

Para cada una de las siguientes situaciones, desarrolle un programa en C que la resuelva. La entrega de aquellos ejercicios obligatorios deben estar dentro de un archivo ZIP con nombre *boleta_U2.aammdd*, donde *boleta* correspondie a su número de boleta y *aammdd* corresponde con la fecha límite de entrega considerando año, mes y día completando con cero, por ejemplo 220308 representaría 8 de marzo de 2022. Las fechas de entrega se indica en cada apartado. Los ejercicios obligatorios son **1.16, 2.1, 4, 5, 7.4, 8.5, 14, 15, 16, 17, 18.17, 18.21, 19, 23, 24.1, 24.2, 24.3 y 24.4.**

Listas

Desarrolle un programa para cada una de las siguientes situaciones. Los ejercicios obligatorios son **1.16, 2.1, 4 y 5** **La fecha límite de entrega es el 8 de abril de 2022.**

1. Para los siguientes ejercicios, considere como información a emplear dos cadenas de caracteres, dos enteros y un número de punto flotante. En cada caso, genere un programa que implemente una lista simplemente ligada (dinámica) que inserte, elimine (muestre la información del elemento que se esté eliminando), muestre información de la lista, así como que cumpla con el criterio de inserción descrito en cada caso.
 - 1.1 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de que se repita la cadena en un elemento por insertar, descarte dicho elemento.
 - 1.2 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, agregar al final del bloque donde se repite esa cadena.
 - 1.3 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, agregar al inicio del bloque donde se repite esa cadena.
 - 1.4 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, sobre el bloque donde hay tal repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena. En caso de repetición de la segunda cadena, descarte el elemento que se pretendía insertar.
 - 1.5 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, sobre el bloque donde hay tal repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena. En caso de repetición de la segunda cadena, agregar al inicio del bloque donde se repite esa cadena.
 - 1.6 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, sobre el bloque donde hay tal repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena. En caso de repetición de la segunda cadena, agregar al final del bloque donde se repite esa cadena.

- 1.7 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, descarte el elemento que se pretendía insertar.
- 1.8 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, agregue el elemento al final del bloque de dicha repetición.
- 1.9 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, agregue el elemento al inicio del bloque de dicha repetición.
- 1.10 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en la lista.
- 1.11 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante, concatene cada una de las dos cadenas de la lista con la cadena correspondiente del elemento que se quería insertar y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en la lista.
- 1.12 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, descarte el elemento que se quería insertar.
- 1.13 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, agregue al final del bloque de esa repetición el elemento a insertar.
- 1.14 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, agregue al inicio del bloque de esa repetición el elemento a insertar.
- 1.15 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en la lista.
- 1.16 **Obligatorio.** Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante, concatene cada una de las dos cadenas de la lista con la cadena correspondiente del elemento que se quería insertar y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en la lista.
- 1.17 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros. En caso de repetición, descarte el elemento que se quería insertar.

- 1.18 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros.
En caso de repetición, utilice el orden de mayor a menor del primer entero.
En caso de repetición, descarte el elemento que se quería insertar.
 - 1.19 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros.
En caso de repetición, utilice el orden de mayor a menor del primer entero.
En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en la lista.
 - 1.20 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros.
En caso de repetición, utilice el orden de mayor a menor del primer entero.
En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante, concatene cada una de las dos cadenas de la lista con la cadena correspondiente del elemento que se quería insertar y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en la lista.
2. Considere un elemento de una lista como un monomio con una indeterminada (la información consiste de un entero para el grado de la indeterminada y un coeficiente). Para cada una de las siguientes opciones que dependen del tipo de coeficiente, genere un programa que implemente polinomios con listas simplemente ligadas e implemente la suma, el producto, el cociente y residuo de la división y un máximo común divisor de dos polinomios (recuerde que dos máximos comunes divisores son *asociados*. En un anillo conmutativo con identidad A , una *unidad* es un elemento $u \in A$ tal que existe otro elemento $v \in A$ tal que $uv = 1$, dos elementos a y b son asociados en A si existe una unidad $u \in A$ tal que $a = ub$), así como una combinación lineal. Utilice como coeficientes:
- 2.1 **Obligatorio.** \mathbb{Z}_p para p un número primo que se ingrese por el usuario.
 - 2.2 \mathbb{Q} , identificando a un racional como dos enteros: numerador y denominador. La escritura de un racional debe ser en su representación “única” donde el numerador y denominador son primos relativos y el denominador es positivo.
 - 2.3 \mathbb{R} , identificando a un real como un número de punto flotante.
 - 2.4 \mathbb{C} , identificando a un complejo como dos números de punto flotante, uno para la parte real y otro para la parte imaginaria.
 - 2.5 \mathbb{H} , identificando a un cuaternio como cuatro números de punto flotante. La representación es $\mathbb{H} = \{a + bi + cj + dk | a, b, c, d \in \mathbb{R}, \text{ con } i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1\}$. La suma es viendo a cada elemento de \mathbb{H} como un vector en \mathbb{R}^4 y la multiplicación empleando ley distributiva y la relación entre i, j, k .

3. Considere un elemento de una lista como un monomio con dos indeterminadas (la información consiste de dos enteros para el grado de cada una de las dos indeterminadas y un coeficiente). Genere un programa que implemente polinomios con listas simplemente ligadas e implemente la suma y el producto de dos polinomios. Utilice coeficientes en \mathbb{Z}_p para p un número primo que se ingrese por el usuario.
4. **Obligatorio.** Realice lo solicitado en el ejercicio *1inciso 1.16*, pero empleando listas doblemente ligadas y permitiendo mostrar el elemento de la lista donde se encuentre en ese momento (por defecto al inicio de la lista), así como el elemento anterior o el siguiente, tomando ese elemento como nueva posición.
5. **Obligatorio.** Realice lo solicitado en el ejercicio *1inciso 1.16*, pero empleando listas simplemente ligadas cíclicas y permitiendo mostrar el elemento de la lista donde se encuentre en ese momento (por defecto al inicio de la lista), así como el elemento siguiente, tomando ese elemento como nueva posición.
6. Realice lo solicitado en el ejercicio 4, pero empleando listas doblemente ligadas cíclicas.

Colas

Desarrolle un programa para cada una de las siguientes situaciones. Los ejercicios obligatorios son 7.4 y 8.5 **La fecha límite de entrega es el 29 de abril de 2022.**

7. Para los siguientes ejercicios, genere un programa que implemente una cola sin prioridad (dinámica) que inserte, elimine (muestre la información del elemento que se esté eliminando), muestre información de la cola. En cada caso, se indica la información a considerar.
 - 7.1 Un entero.
 - 7.2 Un entero y un número de punto flotante.
 - 7.3 Una cadena de caracteres.
 - 7.4 **Obligatorio.** Una cadena de caracteres, un entero y un número de punto flotante.
 - 7.5 Una cadena de caracteres, un entero y un número de punto flotante y una lista de colores (puede ser estática o dinámica).

8. Para los siguientes ejercicios, considere como información a emplear dos cadenas de caracteres, dos enteros y un número de punto flotante. En cada caso, genere un programa que implemente una cola con prioridad (dinámica) que inserte, elimine (muestre la información del elemento que se esté eliminando), muestre información de la cola, así como que cumpla con el criterio de la prioridad descrito en cada caso.
- 8.1 la primera cadena en orden alfabético, en caso de repetición, descarte el elemento a insertar.
 - 8.2 la primera cadena en orden alfabético, en caso de repetición, utilice la segunda cadena en orden alfabético inverso. En caso de repetición, descarte el elemento a insertar.
 - 8.3 la primera cadena en orden alfabético, en caso de repetición, utilice la segunda cadena en orden alfabético inverso. En caso de repetición, utilice el primer entero de menor a mayor. En caso de repetición, descarte el elemento a insertar.
 - 8.4 la primera cadena en orden alfabético, en caso de repetición, utilice la segunda cadena en orden alfabético inverso. En caso de repetición, utilice el primer entero de menor a mayor, en caso de repetición, utilice el segundo entero de mayor a menor. En caso de repetición, descarte el elemento a insertar.
 - 8.5 **Obligatorio.** la primera cadena en orden alfabético, en caso de repetición, utilice la segunda cadena en orden alfabético inverso. En caso de repetición, utilice el primer entero de menor a mayor, en caso de repetición, utilice el segundo entero de mayor a menor. En caso de repetición, utilice el número de punto flotante de menor a mayor, en caso de repetición, descarte el elemento a insertar.
 - 8.6 la primera cadena en orden alfabético, en caso de repetición, utilice la segunda cadena en orden alfabético inverso. En caso de repetición, utilice el primer entero de menor a mayor, en caso de repetición, utilice el segundo entero de mayor a menor. En caso de repetición, utilice el número de punto flotante de menor a mayor, en caso de repetición, agréguelo a la cola.

Pilas

Desarrolle un programa para cada una de las siguientes situaciones. Los ejercicios obligatorios son **14, 15, 16 y 17** **La fecha límite de entrega es el 6 de mayo de 2022.**

9. Para los siguientes ejercicios, genere un programa que implemente una pila (dinámica) que inserte, elimine (muestre la información del elemento que se esté eliminando), muestre información de la pila. En cada caso, se indica la información a considerar.
 - 9.1 Un entero.
 - 9.2 Un entero y un número de punto flotante.
 - 9.3 Una cadena de caracteres.
 - 9.4 Una cadena de caracteres, un entero y un número de punto flotante.
 - 9.5 Una cadena de caracteres, un entero y un número de punto flotante y una lista de colores (puede ser estática o dinámica).
10. Para los siguientes ejercicios, genere un programa que implemente una pila (dinámica) que evalúe una expresión en notación polaca inversa. Se considera la letra L como el logaritmo natural, la S como la función trigonométrica **seno**, la C como la función trigonométrica **coseno**, la T como la función trigonométrica **tangente**, el caracter acento circunflejo ^ como la exponenciación. En cada caso, se indica la cadena a considerar. Las constantes indicadas tienen los siguientes valores para todos los casos y para la x, se debe considerar utilizar valores enteros del 1 al 10 y presentar en ese caso los diez valores obtenidos: a=10, b=5, c=1, d=15, e=2, f=3 y g=-4.

10.1 ab+c-	10.4 ab*c-	10.7 abc^d*+fg*ac^/-
10.2 abc*+	10.5 aLc*e-ab*c-^	10.8 xSe^xCe^+
10.3 aLc*e-	10.6 abc**aLc*e-ab*c-^-	10.9 xTxC*xS/
11. Desarrolle un programa similar al indicado en **10**, pero que el usuario pueda indicar los valores de las constantes involucradas.
12. Desarrolle un programa similar al indicado en **11**, pero que el usuario pueda indicar la cadena en notación polaca inversa a evaluar.

13. Genere un programa que implemente una pila (dinámica) que lea de la entrada estándar una expresión infija y escriba en la salida estándar la correspondiente expresión en notación polaca inversa. Los elementos a considerar serán solo caracteres para representar constantes, operadores y variables.
14. **Obligatorio.** Genere un programa que implemente una pila (dinámica) que lea de la entrada estándar una expresión infija y escriba en la salida estándar la evaluación de esa expresión considerando la letra x como una variable. Utilice para la variable los valores enteros desde -5 a 5 . A las constantes involucradas se les debe dar valores por parte del usuario.
15. **Obligatorio.** Genere un programa que implemente una pila (dinámica) que lea de la entrada estándar una expresión infija y escriba en la salida estándar la evaluación de esa expresión considerando las letras x e y como variables. Utilice para las variables los valores enteros desde -5 a 5 para x y desde -5 a 5 para y . A las constantes involucradas se les debe dar valores por parte del usuario.
16. **Obligatorio.** Genere un programa similar al descrito en 14 y grafique la expresión en \mathbb{R}^2
17. **Obligatorio.** Genere un programa similar al descrito en 15 y grafique la expresión en \mathbb{R}^3

Árboles

Desarrolle un programa para cada una de las siguientes situaciones. Los ejercicios obligatorios son 18.17, 18.21, 19 y 23 **La fecha límite de entrega es el 13 de mayo de 2022.**

18. Para los siguientes ejercicios, considere como información a emplear dos cadenas de caracteres, dos enteros y un número de punto flotante. En cada caso, genere un programa que implemente un árbol binario (dinámica) que inserte, busque (muestre la información del elemento encontrado) y que cumpla con el criterio de inserción descrito en cada caso, así como muestre los recorridos preorden, inorden y posorden del árbol.
 - 18.1 Utilice el orden alfabético de la primera cadena (menor a la rama izquierda y mayor a la rama derecha). En caso de que se repita la cadena en un elemento por insertar, descarte dicho elemento.

- 18.2 Utilice el orden alfabético de la primera cadena (mayor a la rama izquierda y menor a la rama derecha). En caso de que se repita la cadena en un elemento por insertar, descarte dicho elemento.
- 18.3 Utilice el orden alfabético de la primera cadena (menor o igual a la rama izquierda y mayor a la rama derecha).
- 18.4 Utilice el orden alfabético de la primera cadena (mayor o igual a la rama izquierda y menor a la rama derecha).
- 18.5 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena (menor a la rama izquierda y mayor a la rama derecha). En caso de repetición de la segunda cadena, descarte el elemento que se pretendía insertar.
- 18.6 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena (mayor a la rama izquierda y menor a la rama derecha). En caso de repetición de la segunda cadena, descarte el elemento que se pretendía insertar.
- 18.7 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena (menor para la primera cadena y menor o igual para la segunda cadena a la rama izquierda y mayor a la rama derecha).
- 18.8 Utilice el orden alfabético de la primera cadena. En caso de repetición, utilice el orden alfabético inverso respecto de la segunda cadena (mayor para la primera cadena y mayor o igual para la segunda cadena a la rama izquierda y menor a la rama derecha).
- 18.9 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero (mayor a la rama izquierda y menor a la rama derecha). En caso de repetición, descarte el elemento que se pretendía insertar.
- 18.10 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero (mayor o igual a la rama izquierda y menor a la rama derecha).
- 18.11 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en el árbol.
- 18.12 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante, concatene cada una de las dos cadenas de la lista con la cadena correspondiente del elemento que se quería insertar y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en el árbol.

- 18.13 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, descarte el elemento que se quería insertar.
- 18.14 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero (mayor para el primer entero y menor o igual para el segundo entero a la rama izquierda y menor para el primer entero y mayor para el segundo entero a la rama derecha).
- 18.15 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero (mayor para el primer entero y menor para el segundo entero a la rama izquierda y menor para el primer entero y mayor o igual para el segundo entero a la rama derecha).
- 18.16 Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en el árbol.
- 18.17 **Obligatorio.** Utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, utilice el orden de menor a mayor del segundo entero, en caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante, concatene cada una de las dos cadenas de la lista con la cadena correspondiente del elemento que se quería insertar y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en el árbol.
- 18.18 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros. En caso de repetición, descarte el elemento que se quería insertar.
- 18.19 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros. En caso de repetición, utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, descarte el elemento que se quería insertar.
- 18.20 Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros. En caso de repetición, utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en el árbol.
- 18.21 **Obligatorio.** Utilice el orden de mayor a menor del resultado de la suma de los dos enteros. En caso de repetición, utilice el orden de mayor a menor del primer entero. En caso de repetición, no agregue el elemento, pero sume los valores de punto flotante, concatene cada una de las dos cadenas de la

lista con la cadena correspondiente del elemento que se quería insertar y actualice ese resultado en el elemento que se encuentra en el árbol.

19. **Obligatorio.** Considere como información a emplear dos cadenas de caracteres, dos enteros y un número de punto flotante. Genere un programa que implemente un árbol binario completo (memoria dinámica) que inserte, busque (muestre la información del elemento encontrado) y que nuestre los recorridos preorden, inorden y posorden del árbol. La inserción debe realizarse como un árbol binario completo.
20. Desarrolle el ejercicio 18 agregando el borrado de un nodo en particular. La búsqueda de nodo a eliminar es mediante los criterios de inserción. El borrado debe realizarse como se indica a continuación.
 - 20.1 Borrado del nodo junto con sus ramas.
 - 20.2 Borrado solo del nodo y reacomodo de los nodos de las ramas del nodo a eliminar.
21. Desarrolle el ejercicio 19 agregando el borrado de un nodo en particular. La búsqueda de nodo a eliminar es mediante los criterios de inserción. El borrado debe realizarse reacomodando los nodos del árbol para que prevalezca el árbol binario completo.
22. Desarrolle un programa que ponga una expresión en un árbol. En los nodos internos se encontrarían los operadores binarios y unarios, en las hojas las constantes y variables (operandos). El programa debe permitir la evaluación de la expresión para valores de las constantes indicadas por el usuario y para valores de la variable enteros entre -5 y 5 .
23. **Obligatorio.** Desarrolle un programa que ponga una expresión en un árbol. El programa debe escribir la derivación simbólica (de acuerdo a las fórmulas de derivación) de la expresión dada por el usuario.

Grafos o Gráficas

Desarrolle un programa para cada una de las siguientes situaciones. Los ejercicios obligatorios son 24.1, 24.2, 24.3 y 24.4 La fecha límite de entrega es el 20 de mayo de 2022.

24. Para los siguientes ejercicios, genere un programa que implemente la representación de un grafo o gráfica mediante una matriz de adyacencia y que muestre un camino mínimo entre dos nodos indicados por el usuario. El grafo a emplear es de acuerdo a lo que se indica a continuación. En donde se señale algún peso, se refiere a un solo tipo de peso (un solo valor para el peso).
- 24.1 **Obligatorio.** Entre dos vértices una sola arista sin pesos y no dirigido.
 - 24.2 **Obligatorio.** Entre dos vértices una sola arista sin pesos y dirigido.
 - 24.3 **Obligatorio.** Entre dos vértices una sola arista con pesos y no dirigido.
 - 24.4 **Obligatorio.** Entre dos vértices una sola arista con pesos y dirigido.
 - 24.5 Entre dos vértices más de una arista sin pesos y no dirigido.
 - 24.6 Entre dos vértices más de una sola arista sin pesos y dirigido.
 - 24.7 Entre dos vértices más de una sola arista con pesos y no dirigido.
 - 24.8 Entre dos vértices más de una sola arista con pesos y dirigido.
25. Desarrolle el ejercicio 24 permitiendo tres tipos de pesos, digamos por ejemplo, referentes a tiempo, distancia, costo (de casetas y gasolina). Los caminos mínimos deben ser respecto a cada uno de los tres pesos e indicando el peso total de cada ruta respecto a tiempo, distancia y costo.
26. Desarrolle el ejercicio 25 mostrando todos los caminos entre dos nodos indicados por el usuario y señalando los “menores” pesos totales del recorrido dando una ponderación a cada tipo de pesos para considerarlos comparables al asignarles tal ponderación.