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. Examen Final. [2 de Octubre de 2003]

Ej. 1.- [**Primitivas (20 puntos)**] Escribir las funciones del `TAD COLA DE PRIORIDAD` listadas a continuación, implementado por montículos: `ANULA (C)`, `INSERTA (x,C)`, `SUPRIME_MIN (C)`. *Escribir todos los tipos, definiciones, funciones y procedimientos auxiliares necesarios.*

Ej. 2.- [**Ejercicios de programación (total 80 puntos)**]

(a) [**Intercambia secuencia (35 puntos)**] Escribir un procedimiento `procedure INTERCAMBIA_SEC(var L: lista);` que intercambia el grupo de los primeros elementos consecutivos impares por el siguiente grupo de elementos consecutivos pares y así sucesivamente. Por ejemplo si `L={1,2,4,5,6,8,7,9,13,2}` despues de llamar a `INTERCAMBIA_SEC(L)` debe quedar `L={2,4,1,6,8,5,2,7,9,13}` Restricciones:

- Usar **sólo** una estructura auxiliar. Puede ser una cola o una lista (se sugiere una cola).
- El algoritmo debe ser $O(n)$
- Utilizar las primitivas del TAD LISTA: `INSERTA(x,p,L)`, `RECUPERA(p,L)`, `SUPRIME(p,L)`, `SIGUIENTE(p,L)`, `ANULA(L)`, `PRIMERO(L)`, y `FIN(L)`. y del `TAD COLA: ANULA (C)`, `PONE_EN_COLA (x,C)`, `QUITA_DE_COLA (C)`, `VACIA (C)`, y `FRENTE_DE_COLA (C)`.

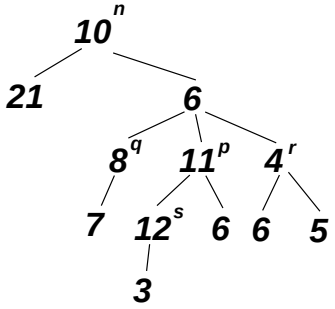
(b) [**Encuentra suma (35 puntos)**] Escribir una función `function ENCUENTRA_SUMA(s:real; n:nodo; A:arbol): nodo` que retorna el nodo `m` del árbol orientado `A` tal que la suma de las etiquetas de todos los nodos descendientes de `m` es `s`. Si no existe un tal nodo, entonces debe retornar Λ. Si hay varios nodos que cumplen la condición debe retornar *el primero en orden previo*. Por ejemplo, para un árbol como el de la figura debe darse

`ENCUENTRA_SUMA(32,n,A)` retorna p

`ENCUENTRA_SUMA(15,n,A)` retorna $\rightarrow q$ (notar que r y s también dan la suma, pero q está primero en orden previo).

`ENCUENTRA_SUMA(15,n,A)` retorna $\rightarrow \Lambda$

El algoritmo debe ser $O(n)$ donde n es el número de nodos en el árbol. Usar las funciones del `TAD ARBOL ORDENADO ORIENTADO`: `HIJO_MAS_IZQ(n,A)`, `HERMANO_DER(n,A)` y `ETIQUETA(n,A)`.



(c) [**Reordena pila (10 puntos)**] Escribir un procedimiento `procedure REORDENA(var P:pila);` que reordena los elementos de una pila de tal forma que quedan los impares en el fondo y los pares arriba. Los pares e impares deben quedar en el mismo orden relativo entre sí. Por ejemplo si $P = \{1, 3, 4, 2, 3, 5, 7, 6, 8, 2, 9\}$ entonces debe quedar $P = \{4, 2, 6, 8, 2, 1, 3, 3, 5, 7, 9\}$. Restricciones:

- Se puede usar sólo dos pilas auxiliares.
- El algoritmo debe ser $O(n)$
- Utilizar las funciones del `TAD PILA ANULA(P)`, `METE(x,P)`, `SACA(P)`, `TOPE(P)` y `VACIA(P)`.

Ej. 3.- [**LIBRES. Ejercicios operativos (total 80 puntos)**] **Atención!! Alumnos libres deben completar un mínimo de 70% en cada uno de los ítems**

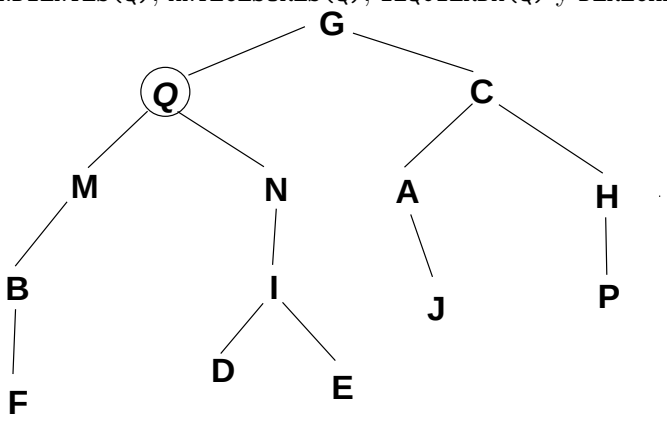
(a) [**Reconstruir árbol (25 puntos)**] Dibujar el árbol ordenado orientado cuyos nodos, listados en orden previo y posterior son

- `ORD_PRE`=$\{C, A, R, S, H, Q, T, J, U\}$,
- `ORD_POST`=$\{R, H, S, A, J, T, U, Q, C\}$.

(b) [**Crea (20 puntos)**] Escribir una función `function CREA_ARBOL(A:arbol): nodo` que, usando las funciones del `TAD ARBOL ORDENADO ORIENTADO CREA0(v)`, `CREA1(v, A1)`, ... `CREAn(v, A1, A2, ..., An)` crea el árbol A de la figura más arriba.

(c) [**Heap-sort (25 puntos)**] Dados los enteros $\{3, 7, 1, 2, 5, 4, 3, 6\}$ ordenarlos por el método de *"montículos"* (*"heap-sort"*). Mostrar el montículo (minimal) antes y después de **cada** inserción/supresión.

(d) [**Particionar árbol (10 puntos)**] Considerando el árbol de la figura, decir cuales son los nodos `DESCENDIENTES(Q)`, `ANTECESORES(Q)`, `IZQUIERDA(Q)` y `DERECHA(Q)`.



Ej. 4.- [**LIBRES (20 ptos, 5 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) ¿Cuál es el tiempo de ejecución para el algoritmo de clasificación por montículos (*heap-sort*) en el peor caso? (n es el número de elementos a clasificar)

☐ ...$O(n \log n)$ ☐ ...$O(1)$ ☐ ...$O(n)$ ☐ ...$O(n^2)$

(b) ¿Cuál es, en promedio, el número de intentos necesarios para insertar un *nuevo* elemento en una tabla de dispersión cerrada? ($0 < \alpha < 1$ es la *"tasa de llenado"* de la tabla, α = (ocupados+suprimidos)/(total de cubetas).

☐ ...$\log \alpha$ ☐ ...α ☐ ...$1/\alpha$ ☐ ...$1/(1-\alpha)$

(c) ¿Cuál es el tiempo de ejecución de la función `ANTERIOR` para listas *simplemente* enlazadas?

☐ ...$O(n^2)$ ☐ ...$O(n)$ ☐ ...$O(\log n)$ ☐ ...$O(1)$

(d) ¿Cuántos elementos, en promedio, hay en cada cubeta en una tabla de dispersión abierta o cerrada con N elementos y B cubetas?

☐ ...$O(N/B)$ ☐ ...$O(N+B)$ ☐ ...$O(B/N)$ ☐ ...$O((N/B)^2)$