

Logica per la Programmazione
Corso di Laurea in INFORMATICA
a.a. 2017/2018

Andrea Corradini e Francesca Levi

Dipartimento di Informatica

E-mail: andrea.corradini@unipi.it, francesca.levi@unipi.it

Informazioni Utili: Corso B

- ▶ Docenti: **Francesca Levi**
- ▶ Esercitori: Anna Bernasconi, Giovanna Rosone
- ▶ Orario Lezioni: **MER 14-16 , GIO 11-13 (Aula A)**
- ▶ Ricevimento studenti: **GIO 14-16**
- ▶ Email: **francesca.levi@unipi.it**
- ▶ Pagina web del corso B:
<http://pages.di.unipi.it/levi/LPP17.html>

Materiali Didattici

- ▶ **Lucidi delle Lezioni (non bastano!!!!)**
- ▶ **Dispense (disponibili online):**
 1. Logica per la Programmazione (Parte I)
 2. Logica per la Programmazione: applicazioni (Parte II)
 3. Note di Semantica Assiomatica (Parte III)

Pagina Web del Corso: istruzioni per l'uso

- ▶ Dispense
- ▶ Lucidi delle Lezioni
- ▶ Risultati degli Esami Scritti
- ▶ Date ed Informazioni sugli Esami Orali
- ▶ Testi degli esami scritti degli anni precedenti (alcuni svolti)
- ▶ Eventuali Avvisi
- ▶ Le date degli esami scritti sono pubblicati sul portale della didattica di ateneo

Lucidi delle Lezioni: istruzioni per l'uso

- ▶ Verranno pubblicati ogni settimana (prima delle lezioni)
- ▶ E' fortemente consigliato averea disposizione i lucidi (in qualche forma) prima della lezione
- ▶ Potrebbe risultare difficile scrivere il contenuto dei lucidi direttamente a lezione

Esami: istruzioni per l'uso

- ▶ Scritto + Orale
- ▶ Scritto: due prove di verifica intermedia (compitini)
- ▶ Sono ammessi alla seconda prova solo gli studenti che hanno ottenuto almeno 16 alla prima prova
- ▶ L'esame orale deve essere svolto nella stessa sessione dell'esame scritto
- ▶ Gli studenti devono **obbligatoriamente** iscriversi agli esami scritti (inclusi i compitini)

La Logica

- ▶ La **logica** è la disciplina che studia le condizioni di **correttezza del ragionamento**

*“Occorre dire, anzitutto, quale oggetto riguardi ed a quale disciplina spetti la presente indagine, che essa cioè riguarda la dimostrazione e spetta alla scienza dimostrativa: in seguito, bisogna precisare cosa sia la premessa, cosa sia il termine, cosa sia il **sillogismo**...”* Aristotele

- ▶ Esempio di **sillogismo**
 - ▶ **Tutti gli uomini sono mortali**
 - ▶ **Socrate è un uomo**
 - ▶ **Socrate è mortale**

Esempi

- ▶ Tutti gli animali sono mortali
 - ▶ Pippo è mortale
 - ▶ Pippo è un animale
-
- ▶ Tutti gli dei sono immortali
 - ▶ Gli uomini non sono dei
 - ▶ Gli uomini sono mortali

Non tutti i sillogismi sono validi!

Un altro Esempio

- ▶ Tutti gli uomini sono immortali
- ▶ Socrate è un uomo
- ▶ Socrate è immortale

Dalla Logica alla Matematica

- ▶ Nella seconda metà del XIX vengono sviluppate notazioni matematiche (algebriche) per trattare le operazioni della logica (George Boole, Augustus de Morgan, ...)
- ▶ Questo ha consentito di applicare la logica ai fondamenti della matematica, arrivando a interessanti controversie fondazionali (studiate negli anni 1900-25)
- ▶ In matematica, la logica è usata principalmente per
 - ▶ esprimere asserti in modo non ambiguo
 - ▶ chiarire e formalizzare il concetto di dimostrazione

Logica Matematica e Informatica

- ▶ La **Logica Matematica** ha **profondi legami con l'informatica**:
 - ▶ la LM è parte integrante dei **fondamenti teorici dell'informatica**
 - ▶ l'informatica ha dato nuovo impulso allo studio della LM
- ▶ Usi della **Logica Matematica** in **Informatica**:
 - ▶ formalizzazione di requisiti
 - ▶ dimostrazione di proprietà di programmi (es: logica di Hoare)
 - ▶ **fondamenti di strumenti di analisi e di verifica di sistemi**
 - ▶ **Model checking**
 - ▶ **Theorem proving**
 - ▶ **fondamenti di programmazione dichiarativa (PROLOG)**

Contenuti del Corso: (1)

Introdurremo i concetti di base della **Logica Matematica**

- ▶ **Calcolo Proporzionale**
 - ▶ Connettivi logici e loro proprietà
 - ▶ Tautologie e tecniche di dimostrazione
- ▶ **Logica del Primo Ordine**
 - ▶ Sintassi e semantica
 - ▶ Leggi e regole di inferenza per i quantificatori
 - ▶ Esempi di formalizzazione di enunciati

Contenuti del Corso: (2)

Applicheremo la **Logica Matematica** alla **Verifica di proprietà di semplici programmi**

- ▶ **Quantificatori funzionali**
 - ▶ min, max, cardinalità, sommatoria: leggi e dimostrazioni
- ▶ **Triple di Hoare**
 - ▶ Un semplice linguaggio imperativo: Semantica Operazionale
 - ▶ Semantica Assiomatica
- ▶ http://it.wikipedia.org/wiki/Tony_Hoare