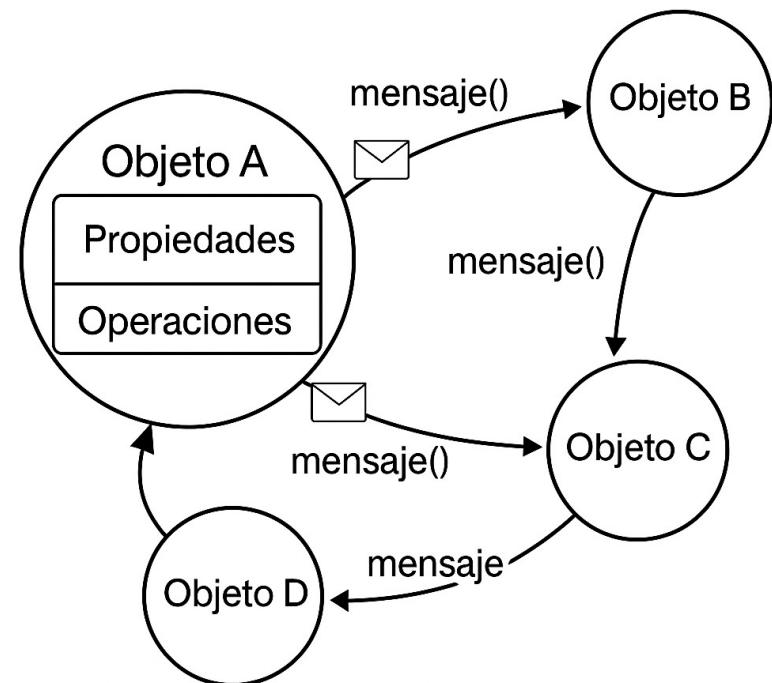


Fundamentos de la Orientación a Objetos (algunos)

—
ORIENTACIÓN A OBJETOS 1

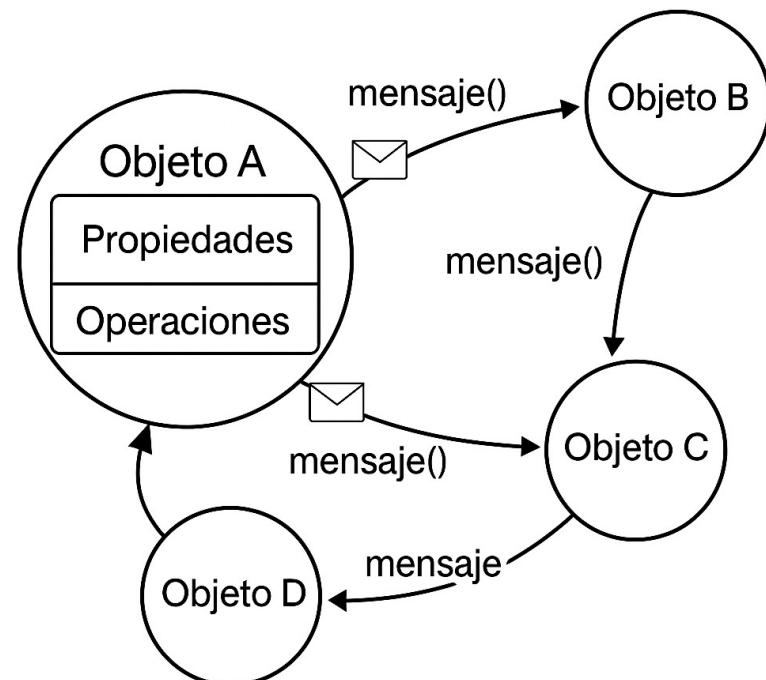
— El sistema orientado a objetos

- Red (grafo) de objetos
- Cada objeto encapsula
 - Propiedades (atributos, variables de instancia)
 - Operaciones (métodos)
- Todo cómputo ocurre en algún objeto
- No hay un objeto "main".
- Cómputo y datos ya no se piensan por separado



Pensamos diferente ...

- En lugar de una jerarquía "procedimientos y sub procedimientos" tenemos:
 - una red de objetos
 - posibles jerarquías de composición
 - posibles jerarquías de subclasiﬁcación
- Pensamos que "cosas" hay en nuestro software (los objetos) y cómo se comunican/relacionan entre sí.
- Mientras que la estructura sintáctica es "lineal" el programa en ejecución no lo es
- Hay un "shift" mental crítico en forma en la cuál pensamos el software como objetos



— ¿Qué es un objeto?

- Es una abstracción de una entidad del dominio del problema. Ejemplos: Persona, Producto, Cuenta Bancaria, Auto, Plan de Estudios,....
- Puede representar también conceptos del espacio de la solución (estructuras de datos, tipos "básicos", archivos, ventanas, conexiones, iconos, adaptadores, ...)
- Un objeto tiene:
 - Conocimiento (o estado interno): en base a sus relaciones con otros objetos y su estado interno
 - Comportamiento: conjunto de mensajes que un objeto sabe responder
 - Identidad: para distinguir un objeto de otro (independiente de sus propiedades)

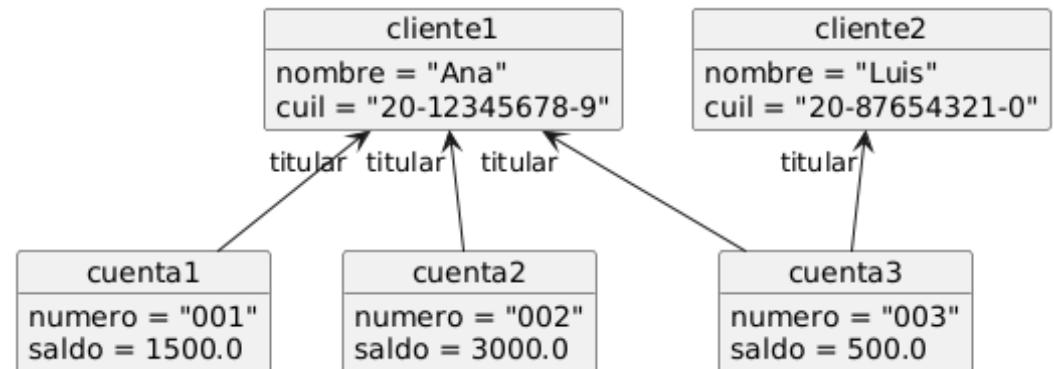
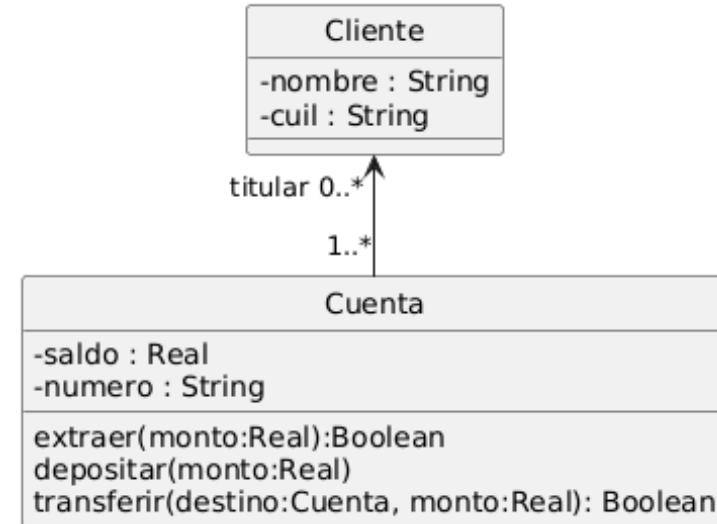
— Encapsulamiento y ocultamiento

- **Encapsulamiento:** Implica agrupar en un mismo módulo (objeto) los datos y el comportamiento que opera sobre esos datos. El objeto es el “envoltorio” que asegura cohesión.
- **Ocultamiento de información:** Un aspecto dentro del encapsulamiento. Las decisiones de diseño que puedan cambiar (representación interna, estructuras de datos, algoritmos) están protegidas tras interfaces estables. Así se logra bajo acoplamiento.

encapsulamiento = “poner juntos datos + operaciones”, y ocultamiento = “proteger detalles detrás de la interfaz pública”.

Instancias vs. Clases

- Cuando diseñamos/programamos, describimos clases
- Cuando se ejecuta el programa tenemos objetos (instancias)
 - Se crean dinámicamente durante la ejecución (y eventualmente se guardan)
 - Se obtienen de algún repositorio (o a partir de otro objeto)
 - Reciben mensajes y ejecutan métodos
 - En los métodos, se envían mensajes a otros objetos



— ¿Qué es un objeto?

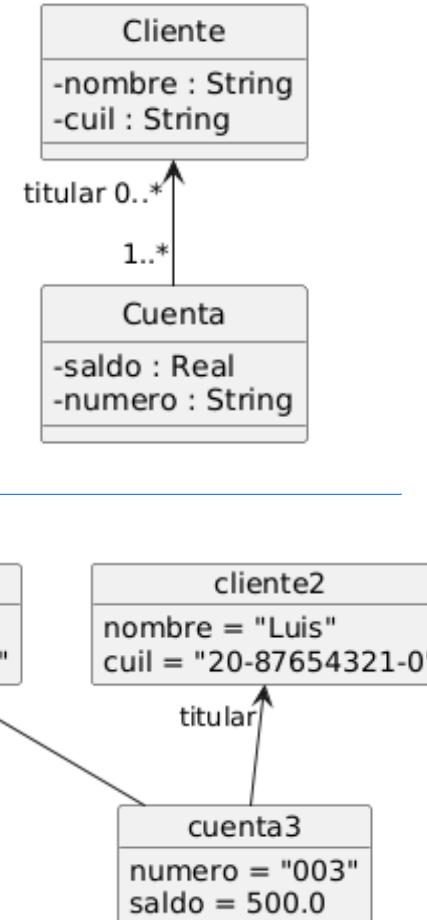
- Es una abstracción de una entidad del dominio del problema. Ejemplos: Persona, Producto, Cuenta Bancaria, Auto, Plan de Estudios,....
- Puede representar también conceptos del espacio de la solución (estructuras de datos, tipos "básicos", archivos, ventanas, conexiones, iconos, adaptadores, ...)
- Un objeto tiene:
 - Conocimiento (o estado interno): en base a sus relaciones con otros objetos y su estado interno
 - Comportamiento: conjunto de mensajes que un objeto sabe responder
 - Identidad: para distinguir un objeto de otro (independiente de sus propiedades)

— Formas de conocimiento

- Un objeto **solo** puede enviar mensajes a otros que conoce
- Las variables establecen ligaduras entre un nombre y un objeto.
- Podemos identificar tres formas de conocimiento o tipos de relaciones entre objetos.
- Conocimiento Interno: Variables de instancia / estado del objeto
- Conocimiento Externo: Parámetros.
- Conocimiento Temporal: Variables temporales.
- Existe una cuarta forma de conocimiento especial: las pseudo-variables (como "this" o "self" y "super")

Conocimiento (estado interno)

- El estado interno de un objeto está dado por:
 - Propiedades básicas (intrínsecas) del objeto.
 - Otros objetos que necesita
- Es **privado** del objeto; ningún otro objeto debe acceder a él
- El estado interno del objeto se mantiene en sus **variables de instancia**
- Todas las instancias de una clase tienen las mismas variables de instancia
- Solo se accede en las operaciones del objeto (ocultamiento de información)



— ¿Qué es un objeto?

- Es una abstracción de una entidad del dominio del problema. Ejemplos: Persona, Producto, Cuenta Bancaria, Auto, Plan de Estudios,....
- Puede representar también conceptos del espacio de la solución (estructuras de datos, tipos "básicos", archivos, ventanas, conexiones, iconos, adaptadores, ...)
- Un objeto tiene:
 - Conocimiento (o estado interno): en base a sus relaciones con otros objetos y su estado interno
 - Comportamiento: conjunto de mensajes que un objeto sabe responder
 - Identidad: para distinguir un objeto de otro (independiente de sus propiedades)

Comportamiento de un objeto

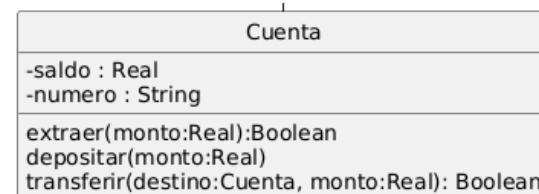
- El comportamiento de un objeto está dado por el conjunto de mensajes que entiende
- Otros objetos le envían mensajes para que haga algo, o para obtener algo
- Cuando un objeto recibe un mensaje, ejecuta un método
- Todas las instancias de una clase entienden los mismos mensajes
- Todas las instancias de una clase ejecutan un mismo método, para un mismo mensaje

Cuenta
extraer(monto:Real):Boolean depositar(monto:Real) transferir(destino:Cuenta, monto:Real): Boolean

```
cuentaB.depositar(500);  
cuentaA.depositar(1000);  
cuentaA.transferir(cuentaB,200);  
cuentaB.extraer(700);
```

Método (unidad mínima de comportamiento)

- Un método es una operación definida en el contexto de una clase
- Lo ejecuta un objeto (instancia de una clase) al recibir un mensaje
- Puede recibir parámetros (otros objetos)
- Puede devolver algo (un objeto) o nada
- Puede hacer uso de las variables del objeto receptor
- Puede modificar al objeto que lo ejecuta
- Puede enviar mensajes (incluso al propio objeto)



```
public boolean transferir(Cuenta d, double m) {  
    if (saldo >= m) {  
        this.extraer(m);  
        d.depositar(m);  
        return true;  
    } else {  
        return false;  
    }  
}  
  
cuentaA.transferir(cuentaB,200);
```

Envío de mensajes

```
cuentaSueldo.transferir(cuentaDeAhorros, 1000);
```

- Una variable (de instancia, temporal, parámetro) actúa como receptor del mensaje
 - cuentaSueldo
- El objeto al que apunta cuentaSueldo es instancia de alguna clase (no sabemos cuál)
- El mensaje indica lo que se quiere que el objeto receptor haga
 - transferir
- El mensaje incluye parámetros
 - una variable que referencia a un objeto (cuentaDeAhorros), y un número (1000)
- No sabemos qué método ejecuta el objeto al recibir el mensaje transferir, y no nos importa

— Binding dinámico / búsqueda de método

- Cuando un objeto recibe un mensaje, se busca un método con la firma correspondiente (nombre y parámetros) en la clase de la cual es instancia.
- Si se lo encuentra, se lo ejecuta “en el contexto del objeto receptor”
- Si no se lo encuentra, tendremos un error (o excepción) en tiempo de ejecución
- Lenguajes estáticamente tipados, como Java, encuentran estos problemas al compilar
- Esto se conoce como “Dynamic Binding”
- Permite desacoplar “lo que quiero hacer” (invocaciones) de las “formas de hacerlo” (implementaciones)
- Por eso “no podemos” invocar métodos; solo “enviamos mensajes” y el binding dinámico decide que método se ejecuta

— Instanciación (creación de objetos)

- Es el mecanismo de creación de objetos.
- Los objetos se instancian a partir de un molde (una clase)
- Todo objeto es una **instancia** de una clase (su clase)
- Un objeto nunca cambia de clase
- Todas las instancias de una misma clase
 - Tienen la misma estructura interna (mismas variables de instancia)
 - Responden al mismo protocolo (entienden los mismos mensajes) de la misma manera (ejecutando los mismos métodos)

Observación: noten como usamos **objeto e instancia como sinónimos**

Instanciación (creación de objetos)

- Comúnmente se utiliza la palabra reservada `new` para instanciar nuevos objetos.
- ¿Quién crea objetos? ¿Cuándo los crea?

```
/** Método en alguna otra clase del sistema */
public CajaDeAhorro abrirCajaDeAhorro(Cliente titular
    , double depositoInicial)
{
    CajaDeAhorro nuevaCuenta = new CajaDeAhorro(titular);
    nuevaCuenta.depositar(depositoInicial);
    cuentas.add(nuevaCuenta);
    return nuevaCuenta;
}
```

Inicialización (constructores)

- Para que un objeto esté listo para recibir mensajes, hace falta inicializarlo.
- Los valores iniciales pueden asumirse (en algunos casos), o recibirse como parámetros

```
public CajaDeAhorro(Cliente unCliente) {  
    saldo = 0;  
    titular = unCliente;  
}  
  
public CajaDeAhorro(Cliente unCliente,  
                     double saldoInicial) {  
    saldo = saldoInicial;  
    titular = unCliente;  
}
```

— ¿Qué es un objeto?

- Es una abstracción de una entidad del dominio del problema. Ejemplos: Persona, Producto, Cuenta Bancaria, Auto, Plan de Estudios,....
- Puede representar también conceptos del espacio de la solución (estructuras de datos, tipos "básicos", archivos, ventanas, conexiones, iconos, adaptadores, ...)
- Un objeto tiene:
 - Conocimiento (o estado interno): en base a sus relaciones con otros objetos y su estado interno
 - Comportamiento: conjunto de mensajes que un objeto sabe responder
 - Identidad: para distinguir un objeto de otro (independiente de sus propiedades)

— Identidad

- Las variables son punteros a objetos → mas de una variable pueden apuntar a un mismo objeto
- Para saber si dos variables apuntan al mismo objeto , utilizo “==”, que por ser un operador no puede redefinirse.

```
// quiero saber si dos autos pertenecen a la misma persona
if (unAuto.getPropietario() == otroAuto.getPropietario()) {
    // los autos pertenecen a la misma persona
}
```

- El ejemplo asume que solo hay un objeto que representa a cada persona (suele ser el caso)

Igualdad

- Dos objetos pueden ser iguales; para saber si lo son uso **equals()**
- La igualdad se define en función del dominio → **equals()** puede redefinirse en cada clase

```
// quiero saber si dos autos son iguales
if (unAuto.equals(otroAuto)) {
    // los autos son iguales
}
```

En la clase Automovil

```
public boolean equals(Automovil otroAuto) {
    return marca.equals(otroAuto.getMarca()) &&
        modelo.equals(otroAuto.getModelo());
}
```

← En algún lugar

Igualdad e identidad (ejemplo)

```
// implementación "aproximada" de equals en la clase Color
public boolean equals(Color otro) {
    return this.getRed() == otro.getRed() &&
           this.getGreen() == otro.getGreen() &&
           this.getBlue() == otro.getBlue();
}

En la clase Color
```

En algún otro lugar →

```
Color blanco = new Color(255, 255, 255);
Color otroBlanco = new Color(255, 255, 255);
Color unColor = blanco;

System.out.println(blanco == blanco); // true
System.out.println(blanco == unColor); // true
System.out.println(blanco == otroBlanco); // false
System.out.println(blanco.equals(unColor)); // true
System.out.println(blanco.equals(otroBlanco)); // true
System.out.println(blanco.equals(new Color(0,0,0))); // false
```

Identidad e igualdad: implicancias

- La identidad de un objeto se define en el momento de su creación (cuando comienza a existir)
- La identidad de un objeto deja de existir cuando el objeto es destruido (garbage collected)
- Todas sus propiedades de un objeto pueden cambiar, pero no su identidad
- Dos objetos (dos instancias) pueden ser iguales, pero no pueden ser la misma (idénticas)
- Dos variables (que son referencias a objetos), pueden:
 - Apuntar al mismo objeto (a la misma identidad)
 - Apuntar a dos objetos que no son el mismo, pero son iguales → `equals()`
 - Apuntar a dos objetos que no son el mismo, y no son iguales → `! equals()`

Dado que las variables son punteros a objetos (identidades), y los objetos se relacionan por variables, no necesito identificadores únicos / claves primarias para mantener relaciones

Anatomía de una clase en Java

```
// package ...

// import ...

public class CajaDeAhorro { ← Nombre de la clase (coincide con el nombre del archivo)

    private double saldo;
    private Cliente titular; ← Variables de instancia (conocimiento)

    public CajaDeAhorro(Cliente unCliente) {
        saldo = 0;
        titular = unCliente;
    }

    public CajaDeAhorro(Cliente unCliente,
                        | | | | double saldoInicial) {
        saldo = saldoInicial;
        titular = unCliente;
    }

    public double getSaldo() {
```

The diagram illustrates the anatomy of a Java class. It shows a code snippet with several annotations:

- A blue arrow points from the text "Nombre de la clase (coincide con el nombre del archivo)" to the class definition `public class CajaDeAhorro {`.
- A blue arrow points from the text "Variables de instancia (conocimiento)" to the instance variables `private double saldo;` and `private Cliente titular;`.
- A blue arrow points from the text "Constructores (inicialización)" to the constructor definitions `public CajaDeAhorro(Cliente unCliente) {` and `public CajaDeAhorro(Cliente unCliente, double saldoInicial) {`.

```
public double getSaldo() {  
    return saldo;  
}
```



Métodos (comportamiento)

```
public void depositar (double monto) {  
    saldo = saldo + monto;  
}
```



```
public void extraer(double monto) {  
    saldo = saldo - monto;  
}
```



```
public void transferir(double monto, CajaDeAhorro cuentaDestino) {  
    saldo = saldo - monto;  
    cuentaDestino.depositar(monto);  
}
```



Run | Debug

```
public static void main(String[] args) {  
    Cliente cliente = new Cliente(nombre:"Juan Carlos Batman", cuil:"30-23537234-5");  
    CajaDeAhorro cuentaA = new CajaDeAhorro(cliente);  
    CajaDeAhorro cuentaB = new CajaDeAhorro(cliente);  
}
```

Método estático main – solo útil en casos muy específicos – no vamos a usarlo



Pretendamos ser objetos (role playing)



```
public void depositar (double monto) {  
    saldo = saldo + monto;  
}
```

```
public void extraer(double monto) {  
    saldo = saldo - monto;  
}
```

```
public void transferir(double monto, CajaDeAhorro cuentaDestino) {  
    saldo = saldo - monto;  
    cuentaDestino.depositar(monto);  
}
```