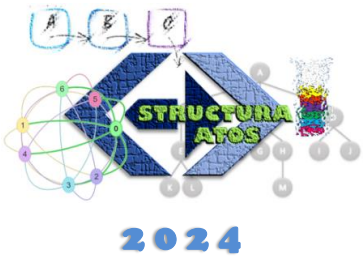


ESTRUCTURAS DATOS

Trabajo Práctico N° 1

Listas Simples

01

Apellido y Nombre: Fecha:

EJEMPLOS

Ejemplo 1 – Variante de implementación: Modifique la implementación básica de listas simples de enteros (con un único puntero al inicio) de modo que se incluya un elemento para registrar la cantidad de nodos almacenados. Además desarrolle las operaciones *iniciar_lista*, *agregar_inicio*, *quitar_final* y *mostrar_lista* adaptadas a la implementación propuesta. Tenga en cuenta que la operación *agregar_inicio* sólo añadirá un nuevo nodo si éste contiene un valor menor a los ya almacenados; en tanto que la operación *mostrar_lista* debe implementarse mediante un algoritmo *recursivo*.

Implementación modificada

Para realizar la implementación solicitada no es necesario modificar la definición del nodo de la lista simple sino añadir un registro que contenga el puntero al inicio de la lista y el contador de nodos. Un error común es incluir el contador en el nodo, lo que implicaría actualizar el contador en todos los nodos cada vez que se agregue o quite un elemento.

La definición de lista simple correspondiente a esta implementación es la siguiente:

```
TIPOS
pnodo=puntero a tnodo
tnodo=REGISTRO
        dato:ENTERO
        sig:pnodo
      FIN_REGISTRO
tlista=REGISTRO
        inicio:pnodo
        contador:ENTERO
      FIN_REGISTRO
```

```
typedef struct tnodo *pnodo;
typedef struct tnodo {
                      int dato;
                      pnodo sig;
                     };
typedef struct tlista {
                      pnodo inicio;
                      int contador;
                     };
```

La operación *iniciar_lista* se realiza mediante un procedimiento que inicializa la lista. La inicialización crea una lista vacía asignando a *inicio* y *contador* los valores adecuados. En este caso, al campo *inicio* se le asigna NULO (NULL en C/C++), mientras que al campo *contador* se le asigna cero.

```
PROCEDIMIMENTO iniciar_lista(E/S num:tlista)
INICIO
   num.inicio←NULO
   num.contador←0
FIN
```

```
void iniciar_lista(tlista &num)
{
  num.inicio=NULL;
  num.contador=0;
}
```

La operación *agregar_inicio* se realiza mediante un procedimiento que añade un nuevo nodo al inicio de la lista siempre que éste contenga un valor menor a los ya almacenados. Para ello se consideran 2 casos: una lista vacía y una lista con elementos. Al agregar un nodo debe actualizarse el contador, mientras que los nodos no agregados deben ser liberados.

```
PROCEDIMIMENTO agregar_inicio(E/S num:tlista,
                              E nuevo:pnodo)
INICIO
   SI num.contador=0 ENTONCES
      num.inicio←nuevo
      num.contador←num.contador+1
   SINO
     SI num.inicio->dato > nuevo->dato ENTONCES
        nuevo->sig←num.inicio
        num.inicio←nuevo
        num.contador←num.contador+1
     SINO
        liberar(nuevo)
     FIN_SI
   FIN_SI
FIN
```

```
void agregar_inicio(tlista &num, pnodo nuevo)
{ if (num.contador==0)
   { num.inicio=nuevo;
     num.contador++; }
  else
   { if (num.inicio->dato > nuevo->dato)
      { nuevo->sig=num.inicio;
        num.inicio=nuevo;
        num.contador++;
      }
     else
       delete(nuevo);
   }
}
```

La operación *quitar_final* se realiza mediante una función que retorna la dirección de un nodo extraído del final de la lista.

Para ello se consideran 3 casos: una lista vacía, una lista con un único elemento y una lista con 2 o más elementos. Si la lista está vacía la función retorna el valor NULO (NULL en C/C++) mientras que si ésta contiene elementos entonces se retorna la dirección del nodo extraído. En particular, si la lista contiene sólo un elemento la operación de extracción generará una lista vacía.

```
FUNCIÓN quitar_final(E/S num:tlista):pnodo
VARIABLES
   i,aux:pnodo
INICIO
   SI num.contador=0 ENTONCES
      aux←NULO
   SINO
     SI num.contador=1 ENTONCES
        aux←num.inicio
        num.inicio←NULO
        num.contador←0
     SINO
        i←num.inicio
        MIENTRAS (i->sig)->sig <> NULO HACER
          i ← i->sig
        FIN_MIENTRAS
        aux←i->sig
        i->sig←NULO
        num.contador←num.contador-1
     FIN_SI
   FIN_SI
   quitar_final←aux
FIN
```

```
pnodo quitar_final(tlista &num)
{ pnodo i,aux;
  if (num.contador==0)
   aux=NULL;
  else
   { if (num.contador==1)
     { aux=num.inicio;
       num.inicio=NULL;
       num.contador=0;
     }
     else

     {for(i=num.inicio;(i->sig)->sig!=NULL;i=i->sig);
       aux=i->sig;
       i->sig=NULL;
       num.contador--;
     }
   }
   return aux;
}
```

Finalmente, la operación *mostrar_lista* se realiza mediante un procedimiento recursivo que muestra el contenido de la lista. Para ello se define el caso base y la regla de descomposición del problema. Por un lado, el caso base contempla 2 posibles situaciones: una lista vacía y una lista con un elemento. Por otro lado, la regla recursiva permite desplazarse sobre la lista reduciendo, en cada llamado, la cantidad de nodos considerados. Obsérvese que el algoritmo utiliza como parámetro un dato de tipo *pnodo* y no *tlista*, esto permite que en cada llamado se trabaje con el mismo tipo de problema (un puntero pnodo). Así, el llamador original al procedimiento podría ser *mostrar_lista(**lista.inicio**)*.

```
PROCEDIMIENTO mostrar_lista(E n:pnodo)
INICIO
   SI n=NULO ENTONCES
     ESCRIBIR "Lista Vacía"
   SINO
     SI n->sig=NULO ENTONCES
        ESCRIBIR n->dato
     SINO
        ESCRIBIR n->dato
        mostrar_lista(n->sig)
     FIN_SI
   FIN_SI
FIN
```

```
void mostrar_lista(pnodo n)
{
  if (n==NULL)
    cout << "Lista Vacia" << endl;
  else
    if (n->sig==NULL)
      cout << n->dato << endl;
    else
     { cout << n->dato << endl;
       mostrar_lista(n->sig);
     }
}
```

EJERCICIOS

1) En base a la definición de *Lista Simple* (de caracteres), y considerando un único puntero al *inicio* de la lista, implemente sus operaciones fundamentales de teniendo en cuenta lo siguiente:
   - Una lista requiere de elementos, llamados nodos, que almacenen datos y que poseen un indicador del próximo elemento de la lista.
   - Una operación de inicialización que permita crear (inicializar) una lista vacía.
   - Una operación que permita crear nodos.
   - Una operación de inserción que permita agregar un nuevo nodo al inicio de la lista.
   - Una operación de inserción que permita agregar un nuevo nodo al final de la lista.
   - Una operación de inserción que permita agregar, en orden, un nuevo nodo a la lista.
   - Una operación que extraiga un nodo del inicio de la lista.

- Una operación que extraiga un nodo del final de la lista.
- Una operación que extraiga un nodo específico (según un valor ingresado por el usuario) de la lista.
- Una operación que permita buscar un nodo (valor) en la lista.
- Una operación que permita mostrar el contenido de la lista.

2) Considerando una lista de caracteres, con un único puntero de inicio, modifique la definición básica de listas de modo que sea posible registrar la cantidad de elementos almacenados. Además, adapte para esta variante las operaciones: *iniciar_lista*, *crear_nodo*, *agregar_inicio*, *quitar_final* y *mostrar_lista*.

¿Cómo se modifican las operaciones anteriores si debe restringirse a 20 nodos la capacidad de la lista? Implemente las operaciones modificadas.

3) Dada la siguiente definición de lista

```
typedef struct tnodo *pnodo;
typedef struct tnodo{
                    int dato;
                    pnodo sig;
};

typedef struct tlista{
                    pnodo inicio;
                    int impares;
                    int pares;
};
```

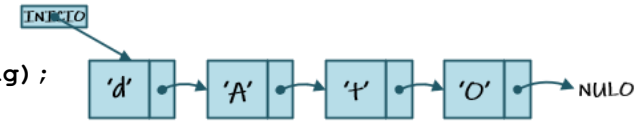
Y suponiendo que la capacidad total de la lista se limitará a 30 elementos:

a) Diseñe un procedimiento/función que permita agregar valores al *inicio* de la lista. Tenga en cuenta que los nodos no agregados deben ser liberados.

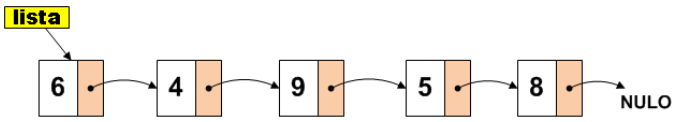
b) Diseñe un procedimiento/función que permita extraer valores del *inicio* de la lista.

4) Dada una lista simple, con un único puntero de inicio, analice los siguientes módulos y determine su propósito:

```
bool enigma(pnodo lista,char d)
{ pnodo k;
  for(k=lista;k!=NULL && k->dato!=d;k=k->sig);
  return k!=NULL;
}
```




```
float secreto(pnodo lista)
{ pnodo h;
  float s=0,c=1;
  if (lista!=NULL)
  { s=lista->dato;
    for(h=lista;h->sig!=NULL;h=h->sig)
     { s=s+(h->sig)->dato;
       c++;
     }
  }
  return s/c;
}
```

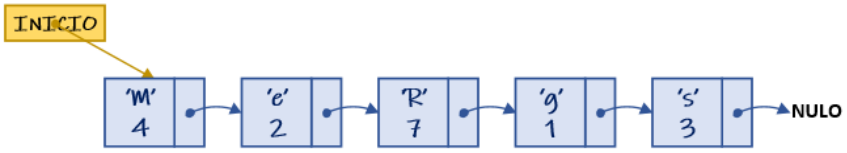



```
void misterio(pnodo lis1,pnodo &lis2)
{ pnodo i,n;
  iniciar(lis2);
  if (lista!=NULL)
   { for(i=lista;i!=NULL;i=i->sig)
     { crear(n,i->dato);
       n->sig=lis2;
       lis2=n;
     }
   }
}
```

5) Dada una lista simple de valores reales, con un único puntero de inicio, desarrolle las siguientes operaciones

a) agregar valores no repetidos al inicio de la lista, los nodos que no puedan agregarse deben ser liberados
b) sumar los valores de la lista
c) determinar el máximo valor de la lista
d) mostrar **recursivamente** el contenido de la lista.

6) Dada la siguiente lista de caracteres, con un único puntero de inicio, realice lo siguiente:



a) Consigne la declaración de tipos y variables de la estructura. Considere que, por cada carácter, se crea un único nodo que registra las veces que intentó almacenarse un dato determinado.

b) Diseñe un procedimiento/función que permita *agregar al final* de la lista un nuevo nodo. Los nodos no agregados deben ser liberados.

c) Diseñe un procedimiento/función que permita *quitar* valor específico de la lista. Téngase en cuenta que si el carácter se agregó 2 o más veces sólo debe actualizarse la cantidad de apariciones.

d) Diseñe un procedimiento/función **recursivo** que muestre el contenido de la lista de *inicio* a *final* o viceversa según un parámetro de opción.

7) Dada una lista de caracteres, con un único puntero de inicio, realice lo siguiente:

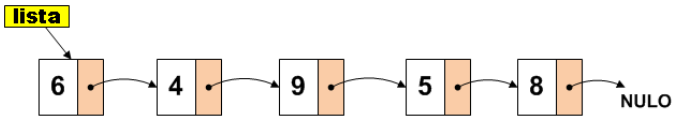
a) Consigne la declaración de tipos y variables de la estructura considerando que debe registrarse la cantidad de nodos almacenados.

b) Diseñe un procedimiento/función que permita agregar valores a la lista por el *inicio* o *final* según un parámetro de opción.

c) Diseñe un procedimiento/función que permita ordenar, de forma creciente, el contenido de la lista. Tome como referencia el algoritmo de ordenación por *Selección* considerando que los datos se copian de un nodo a otro (los nodos no se moverán sino su contenido).

d) Diseñe un procedimiento/función que libere todos los nodos de la lista.

8) Analice los siguientes fragmentos de código, describa las acciones que realizan y determine sus propósitos. Utilice la lista que se muestra a continuación para comprobar los algoritmos, no olvide los casos esenciales:




```
float enigma (pnodo lista)
{
  if (lista==NULL)
   return 0;
  else
   return enigma(lista->sig)+lista->dato;
}
pnodo misterio (pnodo lista, int m)
{
   if (lista==NULL)
     return NULL;
   else
    { if (lista->dato==m)
       return lista;
      else
       return misterio(lista->sig,m);
    }
}
```

```
void incognita (pnodo lista)
{
 if (lista!=NULL)
  { lista->dato=2*lista->dato;
    incognita(lista->sig);
  }
}

bool secreto (pnodo l1,pnodo l2)
{
 if (l1==NULL && l2==NULL)
    return true;
  else
  { if (l1==NULL || l2==NULL)
      return false;
    else
    { if (l1->dato==l2->dato)
       return secreto(l1->sig,l2->sig);
      else
       return false;
    }
  }
}
```

```
void enigma (pnodo lista, bool op)
{ if (lista!=NULL)
  { if (lista->sig==NULL)
      cout << lista->dato << endl;
    else
    { if (op==true)
        cout << lista->dato << endl;
      enigma(lista->sig);
      if (op==false)
        cout << lista->dato << endl;
    }
  }
}
```

```
pnodo misterio (pnodo &lista)
{ pnodo p;
  if (lista==NULL)
      p=NULL;
  else
    { if (lista->sig==NULL)
       { p=lista;
         lista=NULL;
       }
      else
        p=misterio(lista->sig);
   }
   return p;
}
```

```
int enigma (pnodo lista)
{ int n;
  if (lista==NULL)
    return -1;
  else
   if (lista->sig==NULL)
          return lista->dato;
   else
    { n=enigma(lista->sig);
      if (n>lista->dato)
        n=lista->dato;
      return n;
    }
}
```

```
pnodo oculto (pnodo &lista, int n)
{ pnodo p=NULL;
  if (lista!=NULL)
  { if (lista->dato!=n)
      p=oculto(lista->sig,n);
    else
     { p=lista;
       lista=lista->sig;
       p->sig=NULL;
     }
  }
   return p;
}
```

9) El gerente de una casa de electrodomésticos desea registrar información acerca de los productos comercializados en ésta. Suponiendo que por cada artículo debe almacenarse código de producto, descripción, marca, precio unitario y stock, realice lo siguiente:
   a) Defina las estructuras de datos necesarias para representar la situación planteada.
   b) Desarrolle los procedimientos/funciones que permitan listar los productos pertenecientes a una marca especificada por el usuario.

10) El profesor a cargo de un taller de programación desea registrar información acerca de los estudiantes que participan del curso. Suponiendo que por cada estudiante debe almacenarse legajo, apellido, nombre, dni, domicilio (calle, número, barrio), y 3 calificaciones; realice lo siguiente:
   a) Defina las estructuras de datos necesarias para representar la situación planteada.
   b) Desarrolle los procedimientos/funciones que permitan calcular y mostrar el promedio de cada estudiante indicando, además, cuántos de ellos obtuvieron un promedio mayor o igual a 6.