

# Tarea 3 de Programación 3

## 8 de noviembre de 2024

Se debe entregar un archivo con formato PDF con las soluciones de los ejercicios propuestos. El nombre del archivo debe ser **Tarea3\_<Grupo>.pdf**, donde <Grupo> debe ser sustituido por el número que le corresponde al grupo.

Cada grupo debe realizar la entrega en el receptor correspondiente al horario de monitoreo que le fue asignado. Los receptores se encuentran en la pestaña **Evaluaciones** del sitio del curso.

El plazo para la entrega es el **lunes 18** de noviembre a las **8:00 AM**.

La tarea entregada debe ser creación propia del grupo y estará sujeta al Reglamento de No Individualidad en instancias de evaluación (Consejo de Facultad de Ingeniería).

### Problema Inicialización equivalente de programas.

Consideramos un lenguaje de programación cuyas instrucciones son de la forma

$$v \leftarrow \text{Si } (z_1 = z_2) \text{ entonces } z_3, \text{ en otro caso } z_4, \quad (1)$$

donde  $v$  es una variable y cada  $z_j$ ,  $1 \leq j \leq 4$ , es una variable o una constante. Todas las variables y constantes son booleanas, es decir, pertenecen al conjunto  $\{\text{Verdadero}, \text{Falso}\}$ . El resultado de la ejecución de una instrucción de este tipo es que  $v$  toma el valor de  $z_3$  si se cumple la condición  $z_1 = z_2$ , y toma el valor de  $z_4$  en caso contrario.

Un *programa*  $P$  en este lenguaje se define mediante un conjunto  $V$  de variables y una secuencia  $S$  de instrucciones de la forma (1) que operan con variables de  $V$  y constantes booleanas. Una *inicialización*  $I$  para  $V$  es una asignación de un valor booleano a cada  $v \in V$ . Llamamos *resultado* de ejecutar  $P$  con la inicialización  $I$  a la asignación de valores a variables que resulta luego de ejecutar secuencialmente todas las instrucciones de  $P$  partiendo de los valores iniciales para  $V$  definidos por  $I$ .

Definimos el problema de *Inicialización Equivalente (IE)* de la siguiente manera. Dados dos programas  $P_1$  y  $P_2$  sobre un mismo conjunto de variables  $V$ , ¿existe una inicialización para  $V$  tal que el resultado de ejecutar  $P_1$  es igual al de ejecutar  $P_2$  con esa inicialización? Cada variable de  $V$  aparece en alguno de los dos programas.

**Ejemplo:** Consideremos  $V = \{x, y\}$  y tres programas  $P_1, P_2, P_3$  definidos sobre  $V$ , cada uno compuesto por una única instrucción,

$$\begin{aligned} P_1 : & \quad x \leftarrow \text{Si } (x = y) \text{ entonces Verdadero, en otro caso Falso,} \\ P_2 : & \quad x \leftarrow \text{Si } (x = y) \text{ entonces Falso, en otro caso Verdadero,} \\ P_3 : & \quad y \leftarrow \text{Si } (x = y) \text{ entonces } y, \text{ en otro caso } x. \end{aligned}$$

Para  $P_1$  con  $P_2$  la respuesta es NO. En cambio para  $P_1$  con  $P_3$  la respuesta es SÍ, porque la inicialización  $x = \text{Verdadero}$ ,  $y = \text{Verdadero}$  produce el mismo resultado en ambos programas. Para  $P_2$  con  $P_3$  la respuesta también es SÍ, porque la inicialización  $x = \text{Falso}$ ,  $y = \text{Falso}$  produce el mismo resultado en ambos programas.

Demuestre que el problema *IE* es  $\mathcal{NP}$ -completo.

**Sugerencia:** Realice una reducción en la cual uno de los programas es trivial, en el sentido de que el resultado no depende de la entrada.