Prova Scritta di Linguaggi di programmazione
Corso di Linguaggi di programmazione II

08/07/2005

Curry Data la seguente definizione del tipo di dato astratto (polimorfo) *Matrici*

```
type Matrix a = [[a]]
```

si scriva una funzione Curry deterministica e non necessariamente flexible

```
matrix_multiply :: Matrix a -> Matrix a -> Matrix a
```

che data una matrice di dimensioni $n \times k$ ed una $k \times m$ restituisca la matrice prodotto corrispondente (di dimensioni $n \times m$). Si assuma di moltiplicare matrici con dimensioni compatibili e (se facesse comodo) matrici non degeneri.

Si implementino le matrici per righe o per colonne a seconda delle preferenze.

Solution:

```
matrix_multiply m1 m2 = map (flip vectmatrmult m2) m1
  where
    vectmatrmult [x] [ys] = map (x*) ys
    vectmatrmult (x:xs) (ys:yys) = accumul x ys (vectmatrmult xs yys)

    accumul _ [] zs = zs
    accumul x (y:ys) (z:zs) = (x*y+z):(accumul x ys zs)
```

Narrowing Si applichi un passo di narrowing a partire dal termine $f(f(x,x), g(x))$ usando le regole $f(x, g(h(0))) \rightarrow g(x)$ e $g(0) \rightarrow g(g(0))$.

Solution: Con la prima regola due possibilità:

$$f(f(x,x), g(x)) \xrightarrow{\{x'/f(h(0),h(0)), x/h(0)\}} g(f(h(0), h(0)))$$

$$\xrightarrow{\{x'/g(h(0)), x/g(h(0))\}} f(g(g(h(0)))), g(g(h(0)))$$

Con la seconda regola:

$$f(f(x,x), g(x)) \xrightarrow{\{x/0\}} f(f(0,0), g(g(0)))$$

Interpretazione Astratta Si scriva un programma in Prolog puro con due predicati p e q la cui semantica astratta sul dominio POS sia

$$\mathcal{I} = \begin{cases} q(x) & \mapsto x \\ p(x,y) & \mapsto x \rightarrow y \end{cases}$$

e la cui semantica concreta del predicato p sia vuota (per esempio p fallisca finitamente).

Dopodiché si scrivano esplicitamente i passi del calcolo del punto fisso del programma trovato.

Solution:

```
q(a).
p(X,X):-q(b).
p(X,a):-q(b).
```

Si ricorda la definizione dell'operatore astratto delle conseguenze immediate

$$\mathcal{G}_P(\mathcal{I}) = \lambda p(\boldsymbol{x}). \bigvee_{p(\boldsymbol{t}) \leftarrow p_1(\boldsymbol{t}_1), \ldots, p_n(\boldsymbol{t}_n)} (\boldsymbol{x} \leftrightarrow \Gamma(\boldsymbol{t}) \wedge \bigwedge_{i=1}^{n} (\boldsymbol{x}_i \leftrightarrow \Gamma(\boldsymbol{t}_i) \wedge \mathcal{I}(p_i(\boldsymbol{x}_i)))) |_{\boldsymbol{x}}$$

e il lattice di POS per due variabili.