

Algoritmos y Estructuras de Datos II – 5 de Mayo de 2025
Examen Parcial Teórico-Práctico

Alumno: Alejo Miguel Vides Email: alejo.vides@mi.unn.edu.ar

Siempre se debe explicar la solución. Una respuesta correcta no es suficiente si no viene acompañada de una justificación lo más clara y completa posible. Los algoritmos no deben escribirse utilizando código o de bajo nivel, sino el código de la materia y evitando la utilización innecesaria de punteros. Realizar cada ejercicio en HOJAS SEPARADAS y NOMBRADAS. La no observación de estas recomendaciones resta puntaje.

1. Acabás de aprobar la materia Algoritmos y Estructuras de Datos en FaMAF y te contrataron para que diseñes e implementes el software de una máquina expendedora de café. Esta máquina ofrece cuatro tipos de cafés: café negro, café cortado, café irlandés y capuccino. Cada tipo de café requiere distintos ingredientes, los cuales están predeterminados: El café negro requiere 10 gramos de café; el café cortado requiere 10 gramos de café y 50 mililitros de leche; el café irlandés requiere 10 gramos de café, 50 mililitros de whisky y 50 mililitros de crema de leche; finalmente el capuccino requiere 10 gramos de café, 100 mililitros de leche y 5 gramos de cacao.

Se requiere especificar un TAD que represente la máquina de café, la cual debe tener constructores para crear una máquina vacía y agregar x cantidad (en gramos o mililitros según corresponda) de cada ingrediente (café, leche, whisky, crema de leche y cacao) a una máquina ya existente. Además debe tener operaciones para: obtener la cantidad de café, de leche, de whisky, de crema de leche y de cacao que posee la máquina en un momento dado; servir un café negro, servir un café cortado, servir un café irlandés y servir un capuccino, las cuales solo pueden ejecutarse si los ingredientes existentes son suficientes, y al ejecutarse disminuyen los ingredientes que le quedan a la máquina.

Se pide:

- (a) Especificar el TAD Máquina de café, indicando constructores y operaciones con sus tipos correspondientes en el lenguaje de especificación de la materia. Se deben utilizar procedimientos para las operaciones que modifiquen la máquina de café.
 - (b) Implementar el TAD Máquina de café en el lenguaje de la materia utilizando como representación una tupla con naturales indicando la cantidad de cada ingrediente.
 - (c) El dueño de la cafetería conoce cuántos cafés de cada tipo se consumen por día y necesita poder cargar la máquina con los ingredientes necesarios de manera que se puedan servir todos los cafés. Utilizando el tipo abstracto Máquina de café, se requiere implementar un procedimiento que reciba una máquina de café y la cantidad de cafés de cada tipo que se consumen en el día, y le agregue los ingredientes necesarios para poder servir todos los cafés sin que se agote ninguno de los ingredientes.
2. (a) Dado el siguiente arreglo, mostrá cómo queda el mismo luego de cada modificación que realiza el algoritmo quick sort.

$$a = [7, 20, 4, 6, 2, 15, 3]$$

Además da las secuencias de llamadas al procedimiento `quick_sort_rec` indicando correctamente sus argumentos.

- (b) Escribí una variante del algoritmo de ordenación por selección que vaya ordenando desde la última celda del arreglo hacia la primera. El resultado debe ser el mismo, es decir, el arreglo resultante debe estar ordenado en forma creciente, pero el modo de hacerlo debe ser diferente: en cada paso se debe seleccionar el máximo elemento aún no ordenado y colocarlo en la posición que corresponda desde el extremo final del arreglo. ¿Qué orden tiene el algoritmo implementado?

3. Dados el siguiente procedimiento

```
proc p (in/out l: List)
  var a, b: pointer to Node
  a := l
  while a ≠ null do
    b := a → next
    if b ≠ null then
      a → next := b → next
      free(b)
    fi
    a := a → next
  od
end proc
```

donde los tipos Node y List se definen como sigue

```
type Node = tuple
  value: Int
  next: pointer to Node
end
type List = pointer to Node
```

- (a) Explicá qué hace el procedimiento p.
- (b) ¿Cuál es el orden del procedimiento p? Justificá la respuesta.
- (c) Si se llama al procedimiento p con una lista que tiene los valores 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, en ese orden, ¿qué valores tendrá la lista luego de la llamada?