

Programación III – 1er Cuatrimestre 2023

Trabajo Práctico Obligatorio

Enunciado del problema

Se desea encontrar **todas** las **expresiones matemáticas** que al combinar un conjunto de números enteros positivos y operadores matemáticos se obtenga un resultado igual a un **valor numérico específico**.

Los operadores matemáticos se deben utilizar **todos** una vez cada uno.

Los números también se pueden usar sólo una vez, sin embargo, no es necesario utilizar todos los números, sino que la cantidad a utilizar **se especifica al ingresar los datos**.

En las expresiones no se utilizan paréntesis, es decir, la precedencia se aplica respetando las propiedades de cada operador.

Para el trabajo práctico obligatorio se deberá resolver este problema utilizando la técnica de **backtracking**. Para llevarlo a cabo se partirá de:

- Un grupo de números posibles de ser utilizados
- Un valor que determine la cantidad de números a utilizar
- Operadores matemáticos disponibles a utilizar
- Resultado al que se debe igualar la expresión matemática para considerarla válida

Como resultado se deben obtener **TODAS** las expresiones matemáticas que cumplen con las condiciones planteadas.

Ejemplo:

Se tienen los siguientes números: 2, 3, 4, 5 y sabiendo que sólo se pueden utilizar 3 de ellos, se quiere encontrar las expresiones matemáticas que den como resultado 10. Para esto se dispone de los operadores * y +.

$$2+3*4=14$$

$$2*3+4=10$$

$$2+4*3=14$$

$$2*4+3=11$$

$$3+2*4=11$$

$$3*2+4=10$$

$$3+4*2=11$$

$$3*4+2=14$$

$$4+3*2=10$$

$$4*3+2=14$$

$$4+2*3=10$$

$$4*2+3=11$$

$$2+5*4=22$$

$$2*5+4=14$$

$$2+4*5=22$$

$$2*4+5=13$$

$$5+2*4=13$$

$$5*2+4=14$$

$$5+4*2=13$$

$$5*4+2=22$$

$$4+5*2=14$$

$$4*5+2=22$$

$$4+2*5=14$$

$$4*2+5=13$$

$$2+3*5=17$$

$$2*3+5=11$$

$$2+5*3=17$$

$$2*5+3=13$$

$$3+2*5=13$$

$$3*2+5=11$$

$$3+5*2=13$$

$$3*5+2=17$$

$$5+3*2=11$$

$$5*3+2=17$$

$$5+2*3=11$$

$$5*2+3=13$$

$$5+3*4=17$$

$$5*3+4=19$$

$$5+4*3=17$$

$$5*4+3=23$$

$$3+5*4=23$$

$$3*5+4=19$$

$$\begin{aligned} 3+4*5 &= 23 \\ 3*4+5 &= 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4+3*5 &= 19 \\ 4*3+5 &= 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4+5*3 &= 19 \\ 4*5+3 &= 23 \end{aligned}$$

Resultado: Debe devolver 4 expresiones matemáticas: $2*3+4$, $3*2+4$, $4+3*2$, $4+2*3$

Ejemplo:

Se tienen los siguientes números: 2, 3, 4, 5 y sabiendo que sólo se pueden utilizar 3 de ellos, se quiere encontrar las expresiones matemáticas que den como resultado 10. Para esto se dispone de los operadores / y +.

$$\begin{aligned} 2+3/4 &= 2,8 \\ 2/3+4 &= 4,7 \\ 2+4/3 &= 3,3 \\ 2/4+3 &= 3,5 \\ 3+2/4 &= 3,5 \\ 3/2+4 &= 5,5 \\ 3+4/2 &= 5,0 \\ 3/4+2 &= 2,8 \\ 4+3/2 &= 5,5 \\ 4/3+2 &= 3,3 \\ 4+2/3 &= 4,7 \\ 4/2+3 &= 5,0 \\ 2+5/4 &= 3,3 \\ 2/5+4 &= 4,4 \\ 2+4/5 &= 2,8 \\ 2/4+5 &= 5,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5+2/4 &= 5,5 \\ 5/2+4 &= 6,5 \\ 5+4/2 &= 7,0 \\ 5/4+2 &= 3,3 \\ 4+5/2 &= 6,5 \\ 4/5+2 &= 2,8 \\ 4+2/5 &= 4,4 \\ 4/2+5 &= 7,0 \\ 2+3/5 &= 2,6 \\ 2/3+5 &= 5,7 \\ 2+5/3 &= 3,7 \\ 2/5+3 &= 3,4 \\ 3+2/5 &= 3,4 \\ 3/2+5 &= 6,5 \\ 3+5/2 &= 5,5 \\ 3/5+2 &= 2,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5+3/2 &= 6,5 \\ 5/3+2 &= 3,7 \\ 5+2/3 &= 5,7 \\ 5/2+3 &= 5,5 \\ 5+3/4 &= 5,8 \\ 5/3+4 &= 5,7 \\ 5+4/3 &= 6,3 \\ 5/4+3 &= 4,3 \\ 3+5/4 &= 4,3 \\ 3/5+4 &= 4,6 \\ 3+4/5 &= 3,8 \\ 3/4+5 &= 5,8 \\ 4+3/5 &= 4,6 \\ 4/3+5 &= 6,3 \\ 4+5/3 &= 5,7 \\ 4/5+3 &= 3,8 \end{aligned}$$

Resultado: No tiene expresiones matemáticas válidas

Problema a resolver

Se deberá diseñar un algoritmo en donde dado:

1. Un grupo de enteros
2. Un grupo de operadores matemáticos
3. Cantidad de enteros a utilizar
4. Resultado esperado

Se devuelvan todas las expresiones matemáticas que cumplan con la condición de ser iguales al resultado esperado. Para el algoritmo anterior se debe calcular la complejidad temporal teórica.

Por otro lado deberán implementar en Java el algoritmo antes diseñado, para ello se les provee de un proyecto en el cual se incluyen la interface **EncontrarOperacionesInterface.java** con el método **obtenerOperaciones**, los cuatro parámetros del problema (array de enteros, array de operadores, entero que indica la cantidad de números a utilizar y entero con el resultado al cual llegar), no se puede modificar la entrada ni la salida, solo se pueden agregar métodos adicionales en la clase **EncontrarOperacionesImplementacion.java** que implementa la interface, si así se requiere para poder llevar a cabo la resolución.

El proyecto debe contener:

- Una implementación de la interfaz "**ResolverProblemaInterface**" dentro de la clase **EncontrarOperacionesImplementacion.java** dada, la cual está en el proyecto

“**EncontrarOperaciones.jar**”. Aquí debe quedar el algoritmo implementado en el método **obtenerOperaciones**.

Una vez implementada la solución deberán realizar cálculos de costos prácticos, graficando los resultados de acuerdo a cómo crece la entrada de datos.

Resolución del enunciado

Se solicita:

- Implementar los métodos necesarios para resolver el problema. Se deberán entregar los archivos **.java** correspondientes.
- Confeccionar el informe según el template que se entrega, en donde deberán indicar la técnica utilizada, explicar la estrategia del algoritmo implementado, el pseudocódigo (no código), el cálculo de complejidad temporal (teórica y práctica) y las conclusiones del trabajo.

Forma de Entrega y Defensa Oral

La entrega del TPO será **exclusivamente** a través de Teams (no se aceptarán entregas por mail):

- La **primer entrega** constará del informe con la estrategia de resolución, el pseudocódigo y el análisis de la complejidad temporal teórica y deberá ser entregada con **fecha límite: 07/06/2023**. Los grupos que no realicen la entrega **estarán desaprobados**.
- La **versión final** de la implementación de la resolución del problema, junto con el informe solicitado, agregando complejidad temporal práctica y conclusiones, deberá ser entregado con **fecha límite: 21/06/2023**. Los grupos que no realicen la entrega **estarán desaprobados**.
- En cada día de cursada, en la segunda parte de la clase, cada grupo tendrá la oportunidad de mostrar avances e ir validando lo realizado. Dado que no se pueden realizar reentregas del TPO y es condición para aprobar la materia la aprobación del mismo, se deberán utilizar esas sesiones para garantizar que tanto la entrega del **07/06/2023** como la del **21/06/2023** tenga la calidad solicitada para la aprobación.
- La **defensa oral** se realizará el día **28/06/2023**, cada grupo tendrá asignado un slot de tiempo para la defensa. Todos los integrantes del grupo deben estar presentes durante la defensa (quién no esté tendrá el trabajo desaprobado). No se podrán presentar a la defensa oral aquellos grupos cuyas entregas no hayan sido aprobadas por el docente.

Grupos

El trabajo deberá ser resuelto en forma grupal. Los grupos serán conformados por la cantidad de integrantes indicados por la cátedra sin excepción, los cuales serán de **cuatro** personas. Los grupos deberán ser informados por mail a mcuadrado@uade.edu.ar o gaschettino@uade.edu.ar hasta la fecha **28/05/2023**.

Aprobación

Para la aprobación del trabajo práctico obligatorio se deberá **tener aprobadas tanto las entregas del TPO como la defensa oral del mismo**.