Apellido y Nombre: _____

Carrera: _____ DNI: _____

[Llenar con letra mayúscula de imprenta GRANDE]

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Departamento de Informática

Algoritmos y Estructuras de Datos

Algoritmos y Estructuras de Datos.
1er Parcial. Tema: 2A. [27 de abril de 2004]

[Ej. 1] **[Clases (20 puntos)]** Escribir la implementación en `C++` del `TAD CORRESPONDENCIA` (clase `map`) implementado por contenedores lineales (listas o vectores, ordenados o no ordenados). Las funciones a implementar son `find(key)`, `insert(key,val)`, `retrieve(key)`, `erase(p)`, `key(p)`, `value(p)`, `begin()`, `end()`, `clear()`. Observaciones:

- Escribir tanto las declaraciones como las funciones (archivos `.h` y `.cpp`).
- Incluir las definiciones de tipo (`typedef`) y clases auxiliares necesarias.
- Se puede escribir la interface avanzada (con templates, clases anidadas, sobrecarga de operadores).

[Ej. 2] **[Programación (total = 60 puntos)]**

a) **[mayorar (30 puntos)]** Escribir una función `void mayorar(list<int> &L1,list<int> &L2);` que modifica las listas `L1` `L2` de tal manera que si a_{1j}, a_{2j} son los elementos de `L1` y `L2` *antes de aplicar la función* y a'_{1j}, a'_{2j} los elementos *después* de aplicar la función, entonces $a'_{1j} = \text{máx}(a_{1j}, a_{2j})$, $a'_{2j} = \text{mín}(a_{1j}, a_{2j})$. Si las listas no tienen la misma longitud, entonces los elementos restantes quedan inalterados. Ejemplo: si `L1=`$(14, 0, 6, 13, 11, 12, 3, 17, 14, 18)$ y `L2=`$(6, 4, 4, 11, 12, 15, 8, 17, 18, 11, 23, 1, 2, 5, 15)$ entonces después de hacer `mayorar(L1,L2)` debe quedar `L1=`$(14, 4, 6, 13, 12, 15, 8, 17, 18, 18)$ y `L2=`$(6, 0, 4, 11, 11, 12, 3, 17, 14, 11, 1, 2, 5, 15)$. Se sugiere el siguiente algoritmo: Recorrer ambas listas con dos posiciones e ir intercambiando los elementos si $a_{1j} < a_{2j}$.
Restricciones:

- Usar la interfase STL para listas.
- No usar el operador `--`.
- No usar ninguna estructura auxiliar.
- El algoritmo debe ser $O(n)$.
- Prestar a no usar posiciones inválidas al iterar sobre las listas.

b) **[creciente (15 puntos)]** Escribir una función `void creciente(queue<int> &Q)` que elimina elementos de `Q` de tal manera de que los elementos que quedan estén ordenados en forma creciente. Por ejemplo, si `P=`$(5, 5, 9, 13, 19, 17, 16, 20, 19, 21)$, entonces después de hacer `creciente(Q)` debe quedar `P=`$(5, 5, 9, 13, 19, 20, 21)$. Usar una cola auxiliar. Se sugiere utilizar el siquiente algoritmo: Ir eliminando los elementos de la pila `Q` y ponerlos en la cola auxiliar `Q2` sólo si el elemento es mayor o igual que el máximo actual. Finalmente volver a pasar todos los elementos de `Q2` a `Q`. **Restricciones:**

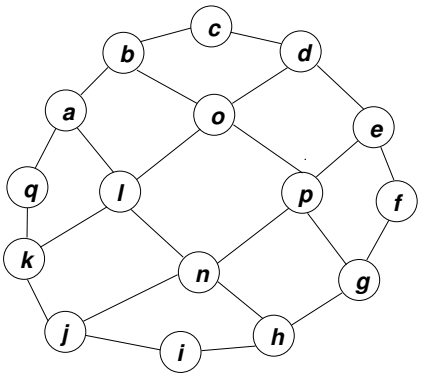
- Usar la interfase STL para colas.
- No usar más estructuras auxiliares que la indicada ni otros algoritmos de STL.
- El algoritmo debe ser $O(n)$.

c) **[cum-sum-pila (15 puntos)]** Escribir una función `void cum_sum(stack<int> &P)` que modifica a `P` dejando la suma acumulada de los elementos, es decir, si los elementos de `P` antes de llamar a `cum_sum(P)` son $(a_0, a_1, \ldots, a_{n-1})$, entonces después de llamar a `cum_sum(P)` debe quedar `P=`$(a_0, a_0 + a_1, \ldots, a_0 + a_1 + \ldots + a_n)$. Por ejemplo, si `P=`$(1, 3, 2, 4, 2)$ entonces después de hacer `cumsum(P)` debe quedar `P=`$(1, 4, 6, 10, 12)$. Usar una pila auxiliar.
Restricciones:

- Usar la interfase STL para pilas (`clear()`, `top()`, `pop()`, `push(T x)`, `size()`, `empty()`).

- No usar más estructuras auxiliares que la indicada ni otros algoritmos de STL.
- El algoritmo debe ser $O(n)$.

[Ej. 3] **[color-grafo (10 ptos)]** Colorear el grafo de la figura usando el mínimo número de colores posible. Usar el algoritmo heurístico ávido.



[Ej. 4] **[Preguntas (total = 10 puntos, 2.5puntos por pregunta)]** Responder según el sistema *"multiple choice"*, es decir marcar con una cruz el casillero apropiado. **Atención:** Algunas respuestas son intencionalmente "descabelladas" y tienen puntajes **negativos**!!]

a) Sea `L` una lista conteniendo los elementos $(5, 2, 4)$. Después de aplicar las siguientes líneas

```
list<int>::iterator p,q,r;
p=L.begin();
q=++p;
r=L.erase(p);
```

¿Cuál de las opciones es verdadera?

- ☐ `p` es inválido, `*r` es 2, `q` es inválido.
- ☐ `*p` es 5, `*r` es 4, `*q` es inválido.
- ☐ `p` es inválido, `*r` es 4, `*q` es 5.
- ☐ `p` es inválido, `*r` es 4, `q` es inválido.

---

b) Considere el siguiente código:

```
map<int,int>M;
M[4] = 3;
M[3] = 4;
M.erase(4);
map<int,int>::iterator p = M.find(3);
int val = p->second;
```

¿Cuál es el valor de `val`?

- ☐ Da un error.
- ☐ 4
- ☐ 0. (El valor por defecto generado por una asignación accidental).
- ☐ 3

---

c) El tiempo de ejecución de la función `M.find(key)` para el `TAD CORRESPONDENCIA` (clase `map`) implementado por vectores ordenados con búsqueda binaria es (asumimos que `key` tiene un valor asignado):

- ☐ ... $O(\log_2 n)$
- ☐ ... $O(1)$
- ☐ ... $O(n)$
- ☐ ... $O(n^2)$

---

d) ¿Cuál es el tiempo de ejecución, en el peor caso, para la función `insert(p,x)` en la implementación de listas por arreglos?

- ☐ ... $O(n)$
- ☐ ... $O(n^2)$
- ☐ ... $O(\log_2 n)$
- ☐ ... $O(1)$