

Esame di Linguaggi e Paradigmi di Programmazione (6 CFU)

FAC SIMILE

Regolamento

- Il tempo a disposizione per la risoluzione degli esercizi di laboratorio è di **20 minuti**.
- Non è consentita la consultazione di appunti, dispense, libri o l'uso di laptop, tablet, ecc.
- Per la risoluzione degli esercizi 1 e 2 è possibile usare un editor a scelta, l'ambiente interattivo GHCi e Hoogle sulla postazione di laboratorio occupata.
- Il tempo a disposizione per la risoluzione degli esercizi 3 e 4 è di **40 minuti**.

1 Laboratorio

Esercizio 1 (7 punti). *Definire nel modo più compatto possibile una funzione `inversioni` che calcola il numero di inversioni di una lista, ovvero il numero di elementi immediatamente seguiti da un elemento più grande. È vietato fare uso di funzioni della libreria standard ad eccezione di `mod` e quelle che hanno un nome simbolico, come `+`, `.`, ecc. Fare in modo che `inversioni` abbia il tipo più generale.*

Esercizio 2 (7 punti). *Ripetere l'esercizio precedente, questa volta senza fare uso esplicito della ricorsione ma potendo usare tutte le funzioni definite nel modulo `Prelude`.*

2 Teoria

Esercizio 3 (8 punti). Data la costante `pair :: a → b → (a, b)` applicare l'algoritmo di inferenza all'espressione

```
\x y → y (x (pair y (x y)))
```

per determinarne, se esiste, il tipo più generale.

Esercizio 4 (8 punti). Date le definizioni

```
even :: [a] → [a]
even [] = []
even (x : xs) = x : odd xs

odd :: [a] → [a]
odd [] = []
odd (_ : xs) = even xs
```

Dimostrare la proprietà

```
length xs == length (even xs) + length (odd xs)
```

Indicare i principi di dimostrazione applicati e giustificare ogni passaggio della dimostrazione:

- proprietà note delle operazioni aritmetiche (es. commutatività e associatività di $+$ e $*$) possono essere assunte ma vanno comunque **menzionate**;
- eventuali riferimenti a funzioni di libreria (es. con `foldr.1`) vanno accompagnati dalla definizione **completa** della funzione (es. di `foldr`);
- eventuali altre proprietà utilizzate vanno **dimostrare** esplicitamente.