UNL FICH Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

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

Ingeniería Informática

PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

UNIDAD 03

Relaciones entre clases

Guía de trabajos prácticos
2017

UNIDAD 03
Relaciones entre clases

Ejercicio 1

Diseñe una clase **Persona** que contenga los siguientes atributos: apellido y nombre, DNI, fecha de nacimiento y estado civil. La clase debe poseer, además, un método *Edad(...)* que calcule la edad actual de la persona en base a la fecha de nacimiento y la fecha actual (que recibe como argumento).

Implemente una clase **Alumno** para contener la siguiente información de un alumno: apellido y nombre, DNI, año de nacimiento, estado civil, promedio y cantidad de materias aprobadas. La clase debe poseer, además, un método *MeritoAcademico()* que devuelve el mérito académico del alumno (éste se calcula como el producto entre el promedio y la cantidad de materias aprobadas).

Cree, también, una clase **Docente** para modelar un docente a partir de la siguiente información: apellido y nombre, DNI, año de nacimiento, estado civil y fecha de ingreso. La clase debe poseer, además, un método *Antiguedad()* que calcule la antigüedad del docente en base a su fecha de ingreso y la fecha actual.

Proponga una jerarquía de clases adecuada para evitar repetir atributos. Implemente constructores y métodos extra que considere adecuados. Codifique un programa cliente que cree instancias de **Alumno** y **Docente** y utilice sus funciones.

Responda:

- ¿Puede crearse un objeto de tipo persona? ¿Para qué sirve esto?
- ¿Existe alguna clase abstracta en la jerarquía?

Ejercicio 2

Utilice las clases **Alumno** y **Docente** del ejercicio anterior para crear una clase **Curso** que modele el cursado de una materia. Cada curso tiene un nombre, un profesor a cargo y un número máximo de 50 alumnos. Implemente un método *AgregarAlumno(...)* que permita agregar un alumno al curso y otro método *MejorPromedio(...)* que devuelva el alumno con mejor promedio. Proponga los constructores y métodos extra que considere necesarios.

Ejercicio 3

Proponga un struct **Punto** con atributos para definir un punto en el plano (coordenadas x e y). Luego, proponga la clase **RectaExplicita** para definir la ecuación de la recta *y=mx+b* a partir de dos puntos. La declaración de dicha clase se muestra en el recuadro siguiente.

```
class RectaExplicita {
private:
    float m, b;
public:
    RectaExplicita(Punto &p1, Punto &p2);
    string ObtenerEcuacion();
    float Ver_m();
    float Ver_b();
};
```

El método *ObtenerEcuacion()* debe devolver una cadena de texto con la ecuación explícita de la recta.

Ejercicio 4

a) Proponga una clase **RectaGeneral** para representar una recta general, cuya ecuación es *Ax+By+C=0*, a partir de dos puntos. El prototipo de la clase se muestra en el siguiente recuadro.

```
class RectaGeneral {
private:
    float a, b, c;
public:
    RectaGeneral(Punto &p1, Punto &p2);
    void obtener_Ecuacion();
    float Ver_a();
    float Ver_b();
    float Ver_c();
};
```

b) Diseñe un árbol de herencia que incluya una clase **Recta**, y dos clases herederas llamadas **RectaExplicita** y **RectaGeneral**.
c) Utilizando los conceptos de polimorfismo, métodos virtuales y abstractos, complemente el diseño con dos métodos virtuales: *MostrarEcuacion(…)*, para mostrar en pantalla la ecuación que corresponda para cada recta, y *Pertenece(…)* para saber si un tercer punto dado está en la recta. ¿Qué problema de diseño puede marcar respecto al primer método? *Nota: al comparar flotantes en el segundo método, no debe utilizar ==, sino preguntar de alguna otra forma si son "muy parecidos" en lugar de exactamente iguales*.

Ejercicio 5

Implemente una clase **Monomio** para representar un monomio de la forma $a*x^n$ a partir de un coeficiente y un exponente, con un método *Evaluar(...)* que reciba un real y retorne el valor del monomio evaluado con ese real, y los demás métodos que considere necesarios. Implemente, luego, una clase **Polinomio** que reutilice la clase **Monomio** para modelar un polinomio, y añada un método *Evaluar(...)* para evaluar un polinomio en un valor x real dado. ¿Qué relación debe haber entre las clases **Monomio** y **Polinomio**?

Ejercicio 6

Implemente una clase **Fraccion** para representar una fracción a partir de un numerador y un denominador, con un método *ConvertirADouble()* para obtener el real que representa, y los demás métodos que considere necesarios. Implemente una clase **NumeroMixto** para representar un número formado por una parte entera y una fracción impropia (fracción menor a 1). Reutilice la clase **Fraccion** al implementar la clase **NumeroMixto**. La clase **NumeroMixto** debe también poseer un método *ConvertirADouble()*. ¿Qué relación entre clases puede utilizar en este caso?

Ejercicio 7

a. Defina una clase Tecla para representar una tecla de un piano. Cada tecla puede estar o no apretada, y tiene además una nota asociada (cuyo nombre se representará con un string). Su interfaz debe tener tener entonces:
- un constructor que reciba el nombre de la nota
- un método VerNota que retorne el nombre de la nota
- un método Apretar que cambie el estado de la tecla a apretada.
- un método Soltar que cambie el estado de la tecla a no apretada.
- un método EstaApretada que retorne true si la tecla está apretada, false en caso contrario

b. Defina una clase *Pedal* para representar el pedal de un piano. El pedal debe almacenar un valor (*float*) que indica la presión que el músico ejerce sobre el pedal. El constructor debe inicializar la presión en *0*, y la clase debe tener métodos para modificarla y consultarla.

c. Reutilizando las clases *Tecla*, *Pedal* e *Instrumento*:

```
class Instrumento{
public:
   virtual string VerTipo() { return "sin_nombre"; }
};
```

defina una clase *Piano* que modele un instrumento de tipo *"piano"* con solo 7 teclas (“*do”, “re”, “mi”, “fa”, “sol”, “la” y “si”*) y 1 pedal. La clase piano debe tener métodos para:

- apretar una tecla, indicando el número de tecla, y que retorne la nota que debería sonar.
- soltar una tecla, indicando el número de tecla
- presionar el pedal, indicando la presión que se aplica

Ejercicio 8

Una fábrica de Tanques los hace de forma de Cilindro o de Esfera, en ambos envases debemos rotular el volumen en m3 y el peso en kilogramos.
Modele una clase base Tanque con los atributos volumen y peso. Un método público AsignarPeso(p), un método virtual puro CalcularVolumen() que calcule el volumen de acuerdo a los parámetros de los hijos y otros 2 métodos para VerVolumen() y VerPeso().
Modele la clase hija Cilindro que tendrá los atributos radio y altura, cuya fórmula de volumen es: área de la base x altura, donde el area de la base se calcula como PI*radio^2; y otra clase hija Esfera que tendrá el atributo radio, cuya fórmula de volumen es: 4/3*PI*radio^3. Los atributos (medidas y peso) los debe cargar con un constructor.
En el programa principal debe usar un único puntero de tipo Tanque para crear primero un Cilindro y mostrar su volúmen, y luego una Esfera y también mostrar su volúmen.

Cuestionario

1. ¿Qué significa herencia?
2. ¿A qué se denominan clase base y clase heredada?
3. ¿Cuándo se utiliza la etiqueta *protected* en un miembro de una clase?
4. ¿Qué es herencia múltiple?
5. ¿Pueden crearse instancias de una clase base?
6. ¿Para que sirve la palabra reservada *virtual*?
7. ¿Qué es una clase abstracta?
8. ¿Qué es un método virtual?¿Y un método virtual puro?
9. ¿Qué significa agregación o inclusión?
10. ¿En qué se diferencian agregación y herencia?
11. Un método abstracto, ¿es siempre virtual?. ¿Y uno virtual siempre abstracto?
12. ¿Qué significa polimorfismo?¿Y qué es invocación polimórfica en C++?
13. Antes de comenzar a codificar, ¿cómo reconoce que dos clases conforman una relación de herencia?¿Cómo reconoce que dos clases pueden componerse mediante una relación de agregación?

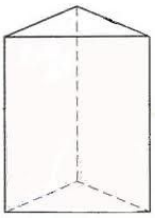
Ejercicios Adicionales

Ejercicio 1

Explique el siguiente código:

```
// constructores y clases derivadas
#include <iostream.h>

class madre {
public:
madre ()
{ cout << "madre: sin parámetros\n"; }
madre (int a)
{ cout << "madre: parámetro int\n"; }
};

class hija : public madre {
public:
hija (int a)
{ cout << "hija: parámetro int\n\n"; }
};

class hijo : public madre {
public:
hijo (int a) : madre (a)
{ cout << "hijo: parámetro int\n\n"; }
};

int main () {
hija cynthia (1);
hijo daniel(1);
return 0;
}
```

Ejercicio 2



Cree e inicialice dos objetos, uno de tipo Triángulo y otro de Tipo Rectángulo, cada clase consta de atributos y métodos para calcular su superficie y perímetro. Diseñe un programa que calcule la superficie de un prisma triangular, cuyas caras son los objetos anteriores, a través de una función externa amiga acceda a los atributos privados y realice el cálculo, en el programa principal.

¿Es necesario utilzar amistad en este caso? ¿Es conveniente?

¿Si fuera a diseñar una clase Prisma para este fin, convendría utilizar herencia o composición? (justifique)

Ejercicio 3

La clase PrismaRectangular, consta de tres pares de rectángulos distintos que forman sus caras. Defina atributos y métodos que permitan obtener el área y el

volumen de ese cuerpo. Luego otra clase amiga Cubo que tenga atributos y métodos para representar un cubo, calcular su área y volumen. Agregue ademaś un método llamado ConvertirEnCubo que reciba un objeto tipo PrismaRectangular y devuelva un Cubo con las dimensiones del primer rectángulo de ese prisma, accediendo a los datos privados o protegidos directamente. Demuestre su implementación en un programa C++.

Ejercicio 4

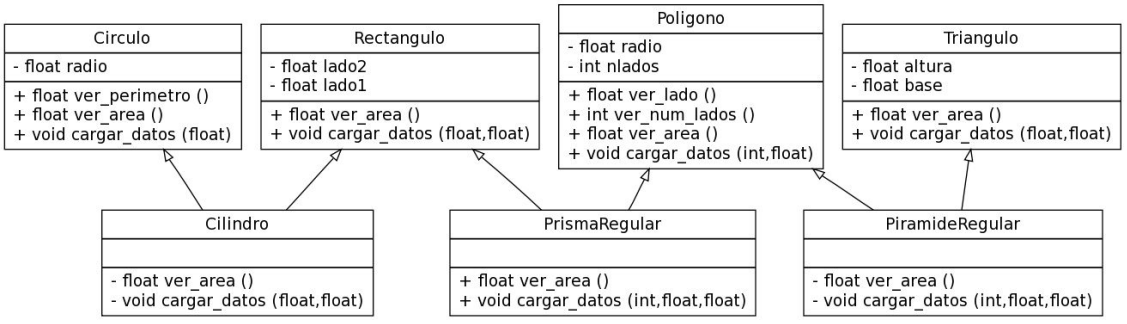
Defina las clases *Circulo* y *Rectangulo* con atributos y métodos que permitan obterner el área de cada una de estas figuras. Los atributos deben inicializarse con el constructor. Proponga los constructores y métodos que considere necesarios. Luego, proponga la clase *Cilindro* reutilizando una o ambas clases anteriores. Los atributos deben inicializarse con el constructor. La clase *Cilindro* debe poseer un método *ObtenerVolumen()* que permita obtener el volumen del cuerpo. Escriba un programa cliente en C++ que permita ingresar el radio y la altura del de un cilindro y permita obtener su volumen.

Ejercicio 5

Construya una clase base abstracta Cuerpo que tenga los atributos a, b y volumen, además un método virtual puro calcular_volumen. En las clases hijas Prismacuadrado y Cilindro implemente el método virtual calcular_volumen.
En el programa principal cree instancias de Prisma y Cilindro, cree un puntero de tipo Cuerpo, con este puntero inicialice y calcule el volumen de un prisma rectangular. Con el mismo puntero inicialice y calcule el volumen de un cilindro.

Ejercicio 6

Considere una jerarquía de clases con herencia múltiple como la de la figura. Implemente dicha jerarquía y un programa C++ cliente para probarla construyendo objetos de tipo Cilindro, PrismaRegular y PirámideRegular.



Las formula para el área de un polígono regular es: long_lado*aux/2*nlados, donde aux=radio*cos(2*M_PI/nlados/2), y long_arista=2*radio*sin(2*M_PI/nlados/2).

Ejercicio 7

Un banco tiene dos tipos de cuentas para los clientes; unas son cuentas de ahorro y las otras cuentas corrientes. Las cuentas de ahorro tienen un interés compuesto y la posibilidad de reintegro, pero no admiten talonarios de cheques. Las cuentas corrientes ofrecen talonarios de cheques, pero no tienen interés. Los titulares de una cuenta corriente también deben mantener un saldo mínimo; si el saldo desciende por debajo de este nivel, se les cobra una comisión por el servicio.
Cree una clase *Cuenta* que almacene: el nombre del titular, el número de cuenta y el tipo de cuenta. A partir de ésta, derive las clases *CuentaCorriente* y *CuentaAhorro* para adaptarlas a los requerimientos específicos. Incluya las funciones miembro necesarias para realizar las siguientes tareas:

1. Aceptar un ingreso de un titular y actualizar el saldo.
2. Mostrar el saldo.
3. Calcular y abonar los intereses.
4. Permitir un reintegro y actualizar el saldo.
5. Comprobar que el saldo no esté por debajo del mínimo, imponer la sanción si es necesario, y actualizar el saldo.

Ejercicio 8

La clase Widget sirve para representar genéricamente a un control en una ventana (por ej: un cuadro de texto, un botón, una barra de scroll, etc):

```
class Widget {
      Ventana *m_v; // ventana que lo contiene
public:
      Widget() : m_v(nullptr) {}
      void SetearVentana(Ventana *v) { m_v = v; }
      Ventana* ObtenerVentana() { return m_v; }
      virtual void Dibujar()= 0;
      virtual ~Widget() {}
};
```

a. Implemente una clase "Ventana" para representar la ventana gráfica de una aplicación. La clase debe tener un constructor que reciba su título; y métodos para:
agregar un Widget a la misma (el Widget se recibe como argumento, será creado por el cliente y cedido a la ventana; la ventana deberá setearle su puntero m_v);
dibujar la ventana (que debe invocar al método Dibujar de cada Widget que contenga).
b. Implemente una clase para representar un control que solo muestra un mensaje en la ventana. La clase debe recibir como argumento en su constructor el mensaje a mostrar, y su método Dibujar solo deberá invocar a la función (que ya está hecha):

```
void escribirEnVentana(Ventana *v, string mensaje) { ... }
```

c. Escriba un programa cliente que cree y dibuje una ventana con un único control que muestre el mensaje "Quiero aprobar Programación".

Ejercicio 9

Implemente una clase *Examen* para modelar el enunciado completo de un exámen como, reutilizando la clase *Ejercicio*. La clase *Examen* debe tener: b) Un constructor que reciba el nombre de la materia y la fecha del examen, y métodos para consultar ambos datos. c) Una sobrecarga del operador += para agregar un *Ejercicio* al *Examen*. d) Una sobrecarga del operador *[ ]* que permita consultar los datos de un *Ejercicio*. e) Un método *CalcularCalificacion* que reciba un *vector<int>* con las notas de un alumno en cada ejercicio, y un *bool* indicando si el alumno era libre, y retorne su nota, calculada como porcentaje sobre la suma de los puntajes máximos de todos los ejercicios que le correspondan según su condición (esta suma no siempre es 100).

```
class Ejercicio {
   ...
public:
   Ejercicio(int puntaje, string enunciado, bool solo_ibres);
   string VerEnunciado();
   int VerPuntajeMaximo();
   bool EsSoloParaLibres();
};

int main() { // posible programa cliente a modo de ejemplo
   Examen final_poo("POO","09/08/2016");
   Ejercicio ej1(25,"Un archivo...",false), ej2(30,"Diseñe una clase...",false);
            Ejercicio ej3(25,"Escriba una func...",false), ej4(20,"Explique...",false),
ej5(20,"Escriba...",true);
    final_poo += ej1; final_poo += ej2; final_poo += ej3; final_poo += ej4; final_poo +=
ej5;

   cout << final_poo.VerMateria() << " - " << final_poo.VerFecha() << endl;
   for(int i=0;i<final_poo.CantEjercicios();i++)
         cout << "Ejercicio " << i+1 << ": " << final_poo[i].VerEnunciado() << endl;

   cout << "Ingrese los puntajes de los 5 ejercicios: ";
   vector<int> notas_de_un_alumno(5);
   for(int i=0;i<5;i++) cin >> notas_de_un_alumno[i];
   bool es_libre; cout << "Es libre? "; cin >> es_libre;
   cout << "Nota final: " << final_poo.CalcularNota(notas_de_un_alumno,es_libre);
}
```