Tecnología de la Programación
Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. Curso 2007/2008

Tema 2: Predicados

Ejercicio 1 *Evaluar las siguientes expresiones. El estado s en el que dichas expresiones deben ser evaluadas consiste en dos identificadores enteros x e y, un identificador booleano b, dos conjuntos de identificadores m y n, y un array de enteros $c[1:3]$. Los valores de estos identificadores son los siguientes:* $x = 7, y = 2, b = T, m = \{1, 2, 3, 4\}, n = \{2, 4, 6\}, c = (2, 4, 6)$.

(a) $x \div y = 3$
(b) $(x - 1) \div y = 3$
(c) $(x + 1) \div y = 3$
(d) $ceil(x/y) = x \div y + 1$
(e) $floor((x + 1)/y) = (x + 1) \div y$
(f) $floor(-x/y) = -3$
(g) $ceil(x/y) = x \div y$
(h) $min(floor(x/2), ceil(x/2)) <$ ceil$(x/2)$
(i) $b \vee x < y$
(j) 19 mod 3

[1]

Ejercicio 2 *Evaluar las siguientes expresiones en el estado dado en el ejercicio anterior.*

(a) $m \cup n$
(b) $m \cap n$
(c) $x \in m \wedge b$
(d) $m \subset n \wedge b$
(e) $\emptyset \subset m$
(f) $\{i \mid i \in m \wedge even(i)\} \subset n$
(g) $\{i \mid i \in m \wedge i \in n\}$

Ejercicio 3 *Evaluar las siguientes expresiones en el estado dado en el ejercicio anterior. Utilizar U para representar el valor de la expresión indefinida.*

(a) $b \vee x/(y - 2) = 0$
(b) b cor $x/(y - 2) = 0$
(c) $b \wedge x/(y - 2) = 0$
(d) b cand $x/(y - 2) = 0$
(e) $x = 0 \wedge x/(y - 2) = 0$
(f) $x = 0$ cand $x/(y - 2) = 0$
(g) $1 \leq y \leq 3$ cand $c[y] \in m$
(h) $1 \leq y \leq 3$ cor $c[x] \in m$
(i) $1 \leq y \leq 3$ cand $c[y + 1] \in m$
(j) $1 \leq y \leq 3$ cor $c[y] \in m$

Ejercicio 4 *Siendo el array $b[0 : n - 1]$ con $n > 0$, y $b[j : k]$ con $0 \leq j \leq k + 1 \leq n$, convertir en predicados las siguientes expresiones:*

a. Todos los elementos de $b[j : k]$ son cero

b. Ningún valor de $b[j : k]$ es cero

c. Algunos valores de $b[j : k]$ son cero

d. Todos los ceros de $b[0 : n - 1]$ están en $b[j : k]$

e. Algunos ceros de $b[0 : n - 1]$ están en $b[j : k]$

f. Si $b[0 : n - 1]$ contiene un cero, entonces también $b[j : k]$

g. Los valores de $b[j : k]$ están en orden ascendente

[1] $\div$ división entera; *ceil*: redondea hacia arriba; *floor*: redondea hacia abajo; *odd*: impar; *even*: par

h. Si x está en $b[j:k]$, entonces $x+1$ está en $b[k+1:n+1]$

i. $b[j:k]$ contiene al menos dos ceros

j. Si $b[1]=3$ o $b[2]=4$ y $b[3]=5$ entonces $j=3$

k. El array $b[0:n-1]$ tiene al menos dos elementos correlativos

l. En el array $b[0:n-1]$ existe al menos un valor que es igual al siguiente

Ejercicio 5 *Suponiendo los siguientes predicados auxiliares $par(X)$, $impar(X)$ y $primo(X)$, expresar como predicados las siguientes expresiones en lenguaje natural:*

a. Existe un entero par

b. Todo número entero o es par o es impar

c. Todos los números primos son no negativos

d. El único número primo par es el dos

e. No todos los enteros son pares

f. No todos los primos son impares

g. Si un entero no es impar, entonces es par

Ejercicio 6 *Expresar los predicados auxiliares $par(X)$, $impar(X)$ y $primo(X)$, utilizando para ello los cuantificadores necesarios.*

Ejercicio 7 *En el conjunto de los números enteros, expresar en lenguaje natural los siguientes predicados:*

(a)	$(\exists x \in \mathbf{Z} : x < x+1)$	(c)	$(\exists x \in \mathbf{Z} : x = x+1)$	(e)	$(\exists x \in \mathbf{Z} : (\forall y \in \mathbf{Z} : x * y = 1))$
(b)	$(\exists x \in \mathbf{Z} : x = 5)$	(d)	$(\forall x \in \mathbf{Z} : (\exists y \in \mathbf{Z} : x * y = 0))$	(f)	$(\exists x \in \mathbf{Z} : (\forall y \in \mathbf{Z} : x * y = x))$

Ejercicio 8 *Dado $\alpha = (\forall I \in [0,n\rangle : b[I] < b[I+1])$ indicar cuales de las siguientes sustituciones textuales no son válidas y realizar aquellas que son válidas.*

1. (α^I_J)
2. (α^n_{n+1})
3. (α^b_c)
4. (α^n_{n+I})
5. (α^b_{b+1})
6. $(\alpha^{n,b}_{m,k})$

Ejercicio 9 *Dado $\alpha = (n > i) \wedge (\mathbf{N}J \in [1,n\rangle : n/J = 0) > 1$ indicar cuales de las siguientes sustituciones textuales no son válidas y realizar aquellas que son válidas.*

1. (α^i_J)
2. (α^n_{m+i})
3. (α^J_{J+1})
4. (α^i_k)
5. $(\alpha^n_{n+i})^i_t$
6. $(\alpha^{n,i}_{n+i,t})$

Ejercicio 10 *(Marcar todas las respuestas correctas) Dada la expresión* $\alpha : i < 3 \vee (\forall i \in [j, m] : i > (\mathbf{N}k \in [0, m] : b[k] = j))$*:*

a) i aparece libre y ligada en α

b) $\alpha = \alpha_p^i$

c) es equivalente a $\alpha : i < 3 \vee (\forall h \in [j, m] : h > (\mathbf{N}k \in [0, m] : b[k] = j))$

d) $\alpha = \alpha_p^k$

Ejercicio 11 *(Marcar todas las respuestas correctas) El predicado* $0 \leq p < n \wedge (\forall i : 0 \leq i < n : b[p] \geq b[i])$*:*

a) indica que p es la posición del máximo valor de $b[0 : n-1]$

b) contiene a la variable i libre

c) indica que el valor máximo de $b[0 : n-1]$ es único

d) contiene a la variable p libre

Ejercicio 12 *(Marcar todas las respuestas correctas) Dados* $b[0 : n]$ *y* $c[0 : m]$*, la expresión* $(\forall k : 0 \leq k \leq n : (\exists j : 0 \leq j \leq m : c[j] = b[k]))$ *es equivalente a afirmar:*

a) todo elemento de c está en b

b) algún elemento de c está en b

c) todo elemento de b está en c

d) $\neg(\exists k : o \leq k \leq n : (\forall j : 0 \leq j \leq m : c[j] \neq b[k]))$

Ejercicio 13 *Señala el predicado que indica que todos los ceros del array* $b[0 : n]$ *están en el subarray* $b[h : k]$*:*

a) $0 \leq h \leq k \leq n \wedge (\exists i \in [h, k] : b[i] = 0)$

b) $0 \leq h \leq k \leq n \wedge (\forall i \in [h, k] : b[i] = 0)$

c) $0 \leq h \leq k \leq n \wedge (\forall i \in [0, h-1] : b[i] \neq 0) \wedge (\forall i \in [k+1, n] : b[i] \neq 0)$

d) $0 \leq h \leq k \leq n \wedge (\forall i \in [0, h-1] : b[i] \neq 0) \wedge (\forall i \in [k+1, n] : b[i] \neq 0) \wedge (\exists i \in [h, k] : [i] = 0)$

Ejercicio 14 *(Marcar todas las respuestas correctas) Sea* $\alpha : (\forall i \in [j, m] : i > (\mathbf{N}j \in [0, m] : b[i] = j))$*, entonces es cierto que:*

a) j aparece libre en α

b) j no aparece ligada en α

c) es equivalente a $(\forall i \in [k, m] : i > (\mathbf{N}k \in [0, m] : b[i] = k))$

d) es equivalente a $(\forall h \in [j, m] : h > (\mathbf{N}k \in [0, m] : b[h] = k))$