

Paradigmi di Programmazione - A.A. 2021-22

Esame Scritto del 10/06/2022

CRITERI DI VALUTAZIONE:

La prova è superata se si ottengono almeno 12 punti negli esercizi 1,2,3 e almeno 18 punti complessivamente.

Esercizio 1 [Punti 4]

Eseguire le seguenti sostituzioni come da definizione di capture-avoiding substitution:

- $(\lambda y. \lambda z. (xyz))\{x := \lambda k. k\}$
- $(\lambda y. \lambda z. (xyz))\{x := y\}$
- $(\lambda y. \lambda z. (xyz))\{y := k\}$

Esercizio 2 [Punti 4]

Indicare il tipo della seguente funzione OCaml, mostrando i passi fatti per inferirlo:

```
let f x y =  
  match x with  
  | (0,z) -> y  
  | (1,z) -> z  
  | (_,z) -> y@z ;;
```

Esercizio 3 [Punti 7]

Si definisca, usando i costrutti di programmazione funzionale di OCaml, una funzione `merge` con tipo

```
merge : 'a list list -> 'a list
```

tale che, data una lista di liste `lis`, l'applicazione `merge lis` restituisca una lista contenente tutti gli elementi delle liste contenute in `lis`, senza ripetizioni.

Ad esempio, `merge [[3;4;5];[9;5];[3;6;9;6]]` deve restituire la lista `[3;4;5;9;6]`. L'ordine degli elementi nel risultato può essere qualunque.

Esercizio 4 [Punti 15]

Si estenda il linguaggio MiniCaml con un costrutto per la definizione di funzioni condizionali che, dato un predicato (ovvero funzione che restituisce un valore di tipo `bool`) e due funzioni `f1` e `f2`, fornisce un nuovo tipo di funzione che si comporta come `f1` se il predicato è vero e come `f2` se il predicato è falso. Si assuma che sia il predicato che le due funzioni siano funzioni unarie non ricorsive.

Questa la sintassi concreta del nuovo costrutto:

```
cfun (predicato; funzione1; funzione2)
```

dove `predicato`, `funzione1` e `funzione2` sono espressioni che definiscono rispettivamente il predicato e le due funzioni.

Esempi d'uso (usando l'`Apply` già definita nel linguaggio):

```
Apply(cfun (fun x -> x>0; fun y -> y-1; fun z = z+1) , 10)    (*risultato 9*)  
Apply(cfun (fun x -> x>0; fun y -> y-1; fun z = z+1) , -10)   (*risultato -9*)
```

Si modifichi l'implementazione dell'interprete del linguaggio con quanto serve per gestire i costrutti iterativi descritti in precedenza.