

Algoritmos y Estructuras de Datos I

Digesto para la Programación Imperativa

1. Relación entre Terna de Hoare y Precondición Más Débil (*Weakest Precondition*):

$$\{P\} S \{Q\} \equiv P \Rightarrow wp.S.Q$$

2. Skip:

Verificación con Terna de Hoare:	Weakest Precondition:
$\{P\} skip \{Q\} \equiv P \Rightarrow Q$	$wp.skip.Q \equiv Q$

3. Asignación ($:=$):

Verificación con Terna de Hoare:
$\{P\} x_1, \dots, x_n := E_1, \dots, E_n \{Q\} \equiv P \Rightarrow Q(x_1 \leftarrow E_1, \dots, x_n \leftarrow E_n)$
Weakest Precondition:
$wp.(x_1, \dots, x_n := E_1, \dots, E_n).Q \equiv Q(x_1 \leftarrow E_1, \dots, x_n \leftarrow E_n)$

4. Secuenciación, composición o concatenación ($;$):

Verificación con Ternas de Hoare:	Weakest Precondition:
$\{P\} S; T \{Q\} \equiv \text{Existe } R \text{ tal que } \{P\} S \{R\} \wedge \{R\} T \{Q\}$	$wp.(S; T).Q \equiv wp.S.(wp.T.Q)$

5. Condicional o alternativa (**if**):

Verificación con Ternas de Hoare:
$\begin{array}{l} \{P\} \text{ if } B_0 \rightarrow S_0 \{Q\} \\ \quad \square B_1 \rightarrow S_1 \\ \quad \vdots \\ \quad \square B_n \rightarrow S_n \\ \text{ fi} \end{array} \equiv \begin{array}{l} P \Rightarrow (B_0 \vee B_1 \vee \dots \vee B_n) \\ \wedge \{B_0 \wedge P\} S_0 \{Q\} \\ \wedge \{B_1 \wedge P\} S_1 \{Q\} \\ \vdots \\ \wedge \{B_n \wedge P\} S_n \{Q\} \end{array}$
Weakest Precondition:
$wp.(\text{if } \dots \text{ fi}).Q \equiv \begin{array}{l} (B_0 \vee B_1 \vee \dots \vee B_n) \\ \wedge (B_0 \Rightarrow wp.S_0.Q) \\ \wedge (B_1 \Rightarrow wp.S_1.Q) \\ \vdots \\ \wedge (B_n \Rightarrow wp.S_n.Q) \end{array}$

6. Ciclo o repetición (do):

Verificación con Ternas de Hoare:				
$\{P\} \text{ do } B \rightarrow S \text{ od } \{Q\}$	\equiv Existe I (invariante) tal que $P \Rightarrow I$ $\wedge I \wedge \neg B \Rightarrow Q$ $\wedge \{I \wedge B\} S \{I\}$ \wedge Existe función de cota $t : \text{Estados} \mapsto \text{Int}$			
	<table style="border: none;"> <tr> <td style="border: none;"> (i) $I \wedge B \Rightarrow t \geq 0$ (ii) $\{I \wedge B \wedge t = T\} S \{t < T\}$ </td> <td style="border: none; font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="border: none; vertical-align: middle;">(terminación)</td> </tr> </table>	(i) $I \wedge B \Rightarrow t \geq 0$ (ii) $\{I \wedge B \wedge t = T\} S \{t < T\}$	}	(terminación)
(i) $I \wedge B \Rightarrow t \geq 0$ (ii) $\{I \wedge B \wedge t = T\} S \{t < T\}$	}	(terminación)		

7. Anotaciones Secuenciales

$\begin{array}{l} \{R\} \\ \{P\} \\ S \\ \{Q\} \end{array} \equiv R \Rightarrow P \wedge \begin{array}{l} \{P\} \\ S \\ \{Q\} \end{array}$	$\begin{array}{l} \{P\} \\ S \\ \{Q\} \\ \{R\} \end{array} \equiv \begin{array}{l} \{P\} \\ S \\ \{Q\} \end{array} \wedge Q \Rightarrow R$
--	--

8. Propiedades

- $\{P\} S \{False\} \equiv (P \equiv False)$ (Exclusión de milagros)
- $wp.S.False \equiv False$
- $wp.S.Q \wedge wp.S.R \equiv wp.S.(Q \wedge R)$
- $wp.S.Q \vee wp.S.R \Rightarrow wp.S.(Q \vee R)$