

PROGRAMMAZIONE II - a.a. 2019–20

Soluzione— 5 dicembre 2019

Esercizio 1

Una funzione a dominio finito è una funzione che è definita solo per un numero finito di elementi. Ad esempio si consideri la seguente funzione con una sintassi nello stile di OCaml

```
let sum = fun y -> 50 + y for y in [0; 1; 2; 3; 4];;
```

La funzione `sum` è definita solamente per valori del parametro attuale che appartengono all'insieme $\{0, 1, 2, 3, 4\}$, insieme che è calcolato al momento della definizione della funzione stessa.

1. Si estenda la sintassi astratta del linguaggio didattico funzionale senza funzioni ricorsive in modo da includere tali funzioni.

Assumendo di modellare solo funzioni unarie, come specificato anche durante lo svolgimento della verifica, e ricordandosi di non considerare la ricorsione, si ottiene la seguente soluzione

```
type exp = ...
  | DFun of ide * exp * exp list

type evT = ...
  | DFunVal of ide * exp * evT list * evT env
```

2. Si definiscano le regole OCaml dell'interprete per trattare la valutazione di dichiarazione e la chiamata di funzioni a dominio finito.

```
let rec eval (e : exp) (r : evT env) : evT = match e with
  ...
  | DFun(i, a, exL) -> let vL = (evalList exL r) in DFunVal(i, a, vL, r)
  ...
  | FunCall(f, eArg) ->
    let fClosure = (eval f r) in
      (match fClosure with
        ...
        DFunVal(arg, fBody, fDom, fDecEnv) ->
          let v = (eval eArg r) in
            if (check v fDom) then eval fBody (bind fDecEnv arg v)
            else Unbound |
        _ -> failwith("non functional value")) |
  ...
and evalList (lst : exp list) (r : evT env) : evT list = match lst with
  [ ] -> [ ] |
  e :: rest ->
    let v = (eval e r) in v :: evalList rest r |
and check (v : evT) (lst : evT list) : bool = match lst with
  [ ] -> false |
  val :: rest -> if (evTeq v val) then true else (check v rest)
and evTeq (v1 : evT) (v2 : evT) : bool = match lst with
  ... (* adeguata nozione di eguaglianza su evT *);;
```

Esercizio 3. Si consideri il seguente programma OCaml, che realizza l'elevazione a potenza (la funzione `power`) con moltiplicazioni successive

```

let rec iterate n f d =
  if n = 0 then d
  else iterate (n-1) f (f d);;    (**)

let power i n =
  let i_times a = a * i in
  iterate n i_times 1;;

# power 3 2;;
- : int = 9

```

1. Si indichi il tipo inferito dall'interprete OCaml per le funzioni `iterate` e `power`.

```

val iterate : int -> ('a -> 'a) -> 'a -> 'a = <fun>
val power : int -> int -> int = <fun>

```

2. Quante volte viene eseguita l'istruzione marcata con `(**)` valutando l'espressione `power 3 2`?
Viene eseguita 2 volte.
3. Simulando la valutazione dell'espressione `power 3 2`, si mostri la struttura della pila dei record di attivazione subito dopo l'invocazione di `f` e subito dopo l'invocazione di `iterate` per ogni esecuzione della linea marcata con `(**)`.
Si segua la simulazione alla lavagna!