

Prova Scritta di Linguaggi di Programmazione II

06/04/2006

1. Si rappresenti il codice della macchina di Warren relativo al seguente programma in Prolog.

```
bubble( [X,Y] , [X,Y] ) :- X <= Y.
bubble( [X,Y] , [Y,X] ) :- Y < X.
bubble( [X,Y|R] , [X,Z|S] ) :- bubble( [Y|R] , [Z|S] ) , X <= Z.
bubble( [X,Y|R] , [Z,X|S] ) :- bubble( [Y|R] , [Z|S] ) , Z < X.
```

2. Si stabilisca (argomentando opportunamente) se il seguente programma è lineare destro/sinistro, duplicante, eliminante, collassante; se è constructor-based e se è ortogonale.

$$\begin{aligned} f(A(x), B(y), y) &\rightarrow f(x, y, C(C(D))) \\ f(D, B(y), f(x, B(y), z)) &\rightarrow f(y, y, C(y)) \\ f(f(A(x), B(y), E), E, y) &\rightarrow y \end{aligned}$$

3. Si calcoli il minimo punto fisso dell'operatore delle conseguenze immediate per le risposte calcolate (T_P^{ca}) del seguente programma:

```
p(X,Y) :- r(X,Y) , r(Y,X).
p(X,Y) :- r(X,Y) , p(0,X).
r(X, s(X)).
r(s(X), X).
```

$\{r(X, s(X)), r(s(X), X), p(X, s(X)), p(s(X), X), p(s(0), 0), p(s(0), s(s(0)))\}$

4. Sia dato il seguente programma Curry P

```
data P = Z | S P
data T a = V | L a | N a (T a) (T a)
```

```
g Z      = L Z                ---R1
g (S m) = N (S m) (g m) (g m)---R2
```

```
f (L x)   = L x                ---R3
f (N x l r) = N x (f r) (f l)---R4
```

Si verifichi che P è induttivamente sequenziale e si calcolino tutte le derivazioni di needed narrowing di lunghezza 2 per il termine $f(g(x))$.

5. Abbiamo 2 recipienti di capacità B e S (interi), con $B > S$. I due recipienti possono essere riempiti da, o svuotati in, una riserva illimitata d'acqua. Un recipiente può essere versato nell'altro fino a che lui è vuoto o l'altro è pieno. Data la seguente dichiarazione di tipo

```
data Action = FillSmall | FillBig
             | PourSmall | PourBig
             | SmallInBig | BigInSmall
```

si scriva in Curry una funzione (non-deterministica) $obtain(C)$ che data una capacità C determina una sequenza di azioni che lasciano una quantità C nel recipiente piccolo.

Si dia esplicitamente il tipo della funzione.

6. Si scriva un predicato PROLOG `tree2bsf/2` che, dato un albero binario, determina la lista degli elementi che si ottengono con una visita a livelli. Quindi, a titolo di esempio,

```
tree2bsf(tree(1,tree(2,tree(3,void,void),void),tree(4,void,void)),Xs)
```

restituisce la soluzione $Xs=[1,2,4,3]$. Si scriva il programma con variabili anonime ove possibile.

7. Si consideri il seguente frammento di codice sintatticamente ammissibile sia in Haskell che in Curry.

Prova Scritta di Linguaggi di Programmazione II

06/04/2006

```
data BST a = Void | Node a (BST a) (BST a)

check_tree (Node x l r) = check l r
  where
    check Void Void = (True,x,x)
    check Void _    = (x < minr && tr ,x,maxr)
    check _ Void    = (maxl <= x && tl ,minl ,x)
    check _ _       = (maxl <= x && x < minr && tl && tr ,minl ,maxr)

    (tl ,minl ,maxl) = check_tree l
    (tr ,minr ,maxr) = check_tree r
```

Il tipo di dato inferito nei due linguaggi è lo stesso?

Ci si può aspettare di ottenere i medesimi risultati nei 2 linguaggi usando la funzione su dati di tipo `BST Int`?

Se no si mostri come andrebbe riscritto per ottenere gli stessi risultati.

Se sì ciò è dovuto a un motivo strutturale o a un “caso fortuito”, per cui aggiungendo un caso non definito il comportamento differirebbe? Inoltre, sebbene si abbiano gli stessi risultati, potrebbe avere un qualche effetto pratico una eventuale riscrittura del codice?