Departamento de Computación
FCEFQyN, Universidad Nacional de Río Cuarto
Asignatura: Programación Avanzada
Primer Cuatrimestre de 2023

Práctico 12: Imperativo - Cálculo de programas imperativos

Ejercicio 1. Derivar dos programas que calculen $r = X^Y$ a partir de cada una de las siguientes definiciones de la función exponencial:

- (a)
```
exp (x,y) = (y = 0 → 1
            []y ≠ 0 → x*exp(x,y-1)
            )
```

- (b)
```
exp (x,y) = (y = 0 → 1
            []y ≠ 0 → ( y mod 2 = 0 → exp(x*x,y div 2)
                        [] y mod 2 = 1 → x*exp(x,y-1)
                        )
            )
```

Diseñar los dos programas a partir de:
Precondición R: $\{x = X \wedge y = Y \wedge x \geq 0 \wedge y \geq 0\}$
Postcondición Q: $\{r = X^Y\}$
Invariante P: $\{y \geq 0 \wedge r * x^y = X^Y\}$
Para cada programa usar una de las definiciones. tener en cuenta las mismas a la hora de decidir la manera de achicar la cota.

Ejercicio 2. Dado $n > 0$, desarrollar un programa que devuelva en la variable k la mayor potencia de 2 menor o igual que n.
Precondición R: $\{n > 0\}$
Postcondición Q: $\{0 < k \leq n \wedge n < 2 * k \wedge (\exists j : 0 \leq j : k = 2^j)\}$
Invariante P: $\{0 < k \leq n \wedge (\exists j : 0 \leq j : k = 2^j)\}$

Ejercicio 3. Sea A un arreglo de enteros.

- (a) Derivar un programa que determine si todos los elementos de A son positivos.
- (b) Derivar un programa que determine si algún elemento de A es positivo.

Ejercicio 4. Derivar un programa para la siguiente especificación:
$M : Int, A : Array[0..M) of Int$
$var r : Int$
$\{M \geq 1\}$
S
$\{r = (Np : 0 \leq p < M : A.p \geq 0)\}$

Ejercicio 5. Calcular un programa que, dados dos enteros positivos x e y, devuelva en una variable el mínimo común múltiplo de ambos.
Ayuda: el mínimo común múltiplo de dos enteros psositivos se puede especificar por:
$mcm.x.y = (Min\ n : 1 \leq n \wedge n\ mod\ x = 0 \wedge n\ mod\ y = 0 : n)$