioni hanno una struttura seminariale e alcune sono dedicate alla soluzione guidata di problemi al fine di far meglio comprendere le potenzialità espressive dei tool algebrici per la specifica introdotti nel corso.

##### *Comportamenti*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito maggiore consapevolezza sull'importanza di descrivere formalmente le proprietà desiderate di un sistema e posto in contesto alcune delle tecniche algebriche attualmente utilizzate per quel che riguarda la specifica di dette proprietà.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La struttura seminariale, che include un momento specifico per l'interazione con gli studenti, e le esercitazioni permettono di verificare la sensibilità del gruppo rispetto alla rilevanza dei temi trattati durante il corso, mentre la prova seminariale consente di evidenziare la capacità del singolo nell'inquadramento generale dello specifico argomento trattato.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di logica proposizionale e algebra.

#### Indicazioni metodologiche

Il corso si basa su lezioni frontali di tipo seminariale e presentazione di problemi in sessioni di q&a.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Fondamenti categoriali

- Introduzione alla teoria delle categorie
- Monadi, categorie monoidali, calcoli grafici
- Categorie arricchite, semantiche funtoriali



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Sistemi di riscrittura

- Calcolo delle relazioni
- Riscrittura astratta e basata su sintassi
- Riscrittura parallele e annidata
- Confluenza e terminazione

Semantiche osservazionali

- Bisimulazioni probabilistiche
- Sistemi di transizione e coalgebre
- Leggi distributive

Analisi statica di sistemi

- Interpretazione astratta
- Sistemi di tipi e semantica denotazionale

Logiche

- Logiche modali quantificate
- Corrispondenza di Curry-Howard
- Modelli in stile "dialectica"

### Bibliografia e materiale didattico

Andrew M. Pitts, *Categorical Logic*. In Samson Abramsky, Dov M. Gabbay and Thomas S. E. Maibaum (eds.), *Handbook of Logic in Computer Science, Volume 5*. Oxford University Press, 2000.

Richard Bird and Oege de Moor, *The algebra of programming*. Prentice Hall, 1997.

Patrick Cousot, *Principles of abstract interpretation*. The MIT Press, 2021.

Benjamin C. Pierce, *Basic category theory for computer scientists*. The MIT Press, 1991.

Davide Sangiorgi, *Introduction to bisimulation and coinduction*. Cambridge University Press, 2011.

### Modalità d'esame

Seminario su uno degli argomenti avanzati discussi durante il corso ed eventuale prova orale.

Ultimo aggiornamento 19/06/2023 14:19