

Tecnología de la Programación

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Elena M^a Hernández Pereira
Óscar Fontenla Romero

Tema 0: Prólogo

- Tecnología de la programación:
 - Técnicas de verificación y pruebas de programas
Descriptor B.O.E.
 - Análisis de algoritmos Descriptor B.O.E.
- Secuencia desarrollo programa
 - Especificar: Describir lo que debe hacer un programa
 - Implementar: Combinar instrucciones de un lenguaje de programación para realizar una función
 - Verificar: Comprobar si un programa si funciona o no
⇒ cumple con las especificaciones

Tecnología de la programación - Elena Hernández & Oscar Fontenla

2

Tema 0: Prólogo

- Verificación a posteriori
 - Comprobar mediante trazas de ejecución
 - Utilizar herramientas de depuración
- Verificación a priori
 - Demostrar la corrección de modo formal
- Especificación
 - Declarativa, precisa y breve
 - Utilizando lenguaje formal ⇒ Especificación formal

Tecnología de la programación - Elena Hernández & Oscar Fontenla

3

Tema 0: Prólogo

- Antony Hoare
 - 1962, creador del *QuickSort*
 - 1969, *Programación estructurada*
 - Desarrollo de la lógica de Hoare
- Dijkstra
 - 1976, A discipline of Programming: verificación formal, weakest precondition, derivación de programas
- Lógica de Hoare
 - Especificación y verificación formal
 - Objetivo: demostración lógica de la corrección de un programa
- ¿Por qué utilizar la lógica? ¿Por qué probar que un programa es correcto?

Tecnología de la programación - Elena Hernández & Oscar Fontenla

4

Tema 0: Prólogo

- Ejemplo de la importancia de especificar bien:
 - Calcular el resto r y el cociente c de dividir un entero no negativo x entre un entero positivo y
 - No disponemos de la operación división entera

```
...  
r := x;  
c := 0;  
while r > y do  
  begin  
    r := r - y;  
    c := c + 1;  
  end;  
...
```

Tecnología de la programación - Elena Hernández & Oscar Fontenla

5

Tema 0: Prólogo

- ✓ Divisor mayor que cero
- ✓ Al terminar $x = y*c + r$
- Incluimos **write**
- Solución que produce demasiada salida

```
...  
write('dividendo x =',x);  
write('divisor y =',y);  
r := x;  
c := 0;  
while r > y do  
  begin  
    r := r - y;  
    c := c + 1;  
  end;  
write('y *c + r =',y*c+r);  
...
```

Tecnología de la programación - Elena Hernández & Oscar Fontenla

6

Tema 0: Prólogo

- o Aserciones
 - o Expresión booleana entre llaves
 - o Se vuelcan valores si estos son falsos
- o Supongamos:
 - o $x=6, y=3, c=1$ y $r=3$

```
...
{y > 0}
r := x;
c := 0;
while r > y do
  begin
    r := r - y;
    c := c + 1;
  end;
{x = y * c + r}
...
```

Tema 0: Prólogo

- o El resto debe ser menor que el divisor
 - o Modificamos la condición del bucle
 - o Al final $r < y$
- o ¿Qué pasa si $r = -2$?

```
...
{y > 0}
r := x;
c := 0;
while r ≥ y do
  begin
    r := r - y;
    c := c + 1;
  end;
{x = y * c + r and r < y}
...
```

Tema 0: Prólogo

- o El cociente debe ser inicialmente mayor que cero
 - o Modificamos la aserción inicial
- o Necesitamos una aproximación sistemática para probar la corrección de un programa

```
...
{y > 0 and x ≥ 0}
r := x;
c := 0;
while r ≥ y do
  begin
    r := r - y;
    c := c + 1;
  end;
{x = y * c + r and r < y}
...
```

Tema 0: Prólogo

- o Corrección
 - Mantener propiedades deseables de un programa
- o Propiedades de programas secuenciales
 - Corrección parcial
 - Resultado correcto
 - No hay garantía de finalización
 - Terminación
 - Ausencia de fallos