

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:
$\{P\} \text{skip} \{Q\} \equiv P \Rightarrow Q$	$wp.\text{skip}.Q \equiv Q$

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:
$\{P\} \text{ if } B_1 \rightarrow S_1 \{Q\} \equiv P \Rightarrow (B_1 \vee B_2 \vee \dots \vee B_n)$ $\quad \square B_2 \rightarrow S_2 \quad \wedge \{B_1 \wedge P\} S_1 \{Q\}$ $\quad \vdots \quad \wedge \{B_2 \wedge P\} S_2 \{Q\}$ $\quad \square B_n \rightarrow S_n \quad \vdots$ $\text{ fi} \quad \wedge \{B_n \wedge P\} S_n \{Q\}$
Weakest Precondition:
$wp.(\text{if} \dots \text{fi}).Q \equiv (B_1 \vee B_2 \vee \dots \vee B_n)$ $\quad \wedge (B_1 \Rightarrow wp.S_1.Q)$ $\quad \wedge (B_2 \Rightarrow wp.S_2.Q)$ $\quad \vdots$ $\quad \wedge (B_n \Rightarrow wp.S_n.Q)$

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 $t : \text{Estados} \mapsto \text{Int}$
	(i) $I \wedge B \Rightarrow t \geq 0$
	(ii) $\{I \wedge B \wedge t = T\} S \{t < T\}$
	} (terminación)

7. Anotaciones Secuenciales

$\{R\}$		$\{P\}$	
$\{P\}$	\equiv	$R \Rightarrow P \wedge$	$\{P\}$
S		S	\equiv
$\{Q\}$		$\{Q\}$	$S \wedge Q \Rightarrow R$
		$\{Q\}$	$\{Q\}$
		$\{R\}$	

8. Propiedades

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