

- Ejercicios primera relación:

17. $\{x == 0 \wedge y == 0 \wedge z == 0\}$

$\langle x = z + a \rangle \parallel \langle y = x + b \rangle$

$\{x == a\} \wedge \{y == b \vee y == a + b\} \wedge \{z == 0\}$

⇒ Solución: ~~El triple anterior es demostrable para cualquier valor de las variables a o b.~~

Por tanto tenemos:

$\langle x = z + a \rangle$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Pre:} \\ \text{Pos:} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Dcha} \Rightarrow \\ \text{Izg} \Rightarrow \end{array} \right.$	$\{x == 0, y == 0, z == 0\}$
		$\{x == 0, y == b, z == 0\}$
		$\{x == z, y == \overset{0}{a}, z == 0\}$
		$\{x == a, y == b, z == 0\}$

$\langle y = x + b \rangle$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Pre:} \\ \text{Pos:} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Dcha} \Rightarrow \\ \text{Izg} \Rightarrow \end{array} \right.$	$\{x == 0, y == 0, z == 0\}$
		$\{x == a, y == 0, z == 0\}$
		$\{x == \overset{0}{a}, y == z + b, z == 0\}$
		$\{x == a, y == a + b, z == 0\}$

⇒ Aplicando la regla de la concurrencia:

$\{x == 0 \wedge y == 0 \wedge z == 0\}$

$\langle x = z + a \rangle \parallel \langle y = x + b \rangle$

$\{x == a\} \wedge \{y == b\} \wedge \{z == 0\}$

a) Es indemostrable salvo que se cumple siempre $a == 0$;

18. Teniendo en cuenta que $\{suma > 1\}$ $suma = suma + 4$ $\{suma > 5\}$

\Rightarrow Solución: $\{a\} \{suma > 2\}$ $suma = suma + 4$ $\{suma > 5\}$

* Aplicando la regla de la consecuencia si fortaleces la precondición (haciendo que tenga menos valores) sigue siendo válida ya que la postcondición no varía.

19. Suponer que $\{x < y\} \vdash \{u < v\}$

\Rightarrow Solución: $\{x \leq y - 2\} \vdash \{u < v\}$

* Aplicando la regla de las consecuencias, también estas fortaleciendo la precondición, porque con el signo "=" añadimos un número al intervalo pero con "y-2" le quitamos dos valores, por lo que sigue siendo válida

20. $\text{int } x=5, y=2;$ $\begin{array}{l} \text{①} \quad [\text{cobegin}] \\ \quad \angle x = x + y \rangle / \angle y = x + y \rangle / \angle x = x - y \rangle \\ \quad [\text{coend}] \end{array}$ $\text{②} \quad \text{③}$

* Supone atomicidad:

- Precondición

- Poscondición

1-2-3	$\Rightarrow [x=7, y=2] / [x=7, y=14]$	$\rightarrow x = -7 \wedge y = 14$
1-3-2	$\Rightarrow [x=7, y=2] / [x=5, y=2]$	$\rightarrow x = 5 \wedge y = 10$
2-1-3	$\Rightarrow [x=3, y=2] / [x=5, y=2]$	$\rightarrow x = 5 \wedge y = 10$
2-3-1	$\Rightarrow [x=3, y=2] / [x=3, y=5]$	$\rightarrow x = 8 \wedge y = 5$
3-1-2	$\Rightarrow [x=5, y=10] / [x=15, y=10]$	$\rightarrow x = 5 \wedge y = 10$
3-2-1	$\Rightarrow [x=5, y=10] / [x=-5, y=10]$	$\rightarrow x = 15 \wedge y = 1$

Sol: c) $[x = -7, y = 14]$

Ejercicios 21:

$\{x == 0\}$

cobegin

$\langle x = x + a \rangle; \langle x = x + a \rangle$

coend

$\{x == 2a\}$

$\langle x = x + a \rangle \left\{ \begin{array}{l} \text{Pre } \left\{ \begin{array}{l} 1. x == 0 \\ 2. x == a \end{array} \right\} \\ \text{Pos } \left\{ \begin{array}{l} 1. x == a \\ 2. x == 2a \end{array} \right\} \end{array} \right.$

$\langle x = x + a \rangle \left\{ \begin{array}{l} \text{Pre } \left\{ \begin{array}{l} 1. x == 0 \\ 2. x == a \end{array} \right\} \\ \text{Pos } \left\{ \begin{array}{l} 1. x == a \\ 2. x == 2a \end{array} \right\} \end{array} \right.$

22. $\left. \begin{array}{l} a) \text{ int } x = C_1; \\ b) \text{ int } y = C_2; \\ c) x = x + y; \\ d) y = x \cdot y; \\ e) x = x - y; \end{array} \right\}$

* Suponga atomicidad:

$(c)(d)(e) \Rightarrow x = C_1 + C_2 - (C_1 + C_2)C_2 / y = (C_1 + C_2)C_2$

$(c)(e)(d) \Rightarrow x = C_1 / y = C_1 C_2$

$(d)(c)(e) \Rightarrow x = C_1 / y = C_1 C_2$

$(d)(e)(c) \Rightarrow x = C_2 / y = C_1 C_2$

$(e)(d)(c) \Rightarrow x = C_1 - C_2 + (C_1 - C_2)C_1, y = (C_1 - C_2)C_1$

$(e)(c)(d) \Rightarrow x = C_1, y = C_1 C_2$

Precondición

$\{x == C_1 \wedge y == C_2\}$

Poscondición

$\{x == C_1 \wedge y = C_1 C_2\}$

23. $\{x == 0\}$

cobegin

$\langle x = x + 1 \rangle \parallel \langle x = x + 2 \rangle \parallel \langle x = x + 4 \rangle$

coend

$\{x == 7\}$

$\langle x = x + 1 \rangle \left\{ \begin{array}{l} \text{Pre } \left\{ \begin{array}{l} 1. [x == 0] \\ 2. x = 2 \\ 3. x = 4 \\ 4. x = 6 \end{array} \right\} \\ \text{Pos } \left\{ \begin{array}{l} 1. x = 1 \\ 2. x = 3 \\ 3. x = 5 \\ 4. [x = 7] \end{array} \right\} \end{array} \right.$

$\langle x = x + 4 \rangle \left\{ \begin{array}{l} \text{Pre } \left\{ \begin{array}{l} 1. [x == 0] \\ 2. x = 1 \\ 3. x = 2 \\ 4. x = 3 \end{array} \right\} \\ \text{Pos } \left\{ \begin{array}{l} 1. x = 4 \\ 2. x = 5 \\ 3. x = 6 \\ 4. [x = 7] \end{array} \right\} \end{array} \right.$

$\langle x = x + 2 \rangle \left\{ \begin{array}{l} \text{Pre } \left\{ \begin{array}{l} 1. [x == 0] \\ 2. x = 1 \\ 3. x = 4 \\ 4. x = 5 \end{array} \right\} \\ \text{Pos } \left\{ \begin{array}{l} 1. x = 2 \\ 2. x = 3 \\ 3. x = 6 \\ 4. [x = 7] \end{array} \right\} \end{array} \right.$

\Rightarrow Sol: Triple es cierto.

24. $\{x = 4\}$
 cobegin

$\langle x = x - 1 \rangle; \langle x = x + 1 \rangle \parallel \langle x = y + 1 \rangle; \langle y = y - 1 \rangle$

coend

$\{x == y\}$

a: Pre $\{x == y\}$

Pos $\{x == y\}$

b: Pre $\{x == y\}$

Pos $\{x == y\}$

* Queda demostrado que el triple es correcto.