Hoja de ejercicios del Tema 9

1. Sin ejecutarlo, ¿qué mostraría el siguiente código?

```
int x = 5, y = 12, z;
int *p1, *p2, *p3;
p1 = &x;
p2 = &y;
z = *p1 * *p2;
p3 = &z;
(*p3)++;
p1 = p3;
cout << *p1 << "  " << *p2 << "  "  << *p3;
```

2. ¿Qué problema hay en el siguiente código?

```
int dato = 5;
int *p1, p2;
p1 = &dato;
p2 = p1;
cout << *p2;
```

3. ¿Qué problema hay en el siguiente código?

```
double d = 5.4, e = 1.2, f = 0.9;
double *p1, *p2, *p3;
p1 = &d;
(*p1) = (*p1) + 3;
p2 = &e;
(*p3) = (*p1) + (*p2);
cout << *p1 << "  " << *p2 << "  "  << *p3;
```

4. ¿Cómo declararías un puntero constante p para apuntar a una constante entera?

5. Dado el siguiente tipo:

```
typedef struct {
   string nombre;
   double sueldo;
   int edad;
} tRegistro;
```

Y el siguiente subprograma:

```
void func(tRegistro &reg, double &irpf, int &edad) {
   const double TIPO = 0.18;

   reg.edad++;
   irpf = reg.sueldo * TIPO;
   edad = reg.edad;
}
```

Reescribe el subprograma para que implemente el paso de parámetros por variable con punteros, en lugar de las referencias que usa ahora (modifica el prorotipo y la implementación convenientemente).

6. Como podemos tener punteros que apunten a cualquier tipo de datos, también podemos tener punteros que apunten a punteros:

```
int x = 5;
int *p = &x; // Puntero a entero
int **pp = &p; // Puntero a puntero a entero
```

Para acceder a `x` a través de `p` escribimos `*p`. Para acceder a `x` a través de `pp` escribimos `**pp`, o `*(*pp)`. Con `*pp` accedemos a `p`, el otro puntero.

Indica qué es lo que muestra el siguiente código:

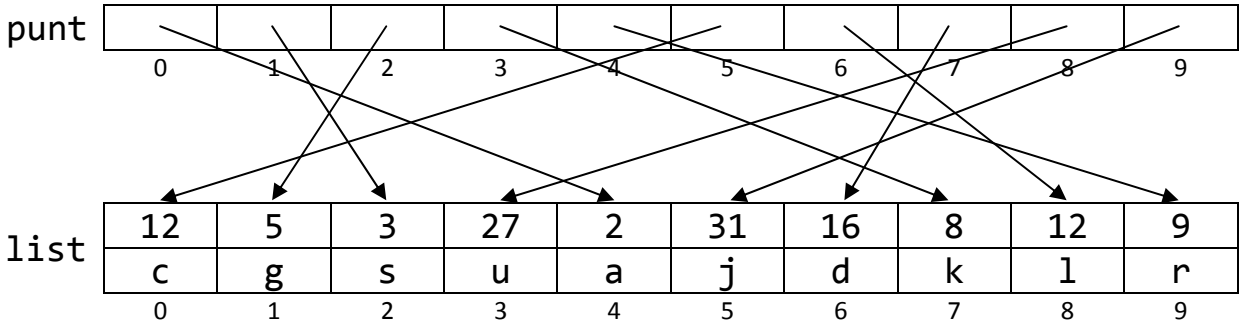
```
int x = 5, y = 8;
int *px = &x, *py = &y, *p;
int **ppx = &px, **ppy = &py, **pp;

p = px;
px = py;
py = p;
pp = ppx;
ppx = ppy;
ppy = pp;

cout << **ppx << "  " << **ppy;
```

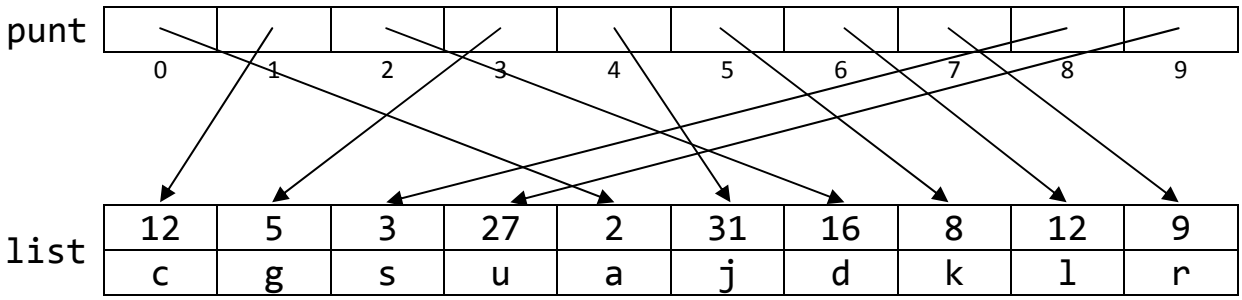
Dibuja en una hoja los distintos datos y cómo van apuntando los punteros a los otros datos a medida que se ejecutan las instrucciones.

7. Dada una lista basada en array, podemos tener otro array paralelo de punteros a los elementos de la lista para realizar ordenaciones por distintas claves sin tener que modificar el orden relativo de los elementos en la lista original:



El array de punteros indica el orden en el que hay que mostrar los registros para que estén ordenados, en este caso, por el campo `int`.

Si ahora queremos ver los registros en orden por el campo char:



Dadas las siguientes declaraciones:

```
typedef struct {
   int num;
   char car;
} tRegistro;

const int N = 10;
typedef struct {
   tRegistro elementos[N];
   int cont;
} tLista;

typedef const tRegistro *tPtr;
typedef struct {
   tPtr punt[N];
   int cont;
} tListaPtr; // Lista de punteros
```

Implementa dos subprogramas que devuelvan sendas listas de punteros apuntando a los registros de la lista de registros en orden de, respectivamente, `num` y `car`:

```
void porNum(const tLista &lista, tListaPtr &ord);
void porCar(const tLista &lista, tListaPtr &ord);
```

Es importante que pases a los subprogramas la `lista` de registros por referencia (constante, para no ser modificada), pues si se trata de un parámetro por valor, los punteros acabarían apuntando a registros de la copia local de la lista (parámetro), que se destruye al terminar la ejecución del subprograma (!).

Crea una función que muestre los registros de la lista en el orden que indique su parámetro de lista de punteros:

```
void mostrar(const tListaPtr &ord);
```

Para terminar, implementa un programa principal que use esos subprogramas para mostrar la lista ordenada por `num` y por `car`.

8. Las funciones, por supuesto, también pueden devolver punteros, tanto por medio de parámetros, como por medio de la instrucción return.

Modifica el código del Ejercicio 7, añadiendo una función que, dada la lista de punteros y un número, devuelva por parámetro un puntero al registro con ese número, o `NULL` si no existe ningún registro con ese número:

```
void buscaPar(const tListaPtr &ord, int num, tPtr &punt);
```

Luego añade otra función que, dada la lista de punteros y un número, devuelva por medio de `return` un puntero al registro con ese número, o `NULL` si no existe ningún registro con ese número:

```
tPtr buscaRet(const tListaPtr &ord, int num);
```

Prueba las funciones en el programa principal.

9. Los siguientes fragmentos de código emplean memoria dinámica, pero su funcionamiento no es evidente. Indica, para cada fragmento, cuál es el resultado de la ejecución y si el código tiene algún problema o defecto. Indica también en qué zona de la memoria se guarda cada uno de los datos.

(a)

```
int *p;
p = new int;
*p = 100;
cout << *p;
p = new int;
*p = 32;
cout << *p;
```

(b)

```
int *p, *q;
p = new int;
q = p;
*p = 42;
cout << *q;
delete q;
cout << *p;
```

(c)

```
int n = 12;
int *p, q;
int **pp, qq;
pp = new int *;
*pp = new int;
qq = pp;
q = *qq;
p = q;
**pp = 42;
*p = n;
cout << **qq;
delete p;
delete pp;
```

10. A partir del Ejercicio 5 del Tema 5 (lista de empleados de una empresa) queremos reimplementar el programa de forma modular y de paso reimplementar la lista como un array de datos dinámicos.

11. Igual que el ejercicio anterior, pero esta vez reimplementando la lista como un array dinámico.

12. Los arrays dinámicos pueden ser tan grandes como la capacidad del montón lo permita, pero esto no significa que debamos reservar porciones enormes de memoria si apenas necesitamos unas pocas posiciones. Una posible solución es reservar una cantidad inicial de memoria y aumentar el tamaño del array dinámico si vemos que necesitamos más espacio (crear otro más grande, copiar los elementos y eliminar el anterior; hay que mantener la capacidad actual).

Modifica el ejercicio anterior de forma que gestione la capacidad del array dinámico ampliándolo o reduciéndolo según sea necesario:

a) El tamaño inicial del array será de 10 posiciones.

b) Al insertar, si no quedan posiciones libres se aumentará el tamaño del array dinámico en otras 10 posiciones.

c) Tras eliminar, si en el array dinámico quedan más de 20 posiciones sin ocupar se reducirá su tamaño en 10 posiciones.

13. Una pila es una estructura de datos LIFO (*Last-In, First-Out*). Las dos operaciones básicas para trabajar con pilas son *push* (añadir un elemento a la pila) y *pop* (quitar el elemento de la cima de la pila).

- La operación *push* recibe una lista y un registro, y devuelve la lista modificada con el registro puesto al final.
- La operación *pop* recibe una lista y devuelve el elemento de la cima (el último), además de quitar el elemento de la lista.

Implementa las operaciones *push* y *pop* empleando como lista un array de datos dinámicos con cadenas de caracteres.

14. Dada una lista de enteros desordenada, queremos ordenarla. Escribe los respectivos subprogramas de ordenación empleando cualquiera de los algoritmos vistos en clase para:

a) Una lista implementada como array de datos dinámicos.

b) Una lista implementada como array dinámico.