

# LOGICA PER LA PROGRAMMAZIONE (A,B) - a.a. 2011-2012

## SESTO APPELLO - 07/09/2012

### ESERCIZIO 1

Si provi che la seguente proposizione è una tautologia:

$$(P \Rightarrow Q \wedge R) \wedge (\neg R \vee \neg S \vee \neg Q) \Rightarrow \neg(S \wedge P)$$

### ESERCIZIO 2

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

$$(\forall x. \neg P \Rightarrow R) \wedge \neg(P[a/x] \vee Q[a/x]) \Rightarrow \neg(\forall x. \neg R \vee Q)$$

### ESERCIZIO 3

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

“Tutti e soli gli amici di Paolo che sono maggiorenni sono amici di Antonio.”

### ESERCIZIO 4

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

“Se gli elementi di **a** sono disposti in ordine crescente allora il suo valore massimo è maggiore di 100.”

### ESERCIZIO 5

Si forniscano le espressioni  $E_1$  ed  $E_2$  in modo che la seguente tripla sia verificata e si dimostri formalmente la correttezza della soluzione proposta.

```
{x = A ∧ y = B}
  if x ≤ y then x := E1 else x := E2 fi;
{x > A ∧ x > B}
```

### ESERCIZIO 6

Si consideri il seguente programma annotato:

```
{k = A ∧ y = B ∧ B > 0}
  x := 0;
{Inv : x = A · (B - y) ∧ y ∈ [0, B]}{t: y}
  while y > 0 do
    if y%2 = 1 then x := x + k; y := y - 1
    else y := y div 2; x := x + y · k fi
  endw
{x = A · B}
```

1. Scrivere le ipotesi di invarianza, di progresso e di terminazione.
2. Dimostrare l'ipotesi di progresso.