

Programmazione Funzionale

Esercitazione 7 – Funzione sui Booleani

Esercizio 1. Vogliamo determinare se una lista di booleani $[b_1; \dots; b_n]$ contiene false.

1. Definire una funzione `oneFalse : bool list -> bool` che prende una lista di booleani e restituisce `true` se la lista contiene l'elemento `false`.
2. Cosa fa la negazione di questa funzione? Cioè determinare quando `not(oneFalse(l))` restituisce `true`.

Esercizio 2. Definire una funzione $(\text{bool} \rightarrow \text{bool}) \rightarrow \text{bool}$ che prende una funzione sui booleani f e restituisce `true` se e solo se per qualche booleano b l'immagine $f(b)$ corrisponde a `true`.

Esercizio 3. L'indice minimale di un elemento x di una lista l è il più piccolo intero n tale che `List.nth l n = x` cioè che tale che l' n -esimo elemento della lista l ha per valore x .

Dato una lista l di tipo $(a' * b')$ `list` e un element x di tipo a' un elemento di *chiave* x in l e una coppia della forma (x, y) che occorre in l .

L'*elemento minimale* di chiave x in l è la coppia (x, y) con l'indice minimale più piccolo.

Definire una funzione `listFunc: (bool * bool) list -> (bool -> bool)` che prende una lista l di coppie di booleani e restituisce una funzione `listFunc l` che associa a il booleano b il valore c se la coppia (b, c) occorre in l ed è la l'elemento minimale di chiave b in l .

Esercizio 4. Un booleano b può essere rappresentato come una funzione sui booleani $R(b)$ tale che:

- $R(\text{true}) \text{ true} = \text{true}$ e $R(\text{true}) \text{ false} = \text{false}$.
- $R(\text{false}) \text{ true} = \text{false}$ e $R(\text{false}) \text{ false} = \text{true}$.

1. Definire la funzione R in Ocaml, che prende un booleano e restituisce una funzione sui booleani come definito sopra.
2. Definire la funzione `eval` che prende una funzione sui booleani e ritorna il booleano che rappresenta la funzione, quando è possibile, senno solleva un'eccezione.
3. Definire i connettivi `and` e `or` per la rappresentazione di booleani, saranno funzioni di tipo $(\text{bool} \rightarrow \text{bool}) * (\text{bool} \rightarrow \text{bool}) \rightarrow (\text{bool} \rightarrow \text{bool})$.
4. La formula $A \Leftrightarrow B$ è vera se e solo se i booleani A e B hanno lo stesso valore cioè sono tutti due `false` o tutti due `true`. Esplicitare che dato la composizione delle funzione `comp` verifica per ogni booleani b e c che `comp R(b) R(c)` corrisponde a $R(b \Leftrightarrow c)$.