

Corso di Laurea in Informatica A.A. 2010/2011

Logica per la Programmazione

Esercitazione del 27 gennaio 2011

a) Si provi che la seguente formula è valida (P, Q e R contengono la variabile libera x):

$$(\forall x. P \Rightarrow Q) \wedge (\forall x. \sim P \Rightarrow R) \Rightarrow \sim(\exists x. \sim R \wedge \sim Q)$$

b) Utilizzando il calcolo del primo ordine si formalizzi il seguente enunciato dichiarativo, indicando esplicitamente l'interpretazione intesa:

"Una persona è maggiorenne se ha più di 18 anni, altrimenti è minorenni"

c) Assumendo che **a : array [0, n] of nat**, si formalizzi il seguente enunciato:

"Ogni elemento dell'array **a** è minore del doppio del minimo degli elementi che lo seguono"

d) Si dimostri la correttezza della seguente tripla:

```
{ x = a ∧ a ≥ 0 }  
  if ( 2 * x > x ) then y := x; else y := 2 * x  fi;  
  y = x - y  
{ y = 0 }
```

e) Si consideri il seguente programma annotato:

```
{a : array [0, n] of int □ n > 0 }  
x, c := 0, 0;  
{Inv : m = (min k : k ∈ [0, x) . a[k]) ∧ x ∈ [0, n]} {t : n - x}  
while x < n do  
  if (a[x] > min) then skip else min := a[x] fi ;  
  x := x + 1  
endw  
{Inv ∧ ~(x < n)}  
{m = (min k : k ∈ [0, n) . a[k]) }
```

Scrivere e dimostrare la proprietà di invarianza.