Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

SOLUCIONES

Apellidos Nombre

Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación

LENGUAJES DE PROGRAMACION
EXTRAORDINARIO DE SETIEMBRE (2/09/02)

Exámenes realizados:

PUNTUACION: **1**(0.5+1.75) **2**(1+0.5+0.5) **3**(0.75+0.5+0.75+0.75+0.5) **4**(2.5)

---

1 Para el lenguaje S ::= x:=E | S;S' consideremos los tripletes $\vdash_H$ {X}S{Y} obtenidos a partir del cálculo de Hoare que consta de las reglas habituales: (asig), (ref) y (comp).

1.A. Enuncia la propiedad de corrección del cálculo de Hoare con respecto a la semántica de Dijkstra.

Ver Apuntes/Libro, &5.1, página 93

1.B. Prueba la propiedad de corrección del apartado anterior indicando qué técnica utilizadas para ello.

Ver Apuntes/Libro, &5.1, página 93

2 Sea el bucle $R \equiv *[b \rightarrow S]$.

2.A Prueba $\{b\}\ S\ \{\neg b\} \Rightarrow [R.C]$

utilizando la semántica en términos de puntos fijos (Ayuda: puedes usar $[R.C = R.(\neg b)]$, pero en ese caso debes probarlo)

AYUDA: usa un esquema como el siguiente:

ptle,

$R.C$

= ! $[R.C = R.(\neg b)]$

$R.(\neg b)$

= ! semántica en términos de puntos fijos

$\neg b \vee b \wedge S.R.(\neg b)$

= ! semántica en términos de puntos fijos

$\neg b \vee b \wedge S.(\neg b \vee b \wedge S.R.(\neg b))$

<= ! monotonía de S

$\neg b \vee b \wedge S.(\neg b)$

= ! utilizamos la hipótesis $\{b\}\ S\ \{\neg b\} \equiv [\ b \Rightarrow S.\neg b\ ]$ = ¡ regla de oro ¡ = $[\ b \equiv b \wedge S.\neg b\ ]$

$\neg b \vee b$

= ! tercio excluido

Cierto

OTRA DEMOSTRACIÓN parte de

R = (semática p.f.) $[[\neg b \rightarrow nada \quad b \rightarrow S;R\ ]]$

Entonces, trasformamos la secuencia con guardas

$b \rightarrow S;R$

=! Utilizamos la hipótesis $\{b\}\ S\ \{\neg b\}$

$b \rightarrow \{b\}S\{\neg b\};R$

=! ¡ según la semántica en términos de puntos fijos, $\neg b \wedge R.X = \neg b \wedge X$

$b \rightarrow \{b\}S\{\neg b\};\ nada$

de donde

$R = [[\neg b \rightarrow nada \quad b \rightarrow S\ ]]$

Pero $b \wedge S.C$ = ¡ hipótesis y regla de oro ¡ = $b \wedge S.\neg b \wedge S.C$ =!(conjuntividad) = $b \wedge S.\neg b$ = ¡idem! = b

Y de aquí, $R.C = \neg b \wedge C \vee b \wedge SC = \neg b \vee b = C$

2.B ¿Que interpretación tiene la implicación anterior?

Si se da $\{b\}\ S\ \{\neg b\}$, entonces, por la equivalencia $R = [[\neg b \rightarrow nada \quad b \rightarrow S;R\ ]]$, el cuerpo del bucle se ejecuta a lo sumo una vez, ya que, si entra en el bucle, cambia la guarda. Luego $\{b\}\ S\ \{\neg b\}$ asegura la terminación del bucle; es decir; $\{b\}\ S\ \{\neg b\} \Rightarrow [R.C]$

2.C Da un contraejemplo para el cual la implicación recíproca sea falsa.

Por ejemplo, para el bucle $R = *[[\ x>0 \rightarrow x:=x-1]]$, obviamente termina siempre, de donde $[[R.C]]$. Pero el cuerpo no necesariamente cambia la guarda para todos los estados.

3 Prueba o refuta (con contraejemplos) las siguientes afirmaciones

3.A El transformador *desastre* definido con la ecuación [*desastre*.X = [X]] es sano

Cierto. Ver Ejemplo Apuntes/Libro, Ejemplo 4.2, página 68

3.B El transformador *desastre* es determinista

Es Falso. Para el mismo espacio de estados del Ejemplo 4.2 (página 68) se tiene

[desastre.(x<1) = F], [desastre.(x=1) = F] , pero [desastre.(x<1 v x=1) = C]

Luego el trasformador *desastre* no es disyuntivo; es decir, es indeterminista

3.C Todo transformador conjuntivo es monótono

Cierto. Ver Teorema 3.12, página 59.

3.D Todo transformador conjuntivo es continuo

Falso. Desastre es conjuntivo pero no es continuo (véase Ejemplo 8.6, página 193)

3. E Toda sentencia no continua tiene indeterminismo acotado

Falso. La sentencia x:-Azar (página 191) es no continua, y tiene indeterminismo no acotado.

4 Sean *A, B* y *C* tres valores enteros. Prueba que el siguiente programa calcula la mediana del conjunto {*A*,*B*,*C*}

$$x,y,z := A,B,C;\ *[\ x>y \ \rightarrow x,y:=y,x \ \square\ y>z \ \rightarrow y,z:=z,y]$$

siendo las variables *x*,*y*,*z* enteras.

SOLUCION. Léase el ejemplo similar Ejemplo 7.3, página 155. y su continuación en Ejemplo 9.5, página 209. Obsérvese que el invariante I = (x,y,z) forman una permutación de (A,B,C), junto con la negación de las guardas (z≥y≥x) asegura que la variable *y contiene la mediana.*