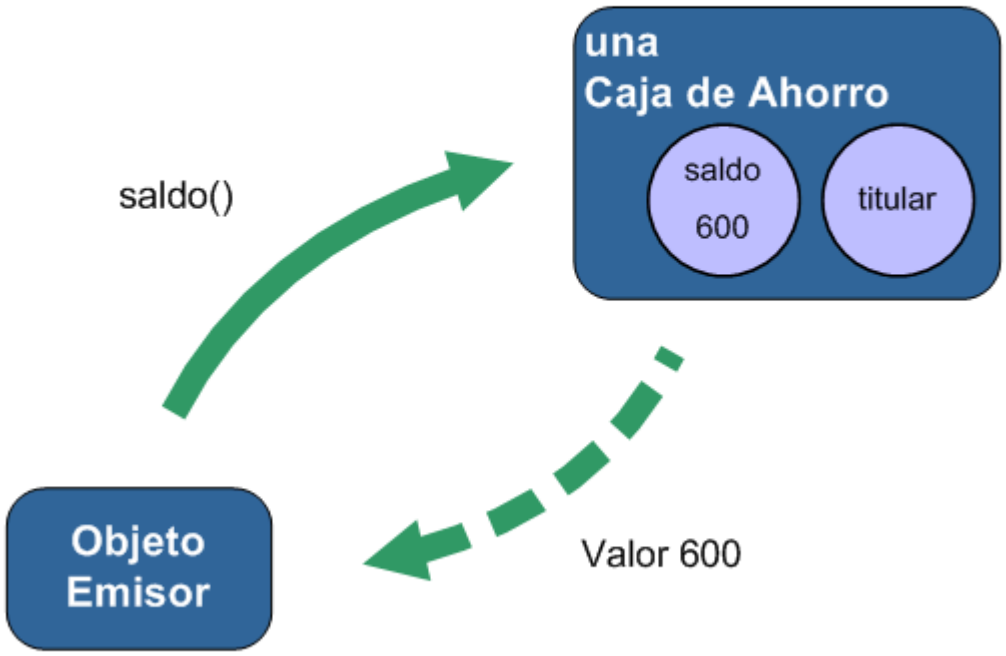
Recordar

- Más allá de que en el código de nuestra aplicación (e.g. en Java) haya un "cuerpo" de código semejante al "main" procedural incluso con ese nombre, no existe el equivalente "estructural" al main que "conduce" el flujo en cada ejecución

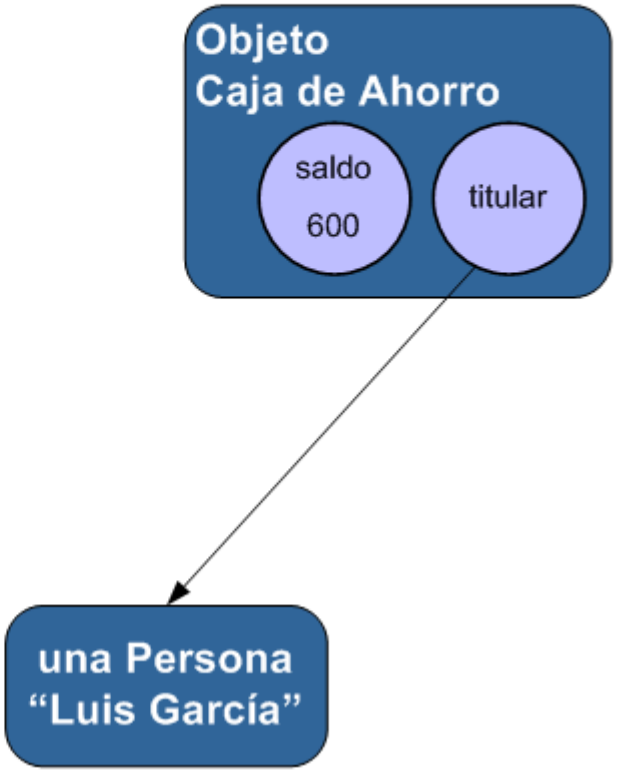
- Los objetos se parecen a "registros" PERO:
  - Están encapasulados
  - Contienen comportamiento (que cosas se les puede pedir)
  - Conocen a otros objetos mediante referencias y no mediante datos

- Ejemplo: en un Objeto Alumno, la carrera que cursa NO ES el nombre de la carrera, es un "puntero" al objeto carrera.

Envío del mensaje saldo

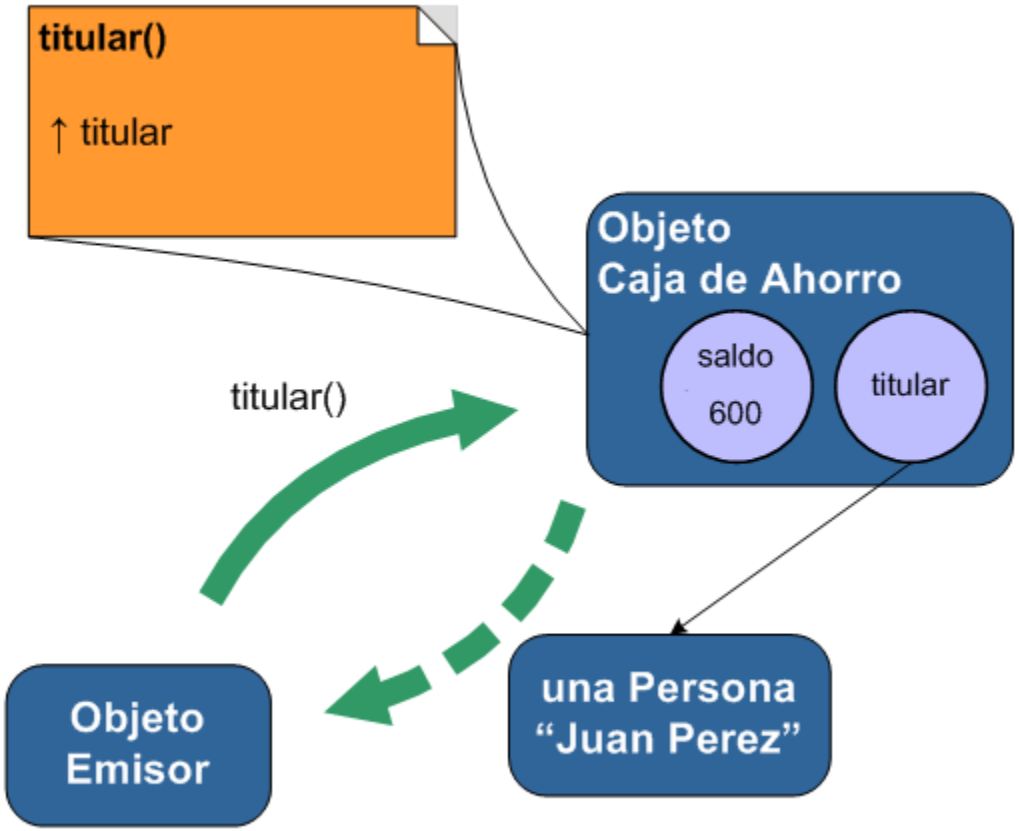


Cambio del estado interno



Ejemplo - Retornar el titular

- ¿Cómo sería el método del mensaje `titular()`?



Formas de Conocimiento

- Para que un objeto conozca a otro lo debe poder “nombrar”. Decimos que se establece una ligadura (binding) entre un nombre y un objeto.
- Podemos identificar tres formas de conocimiento o tipos de relaciones entre objetos.
  - Conocimiento Interno: Variables de instancia.
  - Conocimiento Externo: Parámetros (se envían objetos, o sea referencias, no “valores”).
  - Conocimiento Temporal: Variables temporales.
- Además existe una cuarta forma de conocimiento especial: las pseudo-variables (como “this)

Clases y subclases

- Una clase representa un concepto en el dominio de problema (o de la solucion).

- ¿Qué sucede cuando las clases tienen comportamiento común?

→ **Subclasificación**

Ejemplo de cuentas bancarias

- Existen dos tipos de cuentas bancarias:
  - Cuentas corrientes.
  - Cajas de ahorro.

- Si revisamos el comportamiento nos encontraremos con las siguientes características en común:
  - Ambas llevan cuenta de su saldo.
  - Ambas permiten realizar depósitos.
  - Ambas permiten realizar extracciones.

Ejemplo de cuentas bancarias

- Pero cada una tiene distintas restricciones en cuanto a las extracciones:
  - Cuentas corrientes: permiten que el cliente extraiga en descubierto (con un tope pactado con cada cliente).
  - Cajas de ahorro: poseen una cantidad máxima de extracciones mensuales (para todos los clientes). No se permite extraer en descubierto.

- ¿Cómo podemos reutilizar las características en común?

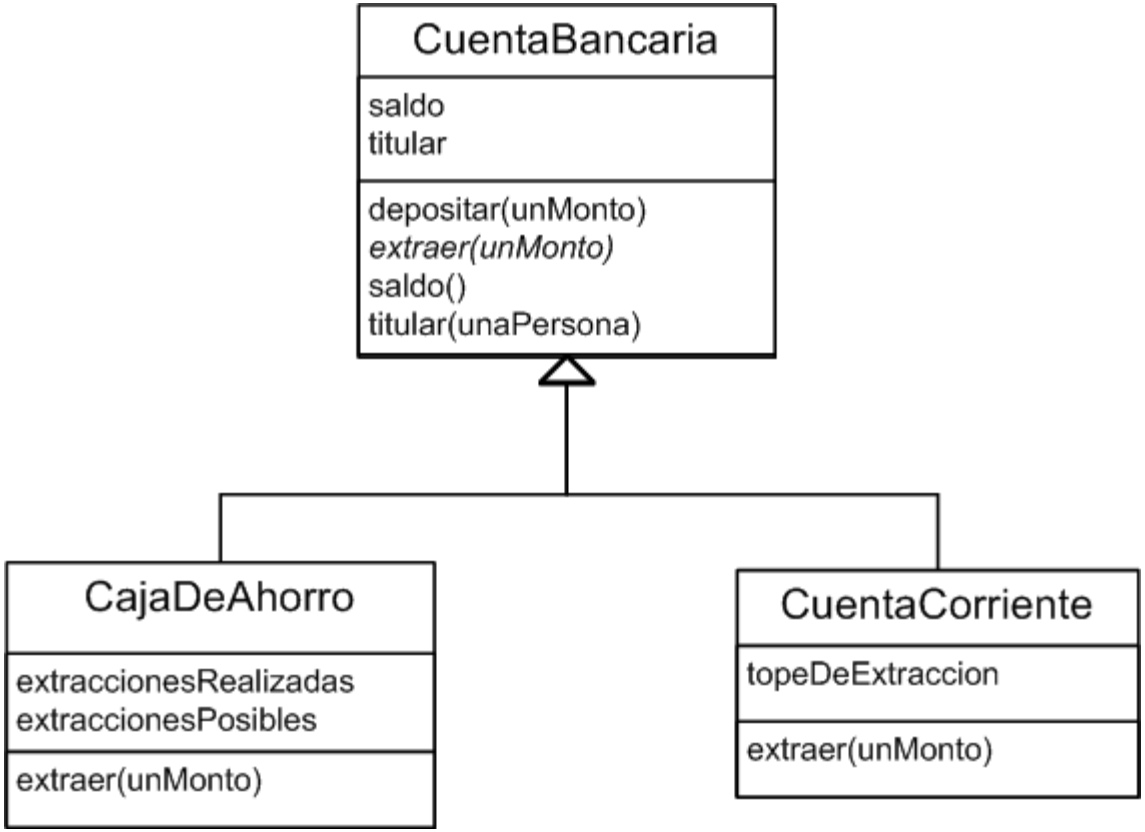
Subclasificación

- Se reúne el comportamiento y la estructura común en una clase, la cual cumplirá el rol de ***superclase***.
- Se conforma una *jerarquía de clases*.
- Luego otras clases pueden cumplir el rol de subclases, ***heredando*** ese comportamiento y estructura en común.
- Debe cumplir la relación ***es-un (y a veces algo mas)***.
- Es facil encontrar jerarquias? Cuando las encontramos?

Para que buscar jerarquias?

- Entender mejor el dominio
- Reducir algo de codigo y descripciones redundantes
- Aprovechar mejor el polimorfismo

Ejemplo de una Jerarquía de Clases



Herencia

- Es el mecanismo por el cual las subclases reutilizan el comportamiento y estructura de su superclase.

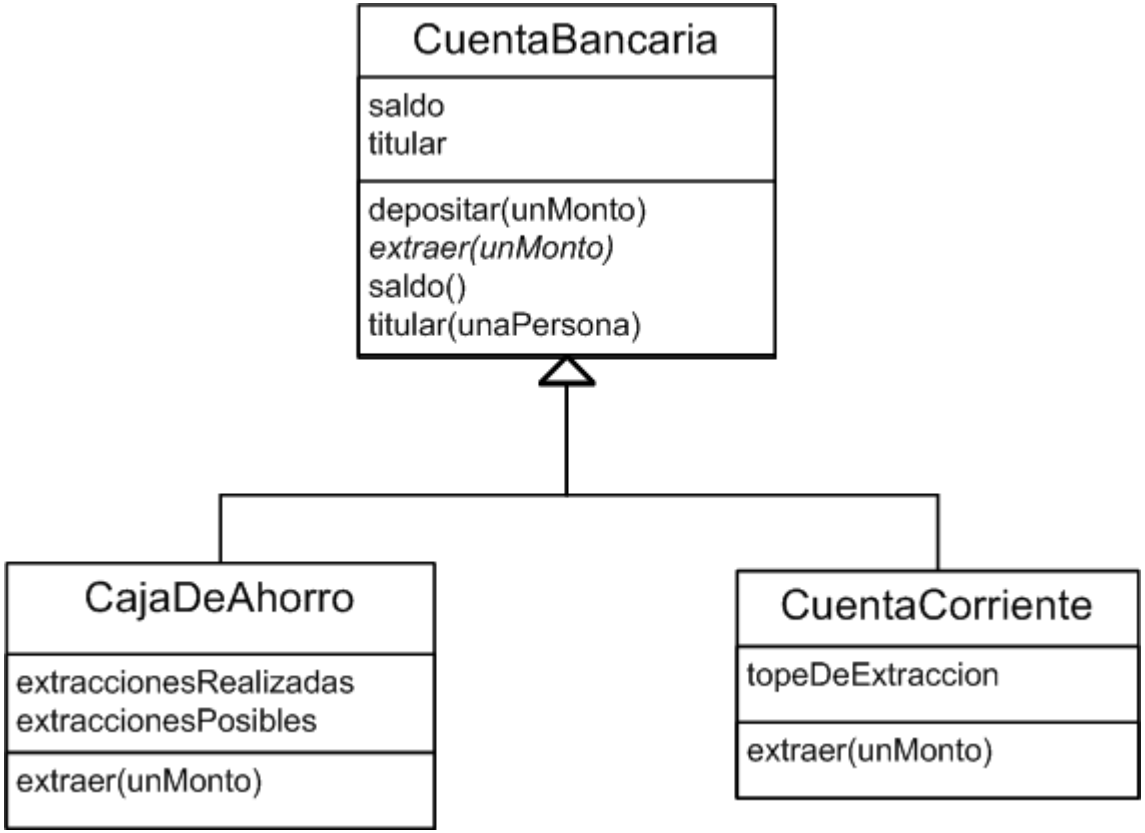
- La herencia permite:
  - Crear una nueva clase como refinamiento de otra.
  - Diseñar e implementar sólo la diferencia que presenta la nueva clase.
  - Factorizar similitudes entre clases.

Herencia

- Toda relación de herencia implica:
  - Herencia de comportamiento
    - Una subclase hereda ***todos*** los métodos definidos en su superclase.
    - Las subclases pueden ***redefinir*** el comportamiento de su superclase.
  - Herencia de estructura
    - No hay forma de restringirla.
    - No es posible redefinir el nombre de un atributo que se hereda.

Ejercicio – Cuenta Bancaria

- Implementar el mensaje **`extraer(unMonto)`** en cada una de las subclases de CuentaBancaria.

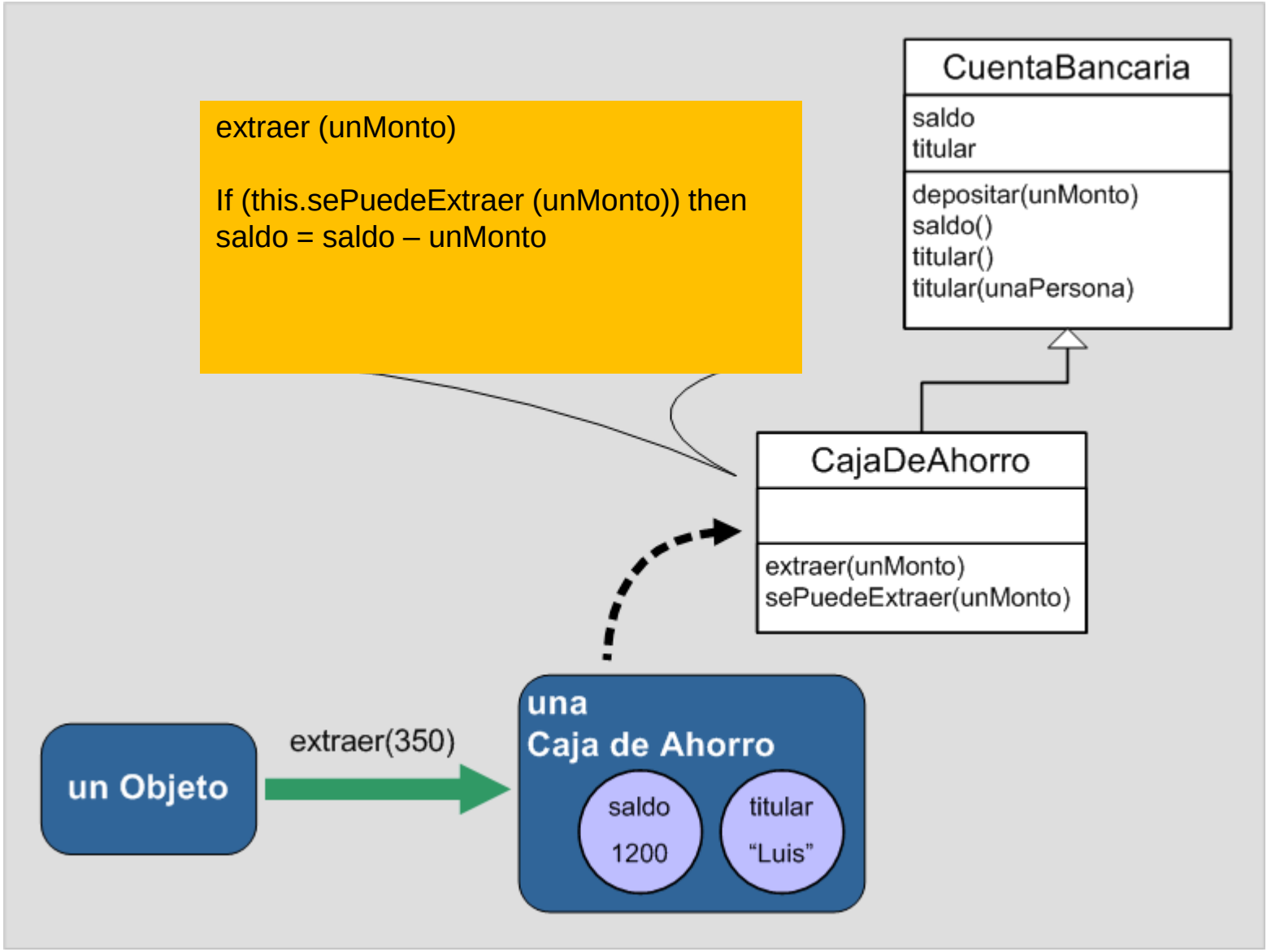


Method Lookup

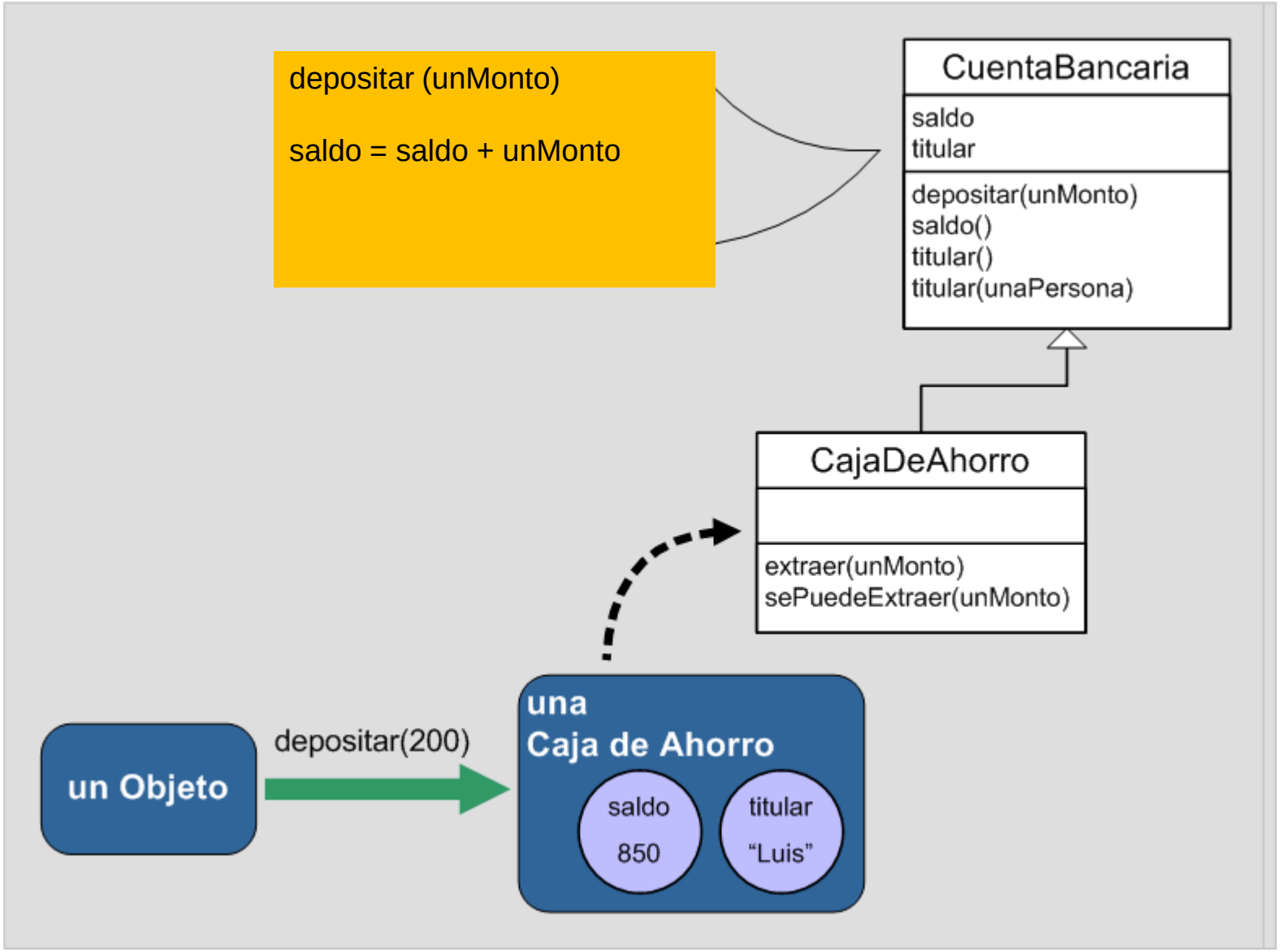
- Al enviarse un mensaje a un objeto:
  - Se determina cuál es la clase del objeto.
  - Se busca el método para responder al envío del mensaje en la jerarquía, comenzando por la clase del objeto, y subiendo por las superclases hasta llegar a la clase raíz (Object)

- Este proceso se denomina ***method lookup***

Method Lookup



Method Lookup



Clases Abstractas

- Una **clase abstracta** es una clase que no puede ser instanciada.

- ¿Entonces, para qué sirven?
  - Se diseña sólo como clase padre de la cual derivan subclases.
  - Representan conceptos o entidades abstractas.
  - Sirven para factorizar comportamiento común.
  - Usualmente, tiene partes incompletas.
    - Las subclases completan las piezas faltantes, o agregan variaciones a las partes existentes.

Polimorfismo

- Dos o más objetos son ***polimórficos*** con respecto a un mensaje, si todos pueden entender ese mensaje, aún cuando cada uno lo haga de un modo diferente

  - *Mismo mensaje puede ser enviado a diferentes objetos*
  - *Distintos receptores reaccionan diferente (diferentes métodos)*

Ejemplo de objetos polimórficos

Objeto
Piano

tocar (unaNota) _

Objeto
Guitarra

tocar (unaNota) _

Objeto
Flauta

tocar (unaNota) _

Polimorfismo

- Ejemplo:

Objeto
Intérprete de partituras

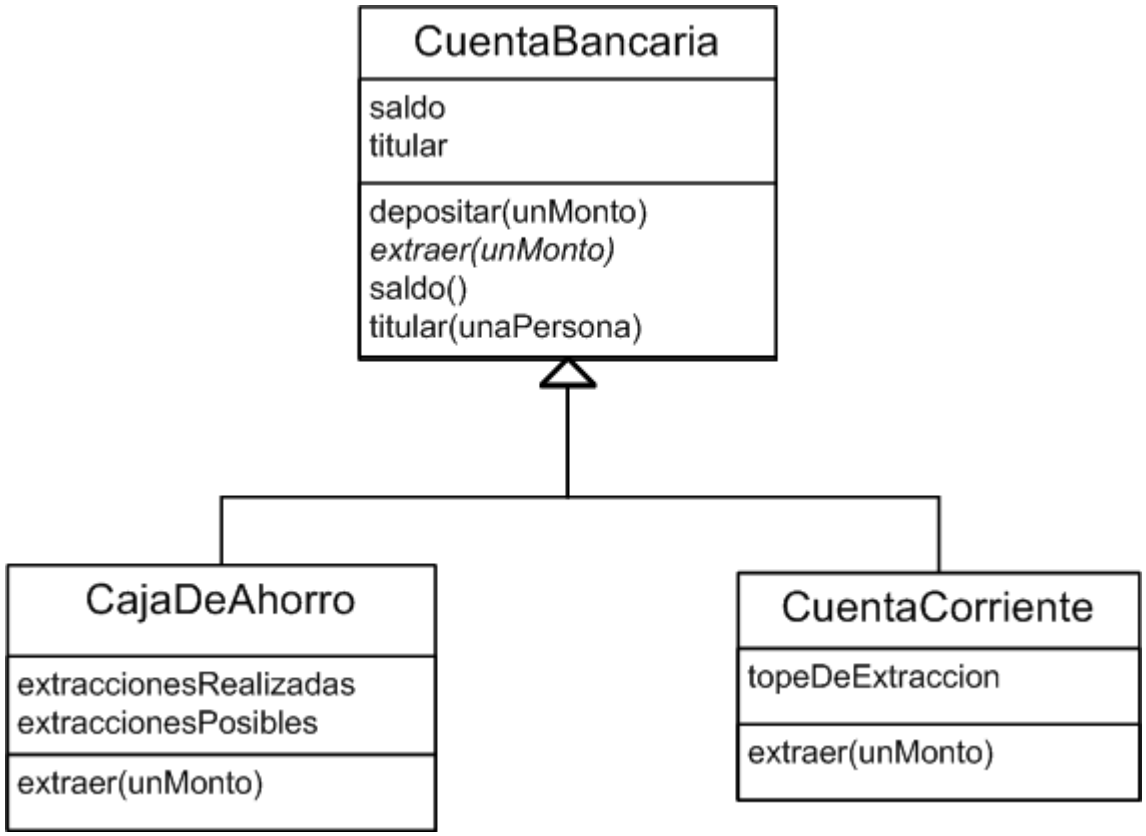
interpretar (unaPartitura, instrumento)

Para cada nota de unaPartitura

uninstrumento.tocar (nota)

interpretar (unaPartitura, instrumento

Ejemplo: Cuentas Bancarias



Ventajas del uso del polimorfismo

- Código genérico
- Objetos desacoplados
- Objetos intercambiables
- Objetos reutilizables
- Programar por protocolo, no por implementación

- Bien usado, implica menos codigo

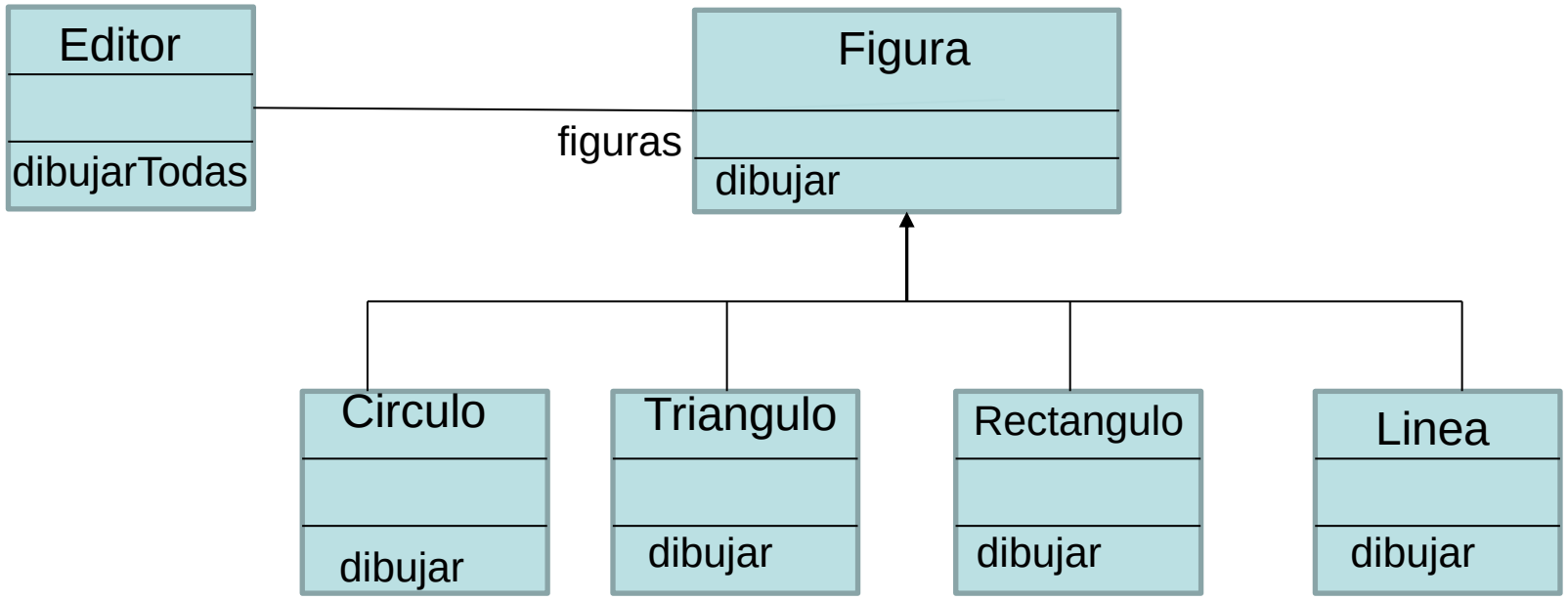
Polimorfismo + Binding Dinamico

- Que es binding? Asociacion de operadores y operandos
- Ej: X= A + B….. Que significa?
- Ej (Procedural): Dibujar (X) Que significa?
- Ej: (OO): x.dibujar…..Que significa?
- Por que es diferente?

Cuando se hace el binding? Por que?
  Procedural?
  OO?

Ejercicio – Figuras

- Supongamos que tenemos que diseñar un editor gráfico para figuras en dos dimensiones
- Las figuras pueden ser
  - Rectángulos
  - Triángulos
  - Círculos
- El editor debe poder dibujar las figuras, pero naturalmente dibujará cada figura de distinta manera



Observese que en la jerarquia no estamos “ahorrando” codigo….

Es interesante además pensar si necesitamos una jerarquía o una Interface (Java)

El problema del “if”

- Analicemos el siguiente método del editor: Dibujar todas las figuras definidas

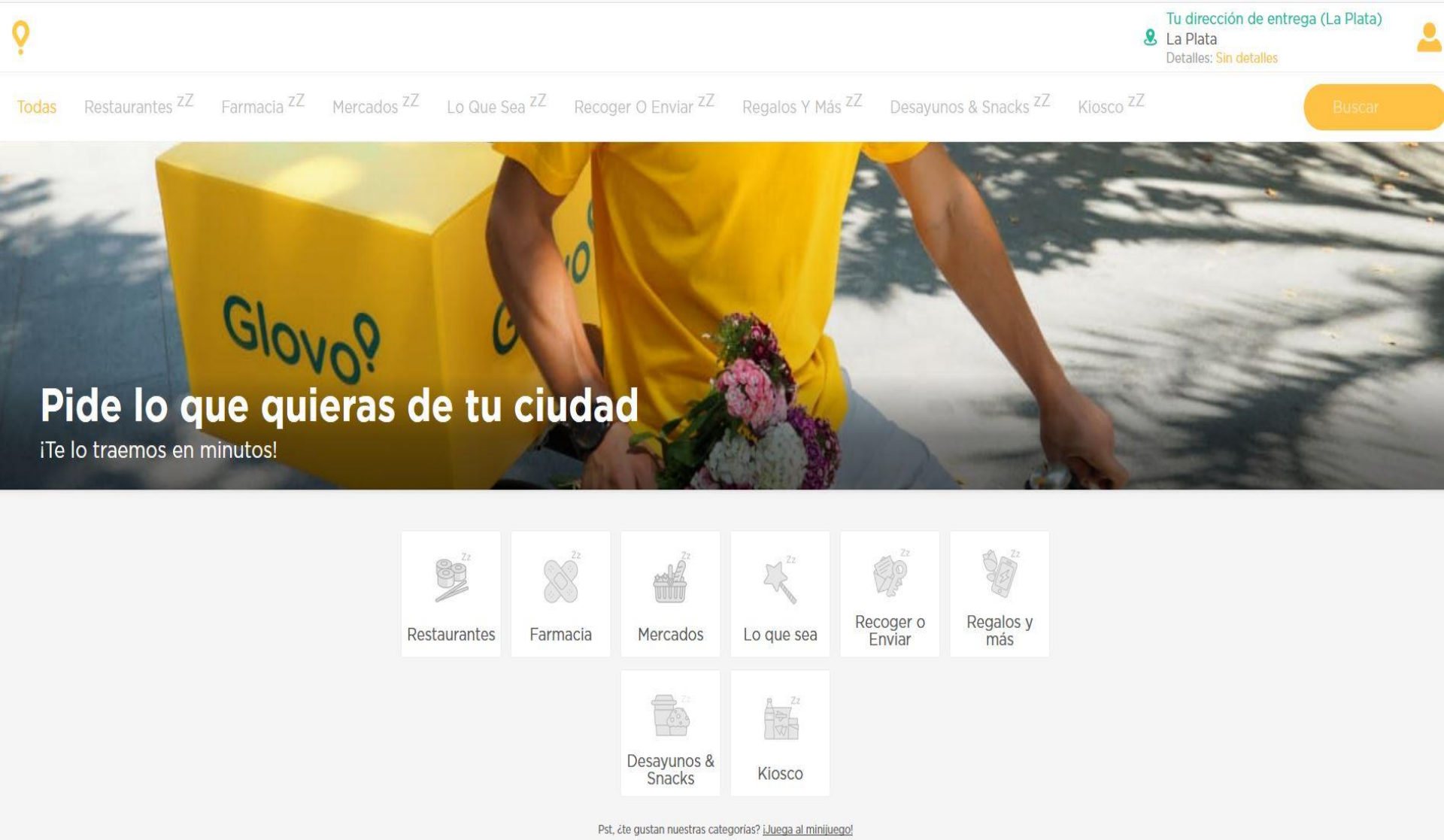
```
For i= 1 to N
    Si (figuras[i] es rectangulo) entonces
            dibujarrectangulo.
    Si (figuras [i] es circulo) entonces
            dibujarcirculo.
    Si (figuras [i] es triangulo) entonces
            dibujartriangulo.
```

For i= 1 to N
figuras [i] dibujar

De que tipo es el contenido del Array?

Observen el binding

Ejemplo: Gloovo



Objetivos del Ejemplo

- Repasar los conceptos basicos sobre un diseño realista
- Vamos a analizar el diseño sin preocuparnos por COMO llegamos a el (por ahora).

Se trata de describir con objetos la funcionalidad mas importante de un sistema del tipo Rapi, Glovo o PedidosYa, que permite que cualquier usuario registrado (cliente) pida un producto en un comercio registrado y alguien (otros usuarios especiales que se postulan como “Gloovers") le lleve el producto a la casa.

Con un conjunto de opciones desplegables el "cliente" elige producto (o producto y negocio en el que lo quiere comprar) y registra un pedido. En ese momento sabe el precio que pagará tanto por el producto como por el envío. El sistema todavía no puede estimar un tiempo de entrega. El “sistema” recibe el pedido y lo postea entre los usuarios “Gloovers". Cuando alguno de ellos lo “toma”, el pedido se asigna al "acarreador“ (un gloover) y se comunica al negocio que provee el producto para que lo prepare. El Gloover va al negocio y retira el producto. Utiliza la aplicación para confirmar que retiro el producto. Se dirige a la dirección de entrega y entrega el producto. Utiliza la aplicación para confirmar que lo entregó.

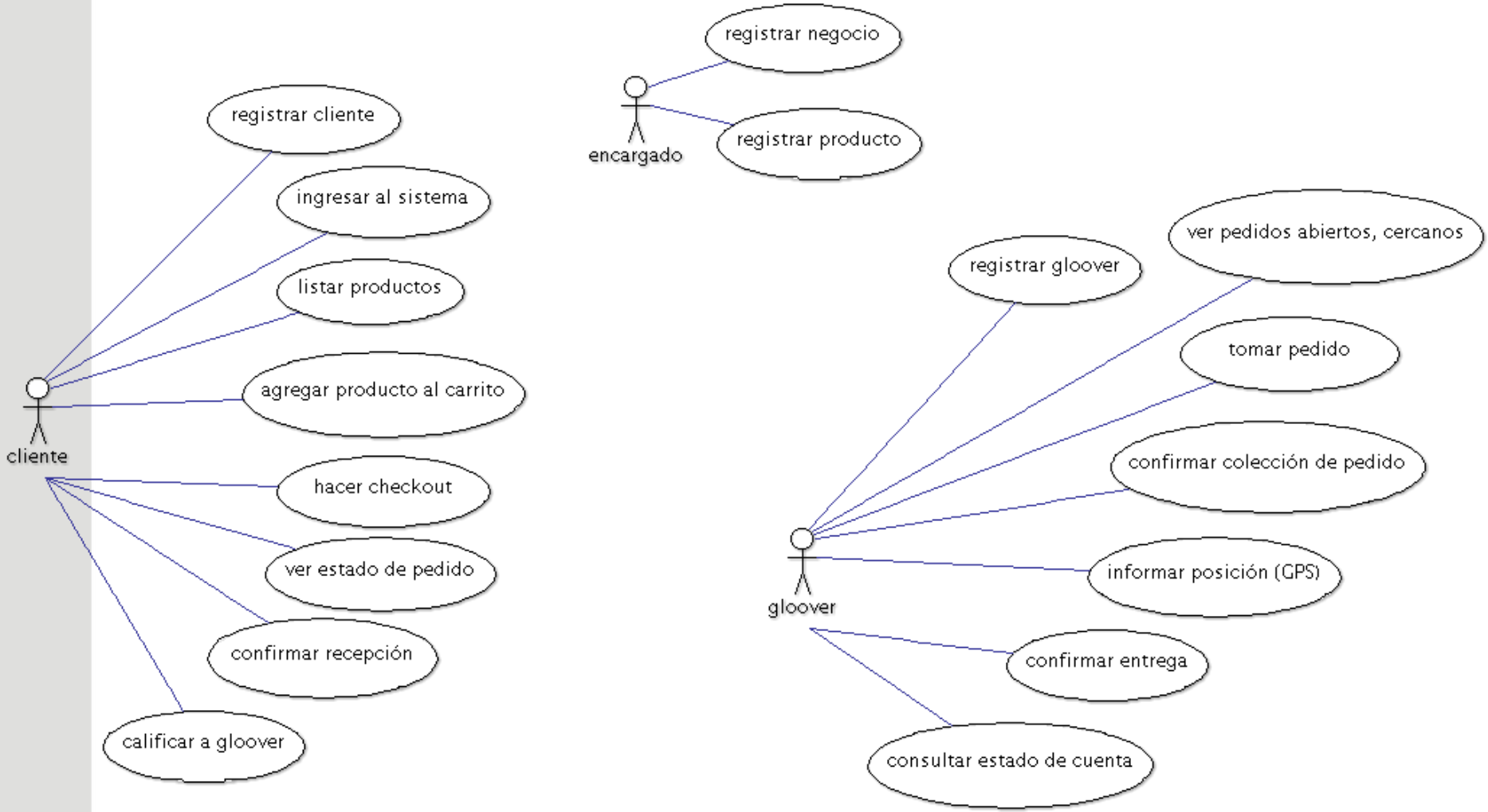
Cuando el cliente recibe el pedido, utiliza la aplicación para confirmar la recepción. En ese momento, se carga el costo a su medio de pago, se para al negocio, y se paga al "acarreador". Adicionalmente el cliente puede calificar al gloover con un puntaje y un comentario

Contexto del Ejemplo y restricciones

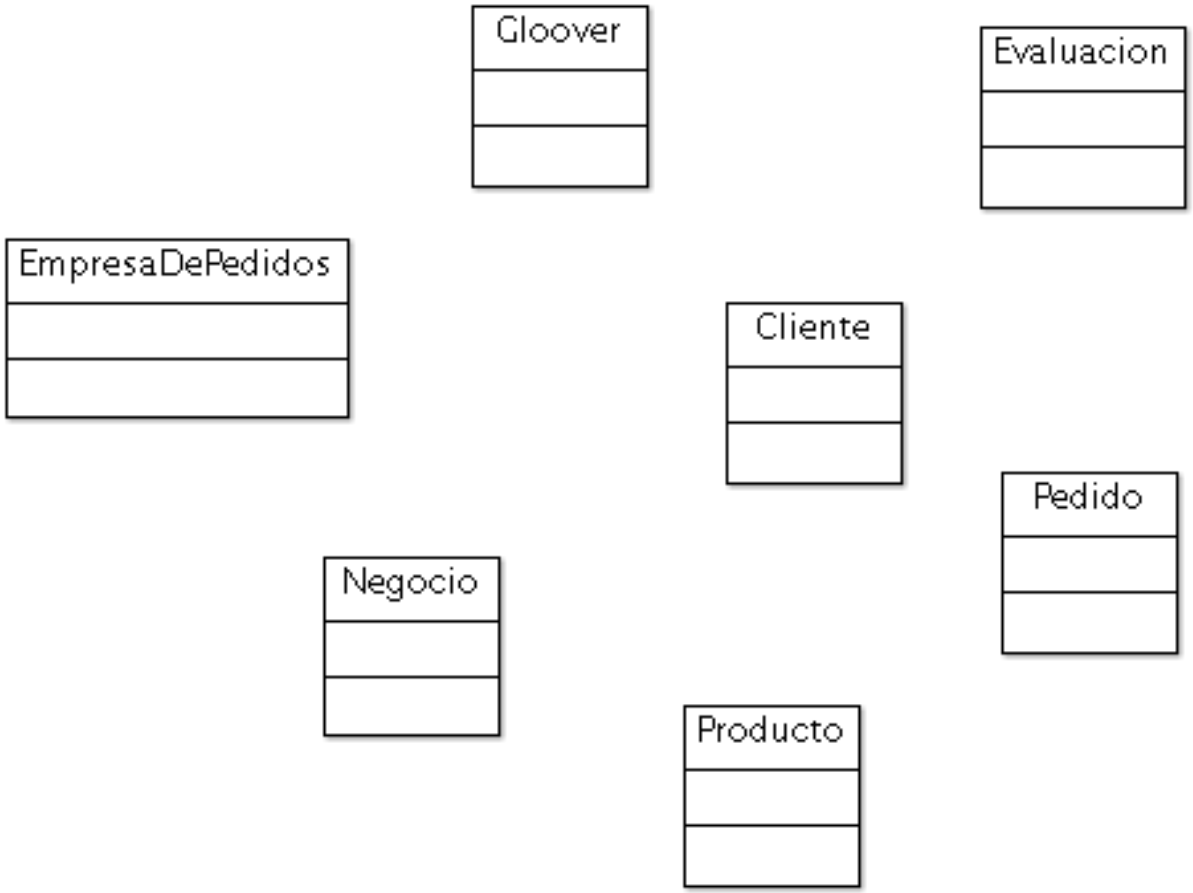
- No vamos a preocuparnos (ahora) por el diseño de las interfases o los formularios.
- No vamos a preocuparnos por la comunicacion entre los usuarios (desde telefonos, tabletas, computadoras, etc) y la aplicacion
- Vamos a ignorar el “almacenamiento” de los datos (en archivos, bases de datos, centralizado, distribuido, etc)

- Sin embargo podemos decir:
  - Es correcto asumir que esos aspectos no implicaran cambio alguno en el sistema (nuevas interfases por ejemplo, nuevos dispositivos, etc)
  - La “comunicacion” es transparente al software (casi siempre)

Casos de Uso del sistema Gloovo



“Diseño” inicial



Suposiciones iniciales

- Inicialmente no tenemos gloovers, ni clientes, ni negocios, ni productos.