Aniello Murano

Breve Presentazione del corso

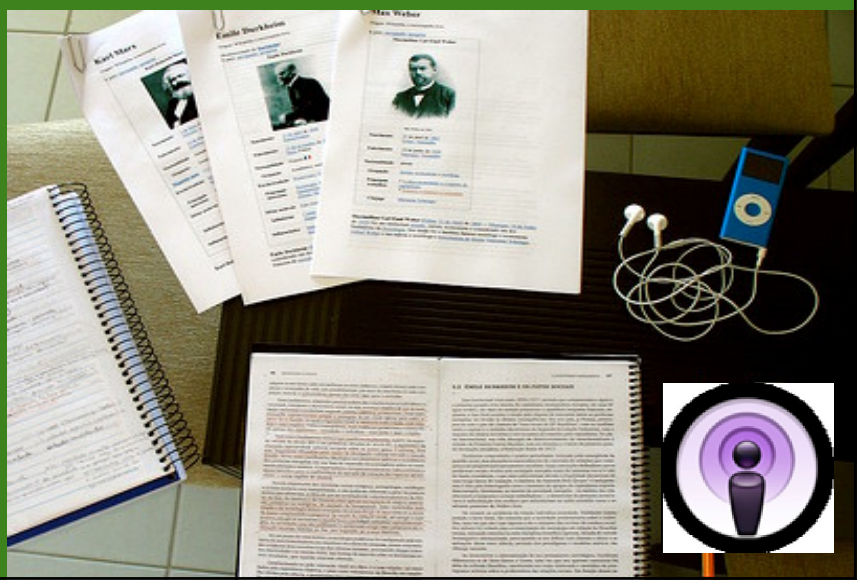
Lezione n.1
Parole chiave:
introduzione

Corso di Laurea:
Informatica

Codice:

Email Docente:
murano@ na.infn.it

A.A. 2008-2009



Informazioni Generali sul Corso

- Esame: **Fondamenti dei linguaggi di programmazione** (nel vecchio ordinamento: **Semantica dei linguaggi**)
- Libri di testo:
  - Glynn Winskel "La semantica Formale dei Linguaggi di Programmazione" the MIT Press, 1993. Traduzione italiana a cura di Franco Turini
- Approfondimenti:
  - John C. Mitchell, "*Foundations for Programming Languages*", MIT Press, 1996.
  - Benjamin Pierce. "Types and Programming Languages", MIT Press, 2002.
  - Robin Milner, "Communication and Concurrency", Prentice Hall, 1989
- Modalità d'esame: Una prova scritta seguita da una prova orale facoltativa.
- Modalità Lezioni: Tutte le lezioni sono erogate in modalità forntale ed in e-learning. Le lezioni frontali si svolgeranno da ottobre a dicembre, due lezioni a settimana della durata di due ore ciascuna.

Informazioni sul Docente

- Prof. Dr. Aniello Murano, ricercatore universitario presso la Sezione di Informatica del Dipartimento di Scienze Fisiche – Università degli Studi di Napoli, Federico II
- Sito web: http://people.na.infn.it/~murano/
- Ricevimento: Martedì 14:00 - 16:00, OF29b
- E-mail: murano@ na.infn.it
- Altre informazioni sul docente:
  - Laurea in Scienze dell'informazione e Dottorato di ricerca in Informatica presso l'Università degli Studi di Salerno. Visiting Student per un anno presso la Rice Univeristy di Houston(Texas - USA). Post-doc per un anno presso la Hebrew University di Gerusalemme (Israele)
  - Altri insegnamenti: Lab. di ASD - Corso di Laurea in Informatica, Facolta di Scienze MM.FF.NN. - Università di Napoli "Federico II".
  - Interessi di ricerca: Teoria degli Automi e dei Linguaggi Formali. Logiche Temporali discrete e real-time, Metodi Formali per la Specifica, la Verifica e la Sintesi di sistemi hardware e software, Model Checking, Teoria dei Giochi.

Obiettivi del Corso

- L'obiettivo del corso è quello di fornire i modelli formali necessari per capire il comportamento di un programma e ragionare su di esso.
- Vengono dunque presentate le nozioni matematiche, le tecniche ed i concetti sui quali si fonda la semantica formale dei linguaggi di programmazione.

Che cosa questo corso non è

- Un corso su un particolare linguaggio di programmazione
- Un corso sulla costruzione di un particolare compilatore o sulla costruzione di un parser
- Un corso per confrontare i vari linguaggi di programmazione
- Un corso sui vari paradigmi di programmazione (funzionali, orientati agli oggetti, logici, concorrenti, ecc.)

Programma del corso (provvisorio)

- Semantica operazionale del linguaggio imperativo IMP (Cap. II, pag 15-32) ;
- Induzione ben fondata (Cap. III-IV, pag 33-60);
- Ordinamenti parziali completi, funzioni continue e teorema di punto fisso (Cap. V, pag 79-83);
- Semantica denotazionale del linguaggio imperativo IMP e corrispondenza con la semantica operazionale (Cap. V, pag 65-78);
- Linguaggi con tipi di ordine superiore: tipizzazione, semantica operazionale eager e lazy, semantica denotazionale lazy (Cap.XI, pag 201-209 e pag. 219-222);
- Nondeterminismo e parallelismo: i linguaggio CSP e CCS (Cap. XIV, pag 321-341);
- Nozioni di equivalenza per CCS: definizione di LTS (Labelled Transition System), equivalenza a tracce, simulazione, bisimulazione (forte e debole).
- Breve introduzione alla verifica formale dei sistemi

Prerequisiti al corso

- Background in linguaggi di programmazione
  - Esperienza di programmazione in differenti linguaggi di programmazione (per esempio C, Java, Lisp, Prolog, ect.)
- Background in logica matematica
  - Abilità nello scrivere e leggere prove formali (per esempio, dimostrazioni per induzione)
  - Una certa predisposizione ai "ragionamenti formali".

Lo stato dell'arte

- Quello dei linguaggi di programmazione è senza dubbio uno dei campi più vecchi, fondamentali e ferventi dell'informatica
- Ancora oggi, i linguaggi di programmazione sono in continua evoluzione
- I linguaggi di programmazione sono solitamente adottati per riempire dei vuoti:
  - Per implementare un'applicazione che prima era difficile o impossibile da implementare
  - Per eseguire programmi su una nuova piattaforma
- Istruire nuovi programmatori comporta costi notevoli
  - I linguaggi più largamente utilizzati sono raramente sostituiti
  - I linguaggi più popolari con il passare del tempo si arrugginiscono
  - Al contrario, nuove applicazioni e nuove piattaforme rappresentano interessanti opportunità per innovazioni.

Perché ci sono così tanti linguaggi

- Molti linguaggi furono costruiti per specifiche applicazioni
- I domini di applicazione hanno solitamente bisogni differenti (e conflittuali)
- Per esempio:
  - Intelligenza Artificiale: computazione simbolica (Lisp, Prolog)
  - Computazione Scientifica: grande performance (Fortran)
  - Computazione Commerciale: generazione di report (Cobol)
  - Programmazione di Sistemi: accesso a basso livello (C)
  - Castomizzazione: scripting (Perl, Javascript)
  - Sistemi distribuiti: computazione mobile (Java, C++)
  - e altri (Latex, AWK, Q, Hancock,...)

Paradigmi di Programmazione

- Imperativo, procedurale
  - Fortran, Algol, Cobol, C, Pascal
- Funzionali (principalmente liberi da assegnamento)
  - Lisp, Skeme, ML, Haskell
- Orientato agli oggetti
  - C++, Java, Visual Basic, Simula, Smalltalk, Eiffel, Self
- Logici
  - Prolog, lambda-Prolog
- Concorrenti
  - Fortran90

Cosa rende efficiente un linguaggio?

- Una definizione sulla misura della scienza di Lord Kelvin (1824-1907):
- …"quando puoi misurare ciò di cui stai parlando e lo puoi esprimere in numeri, tu conosci qualcosa di ciò, ma quando non puoi esprimerlo in numeri, la tua conoscenza è povera e insoddisfacente; quello potrebbe essere l'inizio della conoscenza, ma si è lontani dall'aver elevato quel concetto allo stadio della scienza".
- Semplicità (nella sintassi e nella semantica)
- Facilità di lettura e scrittura
- Familiarità
- Sicurezza
- Indipendenza dalla macchina
- Efficienza (di compilazione ed esecuzione)

Efficienza di un linguaggio

- Spesso, gli obiettivi precedenti sono in conflitto tra di loro:
  - I controlli di sicurezza costano in termini di tempo di compilazione o esecuzione
  - Sicurezza e indipendenza dalla macchina potrebbero vietare operazioni efficienti di basso livello.
  - Alcuni tipi di sistema possono restringere lo stile di programmazione negli scambi di informazione per rafforzare le garanzie di sicurezza
- Solitamente i compromessi sono difficili da trovare
- Dunque, progettare un buon linguaggio di programmazione è davvero difficile!

Valutare le caratteristiche di un linguaggio

- Un concetto o un costrutto di un linguaggio può essere studiato nel contesto di un reale (e quindi di un grande) linguaggio.
- Spesso però è più semplice studiare una caratteristiche di un linguaggio studiando un linguaggio **minimo** che ingloba quella caratteristica. Questo permette
  - Una Sperimentazione semplificata dell'intero linguaggio
  - Una più profonda e precisa comprensione delle caratteristiche del linguaggio

Un approccio formale di Specifica

- Un approccio formale nella progettazione di un linguaggio consiste nella sua definizione rigorosa tramite una sintassi e una semantica
- Esistono tre approcci alla semantica dei linguaggi:
- Semantica operazionale
  - Definisce la machina astratta che interpreta i programmi
  - Utile per implementare un compilatore o un interprete
  - Di basso livello, ma flessibile
- Semantica Denotazionale
  - Assegna denotazioni, o significati, ai programmi
  - Usa oggetti matematici per descriver i comportamento dell'input e dell'output
- Semantica assiomatica
  - Usa regole logiche per ragionare sul comportamento dei programmi
  - Dato un programma, degli stati iniziali e dei dati di input, fornisce l'insieme degli stati finali raggiungibili dopo l'esecuzione
  - Utile per provare la correttezza di un programma

Break Time

Un semplice linguaggio di Espressioni Aritmetiche

Sintassi di ARITH

- Sintassi concreta: Le regole che permettono di esprimere i programmi come stringhe di caratteri
  - Utile per gli obiettivi di progettazione
  - Familiarità, leggibilità, velocità di compilazione
- Gli stessi concetti possono essere espressi in molte sintassi concrete, non tutte ugualmente efficienti
- Esistono comunque solidi principi per le sintassi concrete
  - Automi finiti e grammatiche context-free
  - Generatori di parser automatici

Sintassi astratta

- Noi definiamo la sintassi del linguaggio ARITH rispetto ad un albero di sintassi astratto (parse tree).
- L'albero di sintassi astratto è indipendente dalla sintassi concreta del linguaggio e meglio si adatta a manipolazioni formali e algoritmiche
- Una sintassi astratta per ARITH è

e::=n	dove n è un letterale intero (n Є {0,1,2,..})
| e_1 + e_2	somma
| e_1 * e_2	moltiplicazione

- Dove "::=" significa "può essere" e "|" significa "oppure"

Analisi di ARITHM

- Questioni da risolvere:
- Qual è il significato di una data espressione di ARITH?
- Come valutare una data espressione di ARITH?
- Come sono collegati valutatore e significato di una espressione?

Una semantica Operazionale

- Specifica come le espressioni dovrebbero essere valutate
- È definita in base alla particolare forma dell'espressione valutata:
  - n si valuta n
    - n è una forma normale e non necessita di essere valutata ulteriormente
  - e_1 + e_2 si valuta n se
    - e_1 si valuta n_1
    - e_2 si valuta n_2
    - ed n è la somma di n_1 e n_2
  - e_1 * e_2 si valuta n se
    - e_1 si valuta n_1
    - e_2 si valuta n_2
    - ed n è il prodotto di n_1 e n_2

Formulazione Alternativa

- Notazione: e + n significa che "e" si valuta in "n"
- Questa è una valutazione, un'affermazione sulla relazione tra "e" ed "n".
- Questa notazione permette di riscrivere le regole precedenti in modo più conciso
- n + n
- $e_1 + e_2 + n$ se
  - $e_1 + n_1$
  - $e_2 + n_2$
  - ed n è la somma di n_1 ed n_2
- $e_1 * e_2 + n$ se
  - $e_1 + n_1$
  - $e_2 + n_2$
  - ed n è il prodotto di n_1 ed n_2

Semantica operazionale come regole di inferenza

$$\frac{}{n \Downarrow n}$$

$$\frac{e_1 \Downarrow n_1 \quad e_2 \Downarrow n_2 \quad n \text{ è la somma di } n_1 \text{ e } n_2}{e_1 + e_2 \Downarrow n}$$

$$\frac{e_1 \Downarrow n_1 \quad e_2 \Downarrow n_2 \quad n \text{ è il prodotto di } n_1 \text{ e } n_2}{e_1 * e_2 \Downarrow n}$$

- Interpretazione: "sopra la linea" implica "sotto la linea"

Esercizio

- (3+5)*(4+2) in cosa si valuta?

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.