Programación Orientada a Objetos

TEMA 1

Orientación a objetos, una técnica para mejorar la calidad del software

Facultad de Informática

Universidad de Murcia

Índice

1.- Calidad del Software

- **Factores Externos**

  Pueden ser detectados por los usuarios

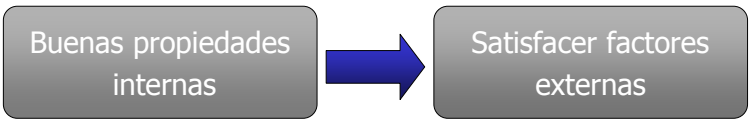
  Calidad externa es la que realmente preocupa

- **Factores Internos**

  Sólo los perciben los diseñadores e implementadores

  Medio de conseguir la calidad externa

OBJETIVO



La POO es un conjunto de técnicas para obtener ***calidad interna*** como medio para obtener ***calidad externa*** (Reutilización y Extensibilidad)

Factores de calidad del Software

- **Factores Externos**

  - Corrección
  - Robustez
  - **Extensibilidad**
  - **Reutilización**
  - Compatibilidad
  - Eficiencia
  - Portabilidad
  - Facilidad de uso
  - Funcionalidad
  - Oportunidad
  - Economía
  - Integridad
  - Facilidad de reparación
  - Facilidad de verificación

- **Factores Internos**

  - Modularidad
  - Legibilidad

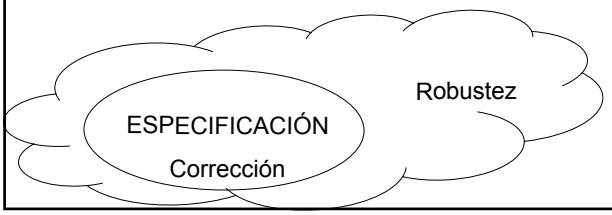
Corrección

Es la capacidad de los productos software de realizar con exactitud su tarea, tal y como es definida en la especificación.

- Definir los requisitos de manera precisa

Robustez

Es la capacidad de los productos software de reaccionar adecuadamente ante situaciones excepcionales



Tienen que ver con el comportamiento (casos previstos o no)

5

Extensibilidad

Es la facilidad de adaptación de los productos software a los cambios en la especificación.

- Cambios son frecuentes puesto que en la base de todo software hay algún fenómeno humano.
- Dificultad de adaptación proporcional al tamaño del sistema.
- Principios esenciales para facilitar la extensibilidad
  - **Simplicidad** de la arquitectura del software
  - **Descentralización**: módulos autónomos

Reutilización

Es la capacidad de un producto software de ser utilizado en la construcción de diferentes aplicaciones

- No reinventar soluciones para problemas ya resueltos.
- Se escribe menos software, luego se puede dedicar mas tiempo a mejorar otros factores (fiabilidad)

Compatibilidad

Es la facilidad de combinar unos elementos software con otros

- Los sistemas necesitan interactuar con otros
- Convenciones estándar de comunicación inter- módulos

Eficiencia

Es la capacidad de un sistema software de requerir la menor cantidad posible de recursos hardware.

- Factor importante para la utilización
- Algunos están obsesionados con micro- optimizaciones
- Debemos conjugar eficiencia con los otros objetivos
- Los mecanismos OO deben ser implementados de un modo eficiente tanto en tiempo como en espacio

Portabilidad

Es la facilidad de transferir productos software a diferentes plataformas (entornos hw y sw).

Facilidad de uso

Es la facilidad con la que personas con diferentes niveles de experiencia pueden aprender a usar los productos software y aplicarlos a resolver problemas. También incluye la facilidad de instalación, operación y supervisión.

Funcionalidad

Conjunto de posibilidades ofrecido por un sistema

- Evitar añadir propiedades de forma incontrolada
- Buen producto software debe estar basado en un pequeño número de grandes ideas
- Mantener constante el nivel de calidad

Oportunidad

Es la capacidad de un sistema software de ser lanzado cuando los usuarios lo desean, o antes.

Otros factores

- **Economía**:
  completarse con el presupuesto asignado
- **Integridad**:
  proteger contra modificaciones y accesos no autorizados
- **Facilidad para reparaciones** (de defectos)
- **Facilidades de verificación**:
  datos de prueba y procedimientos para detectar fallos

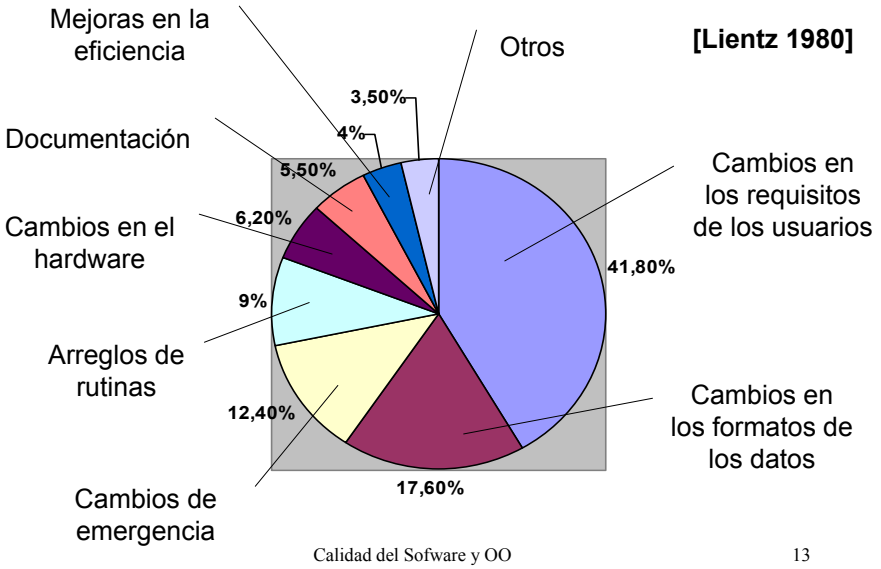
Consecuencia de estos criterios:

- Necesidad de una **BUENA DOCUMENTACIÓN**:
  - externa (usuarios) ⇒facilidad de uso
  - interna (desarrolladores) ⇒extensibilidad
  - interfaz del módulo ⇒extensibilidad y reutilización
- Factores pueden entrar en **CONFLICTO:**
  - integridad ⇔ facilidad de uso
  - economía ⇔ funcionalidad
  - eficiencia ⇔ portabilidad
  - ajustarse a la especificación ⇔ reutilización

Mantenimiento del software

- No figura como factor *facilidad de mantenimiento*
- Mantenimiento es lo que sucede después de que se ha distribuido un producto de software.
- Se le dedica el 70 % del coste del software
- ¿Qué significa "mantenimiento" en software?
  - Parte noble: MODIFICACIÓN
    adaptación a los cambios
  - Parte no noble: DEPURACIÓN
    quitar errores

Costes de mantenimiento del software



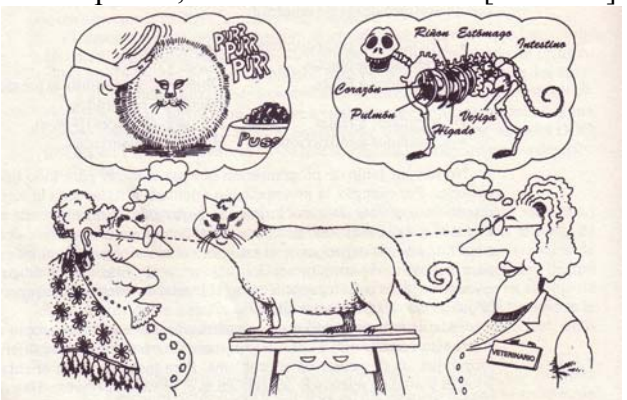
Conclusiones del estudio

- 41'8% extensiones y modificaciones usuario → **Ausencia de extensibilidad**
- 17'6% cambio de los datos → **Estructura física de los datos dispersa por muchas partes del sistema**
- 5'5% Documentación → No se hace documentación a posteriori
- 4% Mejoras en la eficiencia → Cuando el sistema funciona no se buscan mejoras en eficiencia.

2.- Modelo de Objetos

1. Abstracción:

"Supresión intencionada, u ocultamiento, de algunos detalles de un proceso o artefacto, con el objeto de destacar de manera más clara otros aspectos, detalles o estructuras" [Budd'02]



La abstracción se centra en las características esenciales de algún objeto, en relación a la perspectiva del observador.

[Booch'96]

– **Métodos de abstracción**:

- **Abstracción por parametrización**: nos permite abstraernos de la identidad de los datos sustituyéndolos por parámetros.

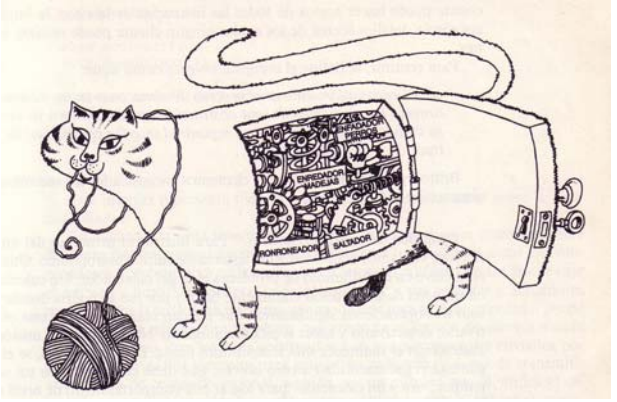
- **Abstracción por especificación**: nos permite abstraernos de los detalles de implementación y fijarnos sólo en el comportamiento en el que pueden confiar los usuarios.

– **Tipos de abstracciones:**

- **Abstracción procedural:**
  - Permite introducir nuevas operaciones.
  - Permite abstraer una única acción o tarea.
- **Abstracción de datos:**
  - Permite introducir nuevos tipos de datos
  - Se consigue la abstracción por especificación haciendo las operaciones parte del tipo que definen el comportamiento.
- **Abstracción de iteración:**
  - Permite iterar sobre los elementos de una colección sin revelar la manera en la que se obtiene cada elemento.

2. Encapsulación:

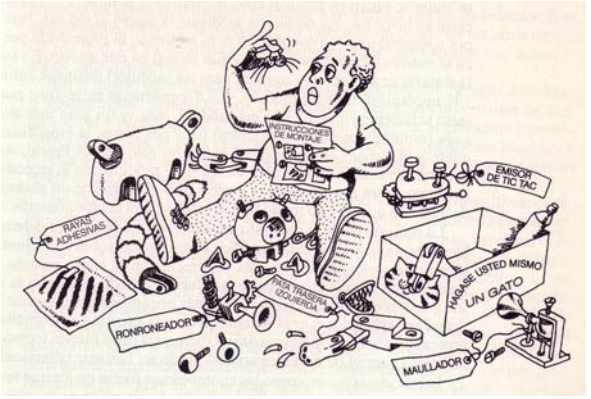
"Proceso de almacenar en un mismo compartimento los elementos de una abstracción que constituyen su estructura y su comportamiento" [Booch'96]



[Booch'96]

3. Modularidad:

"Propiedad que tiene un sistema que ha sido descompuesto en un conjunto de módulos *cohesivos* y *débilmente acoplados*" [Booch'96]



[Booch'96]

- **Alta cohesión**:
  - Un módulo con responsabilidades altamente relacionadas y que no hace una gran cantidad de trabajo
- **Bajo acoplamiento**:
  - Un módulo que no depende de *demasiados* otros módulos.
  - Favorece:
    - **Comprensión modular**: es posible entender un módulo sin conocer los otros.
    - **Continuidad modular**: un cambio en la especificación afecta sólo a un módulo o a unos pocos.
    - **Protección modular:** el efecto de una situación anormal producida en un módulo afecta sólo a éste o a unos pocos.
  - Los módulos se comunican mediante *interfaces estrechas* y *bien definidas*.

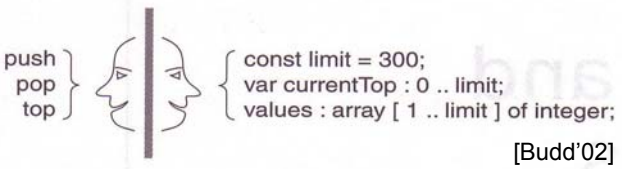
Principios de diseño modular

- **Ocultación de información**

  "El diseñador de cada módulo debe seleccionar un subconjunto de propiedades de un módulo como información oficial para ponerla a disposición de los autores de módulos clientes"

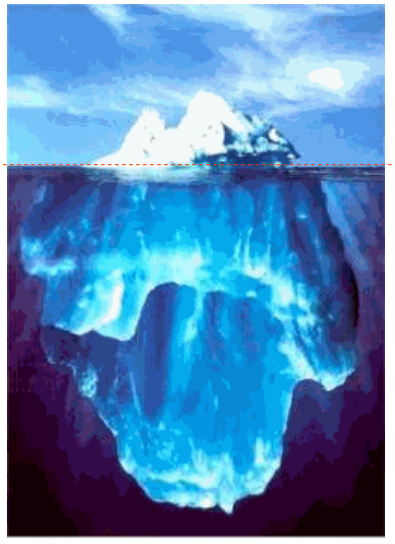
  – Una abstracción de datos puede verse como que tiene dos caras:

  - Interfaz: operaciones que definen el comportamiento (cliente)
  - Implementación (programador)



[Budd'02]

Ocultación de Información



INTERFAZ

IMPLEMENTACIÓN

- **Auto-documentación**

  "El diseño de un módulo debería esforzarse para lograr que toda la información relativa al módulo forme parte del propio módulo"

- **Acceso uniforme**

  "Todos los servicios ofrecidos por un módulo deben estar disponibles mediante una notación uniforme, que no considere si se han implementado mediante almacenamiento o cálculo"

  Sea `c` una variable representando una cuenta bancaria y `saldo` una propiedad aplicable a `c` ,

  `c.saldo` → saldo es un **campo** de un registro

  `saldo(c)` → saldo es una **función**

  Necesitamos constructores sintácticos que nos permitan expresar de la misma manera el acceso a una función y a un atributo.

- **Principio Abierto-Cerrado**

  *"Los módulos deberían ser a la vez **abiertos** y **cerrados**"*

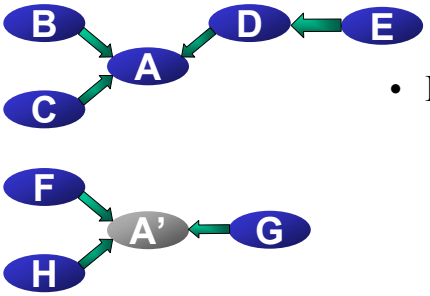
  – Un módulo está abierto si está disponible para ampliarlo

  – Un módulo está cerrado si está disponible para su uso

  – Los dos objetivos son **incompatibles** con las técnicas tradicionales:

    • o está abierto → no se puede utilizar todavía
    • o se cierra → cualquier cambio provoca cambio en cadena

Principio Abierto-Cerrado

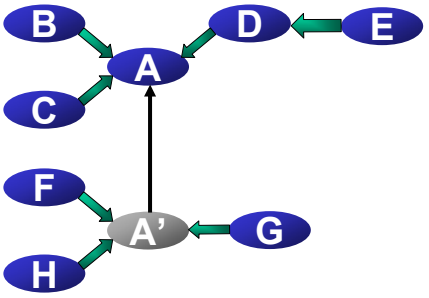


- Dos soluciones:
  - **Adaptar el módulo A**
    (cambios en cadena en los clientes)
  - **Crear una copia de A**
    (explosión de variantes de módulos)

¿Es posible adaptar A sin afectar a los clientes?

¿Cómo se pueden obtener módulos que sean a la vez abiertos y cerrados?

Principio abierto-cerrado



Solución: **HERENCIA**
A' contiene solamente las diferencias :
- nuevas características
- redefiniciones para los clientes

• Elección única. Ejemplo

Módulo A:

```
TYPE Publicacion
        autor, titulo: String
        año: Integer;
        CASE tipoPubli (libro, revista, articulo)  of
                libro: (editorial: String);
                revista: (editor: Sring; periodicidad: Periodo);
                articulo: (revista, volumen, numero: String)
        END;
```

Sea B un cliente de A, tendría *p:Publicación*

```
case p of
        libro: ... acceso a los campos de libro
```

¿Si añadimos un nuevo tipo de publicación?

Cualquier cliente de A tendría que actualizar su estructura

27

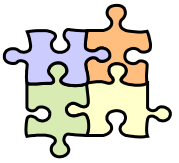
• Elección única

"Siempre que un sistema software debe manejar una lista de variantes, uno y solo un módulo del sistema debe conocer la lista exhaustiva"

- Consecuencia del Principio Abierto - Cerrado
- Forma fuerte de ocultamiento de la información (la lista de variantes a los clientes)
- Se favorece la continuidad
- Se limita la "distribución del conocimiento" (cliente sólo conoce lo necesario para su funcionamiento)

3.- Reutilización del software

- ¿Por qué el software no es como el hardware (catálogos de dispositivos que se combinan)?
- ¿Por qué cada nuevo proyecto software arranca de la nada?
- Creciente importancia de los **componentes** en la industria del software: (COM, JavaBeans, …)
- Internet favorece la reutilización.



"La tecnología OO hará realidad en un futuro cercano el sueño de una industria basada en componentes"

Beneficios esperados de la reutilización

A) CONSUMIR elementos reutilizables:

- Oportunidad (se reduce el tiempo de desarrollo)
  => Mejora productividad
- Disminuye el esfuerzo del mantenimiento
- Aumenta fiabilidad
- Aumenta eficiencia

B) PRODUCIR elementos reutilizables:

- Inversión: preservar la experiencia de los mejores desarrolladores
- **"Si un elemento software se utilizará en muchos proyectos es rentable invertir en mejorar su calidad"**

"Consumir antes de producir"

¿Qué debemos reutilizar?

- PERSONAL:
  - experiencia previa ayuda en el nuevo desarrollo
  - necesidad de personal con experiencia para conocer qué aplicar
- DISEÑO:
  - difícil garantizar compatibilidad diseño-implementación.
  - Interesante enfoques donde la diferencia entre módulo diseño y módulo de implementación desaparece
  - Nos recuerda la necesidad de generalidad en los componentes
- PATRONES DE DISEÑO:
  - Ideas aplicables a toda una gama de dominios.
  - Un patrón propone solución para un problema de diseño.
  - No tiene que ser una mera descripción de un libro sino un componente software o un conjunto de componentes.

¿Qué debemos reutilizar?

- CÓDIGO FUENTE:
  - ninguno de los anteriores se pueden incluir en un nuevo producto de software => texto fuente
  - Impedimentos económicos y psicológicos
  - Viola el principio de ocultamiento de información y reglas de modularidad
  - Recuerda la necesidad de que componente reutilizable = elemento software
- MÓDULOS ABSTRACTOS:

  "Son las **unidades de reuso**, software directamente utilizable con una descripción abstracta de sus propiedades"

¿Por qué no es común la reutilización?

- **Naturaleza repetitiva** de la programación (ordenar, buscar, recorrer, ...)
- ¿Cuántas veces en los últimos 6 meses has escrito código para buscar un elemento en una colección?
- ¿ENTONCES?
  - Problemas técnicos
  - Problemas no técnicos

A) Obstáculos no técnicos

- Síndrome N.I.H. (*Not Invented Here*):
  - reacción cautelosa frente a componentes nuevos
  - coste adicional de aprendizaje
- Económicos:
  - se centran en los costes a corto plazo
- Estrategias de las compañías software:
  - "¿Y si el cliente no vuelve a necesitarnos?"
- Acceso a los componentes:
  - www facilita la búsqueda de información útil
- Formato de distribución
  - ¿fuente o binario?

B) Dificultades técnicas

- Diseñar código reutilizable es difícil.
- Hacemos las mismas cosas pero no de la misma forma.
- Difícil captura de las similitudes.
- Permitir adaptación
- La noción correcta de módulo debe reconciliar:
  - **abierto - cerrado**
  - **reutilización - extensibilidad**

¿Cuál será la estructura de los módulos?

Ejemplo: "¿Hay ocurrencia de *x* en *t*?"

```
FUNCTION busquedaColección (x: elemento; t:coleccion): BOOLEAN
VAR
      pos : posición;
BEGIN
      pos:= Comenzar(x,t);
      WHILE not Completa(pos,t) and not Encontrado(pos,x,t) DO
                  pos:=Siguiente(pos, x, t);
      busquedaColección:=not Completa(pos,t);
END;
```

Rutina genérica para "búsqueda en una tabla"

Requisitos de los módulos para facilitar la reutilización

1. Variación en tipos

Un módulo reutilizable de búsqueda debería ser aplicable a muchos tipos diferentes de elementos

x: elemento *(tabla que contiene tipo Elemento)*

2. Variación en estructuras de datos y algoritmos (= variación de implementación)

El tipo ***Colección*** puede estar implementado de diferentes formas.

Siguiente(pos,x,t) puede estar ligado a diferentes rutinas.

3. Independencia de la representación.

Se puede usar una operación sin conocer su implementación

siguiente(pos,x,t), comenzar(x,t),

encontrado(pos,x,t), completa(pos,t)

Extensión de la regla de Ocultamiento de la Información
Importante para la extensibilidad.

Independencia de la representación

Alternativa: (💣 Elección única)

```
if "t es de tipo A" then
        "aplicar algoritmo de búsqueda A"
elseif "t es de tipo B" then
        "aplicar algoritmo de búsqueda B"
elseif …
```

- Este código sería incluido en:
  - **Un único módulo:** Grande y sujeto a constantes cambios
  - **En cada cliente**: Dificulta la extensibilidad
- SOLUCIÓN: **LIGADURA DINÁMICA**

Requerimientos de los módulos para facilitar la reutilización

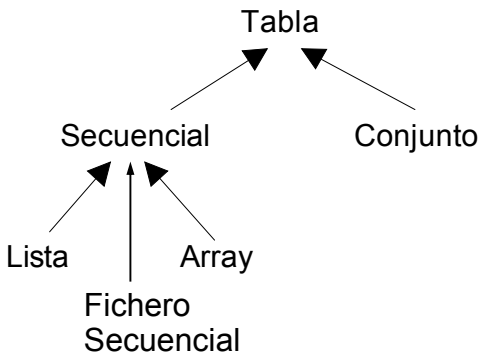
4. Agrupar rutinas relacionadas

5. Capturar similitudes entre un subgrupo de un conjunto de posibles implementaciones

- Afecta a los creadores de módulos reutilizables.
- Ejemplo:

  "Una secuencia es un caso particular de colección que puede ser implementada como un array, una lista enlazada, un fichero secuencial, .."
- Evitar repeticiones de código en una ***familia de módulos*** relacionados:
- Definición incremental: Esquema General y Añadir propiedades específicas.

Ejemplo:Factorizar comportamientos comunes



- La operación "*búsqueda*" se escribe una sola vez.

```
FUNCTION busqueda (x: elemento; t:Secuencia): BOOLEAN
BEGIN
    Comenzar;
    WHILE not Completa and not Encontrado(x) DO
        Avanzar;
    busqueda:=not Completa;
END;
```

	ARRAY	LISTA ENLAZADA	FICHERO SECUENCIAL
Comenzar	i:=1	l:=cabeza	reset
Avanzar	i:=i+1	l:=l^.next	read
Completa	i>tamaño	l=nil	eof
Encontrado	t[i] = x	l^.item = x	f^= x

Una nueva variante sólo tiene que especificar cómo implementar estas cuatro rutinas

Estructuras modulares tradicionales

- Rutinas
- Paquetes o Módulos

¿Por qué no son suficientes?

Posibles soluciones para darles flexibilidad:

- Sobrecarga
- Genericidad

¿cubre los requisitos de módulos reutilizables?

Rutinas

- Unidad de software que puede llamar a otras unidades para ejecutar un cierto algoritmo.
- Enfoque de reutilización: **librerías de rutinas**
- Adecuadas en áreas donde pueden ser identificado un conjunto de problemas individuales con las siguientes **limitaciones**:

  1. Admiten especificación simple: pequeño conjunto de parámetros.
  2. No estén implicadas estructuras de datos complejas.
  3. Problemas claramente diferenciados.

Ejemplo de las limitación de una rutina

- Soluciones para: "Búsqueda en una colección secuencial":

1) **Una rutina:**
   - "CASE" enorme.
   - Muchos argumentos.

2) **Conjunto de rutinas:**
   - Rutinas muy similares (💣 factorizar comportamiento)
   - Cliente debe buscar en un laberinto de rutinas.

Conclusión: Un módulo reutilizable debe estar abierto a la adaptación y, la única forma de adaptación de una rutina es pasarle diferentes argumentos.

Las rutinas no son suficientemente flexibles

Paquetes/Módulos

- Son unidades de descomposición de software que:
  - Son estructuras del lenguaje (nombre y ámbito claro)
  - Contienen variables y **rutinas relacionadas** = *características del paquete*
  - Admiten la **Ocultación de la Información** (***módulos abstractos)***
  - Permite la implementación de tipos definidos por el programador
- Los módulos sólo resuelven **"rutinas relacionadas"**
  - facilita depuración y cambio al proveedor
  - es más fácil para los clientes encontrar y usar los servicios de los módulos

Ejemplo: Paquetes/Módulos

```
package TablaEnteros;
    type ArbolBinEnteros
        record
            info: Integer
            izq, der: ArbolBinEnteros
        end;

    new: ArbolBinEnteros   begin … end;
    añadir(t:ArbolBinEnteros; x: Integer) begin … end;
    existe(t:ArbolBinEnteros; x: Integer): Boolean begin .. end
    ….
end
```

PAQUETE

DECLARACIÓN DE TIPO

OPERACIONES SOBRE EL TIPO

Sobrecarga

- Identificador con más de un significado.
- Ejemplo: **Sobrecarga de rutinas**

```
FUNCTION Búsqueda (x:Cuenta; t: ListaCuentas): Boolean;
FUNCTION Búsqueda (x:CHAR; t: ARRAY [CHAR]): Boolean;
FUNCTION Búsqueda (x:REAL; t: ARRAY[REAL]): Boolean;
```

- Facilidad sintáctica orientada a los clientes.
- Permite escribir el mismo código cliente usando diferentes implementaciones de cierto concepto.

¿Qué nos proporciona la sobrecarga?

- **¿Resuelve "Variación en estructuras de datos y algoritmos"?**
- **¿Resuelve "Independencia de la representación"?**
  - No, en cada invocación *"Busqueda(x,t)"* cliente y compilador saben de que versión se trata.
  - "Independencia en la representación" exige poder escribir *"Busqueda(x,t)"* significando:

"Busca x en t usando el algoritmo adecuado, cualesquiera que sea la clase de colección ligada a t en tiempo de ejecución"

Genericidad

- Posibilidad de definir módulos parametrizados, cuyos parámetros representan tipos.
- Facilidad orientada a los creadores de módulos permite escribir el mismo código cuando se usa la misma implementación de cierto concepto, aplicado a diferentes tipos de objetos" **Ej:** ***Array [T], Lista[T]***
- Los módulos cliente deben instanciar el módulo genérico

  Ej: ***Array [Real], Lista[Figura],***
- **Resuelve "variación en tipos"**

Ejemplo de Genericidad

```
Package Tabla[T];
    type ArbolBinario
        record
            info: T
            izq, der: ArbolBinario
        end;

    new: ArbolBinario   begin … end;
    añadir(t:ArbolBinario; x: T) begin … end;
    existe(t:ArbolBinario; x: T): Boolean begin .. end
    ….
end
```

Conclusión

- La genericidad resuelve:

  1. Variación en tipos.

- Los paquetes/módulos resuelven**:**

  5. Rutinas relacionadas.

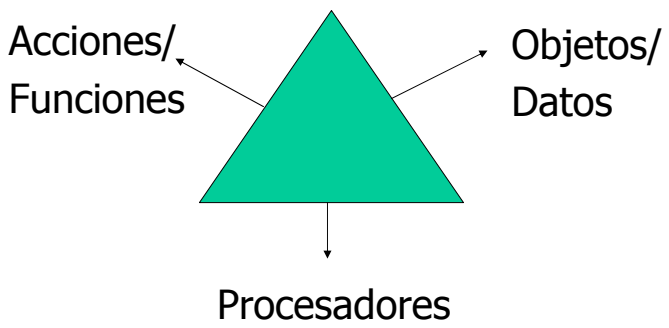
- **No se resuelve**:

  2. Variación en estructuras de datos y algoritmos.
  3. Independencia de la representación.
  4. Capturar similitudes entre un subgrupo de un conjunto de posibles implementaciones.

4.- Diseño estructurado vs diseño OO

- ¿Qué criterio usamos para encontrar los módulos?

Las tres fuerzas de la computación

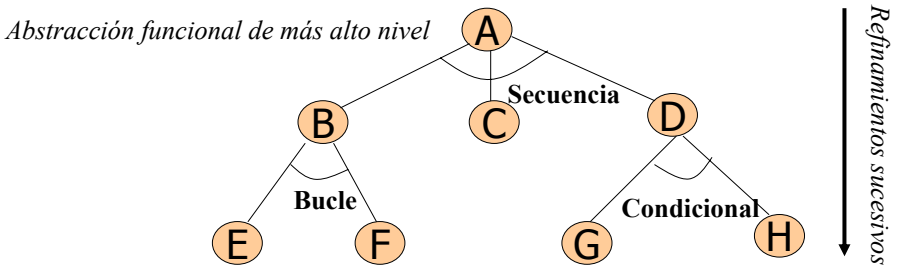


A) Unidades de descomposición funcional → Enfoque tradicional

B) Basándose en los principales tipos de datos → Enfoque OO

A) Descomposición Funcional

- Respuesta tradicional a la cuestión de modularización
- ¿Responde a los requisitos de modularidad (*Continuidad*)?



Inconvenientes de la Descomposición Funcional

EXTENSIBILIDAD

- ☹ **Función principal: "Cima del sistema"**
  - El "programa principal" es una propiedad volátil
  - Sistemas reales no tienen "cima"
  - Mejor la visión de un "conjunto de servicios"
- ☹ **Centrado en la interfaz**
  - Primera pregunta: **¿Que hará el sistema?**
  - La arquitectura del software debe basarse en propiedades más profundas.
- ☹ **Ordenación temporal prematura**

Inconvenientes de la Descomposición Funcional

REUTILIZACIÓN

☹ Se desarrollan elementos software para satisfacer necesidades específicas de otro elemento del nivel superior.

☹ "Cultura del proyecto actual"

- Las estructuras de datos son descuidadas
  - Funciones y datos deben jugar un papel complementario
- Cuando un sistema evoluciona los datos son más estables que los procesos.

Ventajas de la Descomposición Funcional

☺ Disciplina de pensamiento lógica y bien organizada

☺ Técnica simple, fácil de aplicar.

☺ Útil para pequeños programas y algoritmos individuales.

☺ Buena para documentar diseños (describir algoritmos).

☺ Promueve el desarrollo ordenado de sistemas

☺ Adecuada para dominar la complejidad

B) Descomposición basada en objetos

- EXTENSIBILIDAD:
  - Los objetos son más estables que las funciones
  - Punto de vista de alto nivel de los objetos = Descripción abstracta
- REUTILIZACIÓN:
  - Las rutinas no son suficientes como unidades de reutilización. Ej: búsqueda en una tabla
  - Tipos de objetos equipados con las operaciones asociadas proporcionan unidades estables para la reutilización

Desarrollo de software orientado a objetos

Definición

Método de desarrollo de software que basa la arquitectura del sistema en **módulos deducidos de los tipos de objetos** que se manipulan (en lugar de basarse en la función o funciones a las que el sistema está destinado a asegurar).

*No preguntes primero **qué hace el sistema**, pregunta*
¡¡A QUIÉN LO HACE!!

Desarrollo de software OO

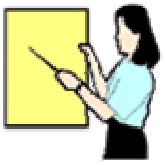
¿CÓMO?

1. **Encontrar tipos** de objetos relevantes
2. Encontrar **operaciones** para tipos de objetos
3. **Describir** tipos de objetos
4. Encontrar **relaciones** entre objetos
5. Usar tipos de objetos para **estructurar software**

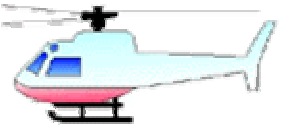
¿Cómo se encuentran los objetos?

- "Los objetos están ahí para cogerlos"

Antena Parabólica



Objeto Profesor



Helicóptero

a + bi

Número Complejo

Cuenta Bancaria

Automávil

- Reutilización es una fuente de tipos de objetos
- Experiencia e imitación

¿Cómo se describen los objetos?

Descripción de **tipos** que satisfagan criterios:

- Descripciones completas, precisas y no ambiguas.
- Descripciones independientes de la representación (abstracción)

Solución ⇨ **TAD**

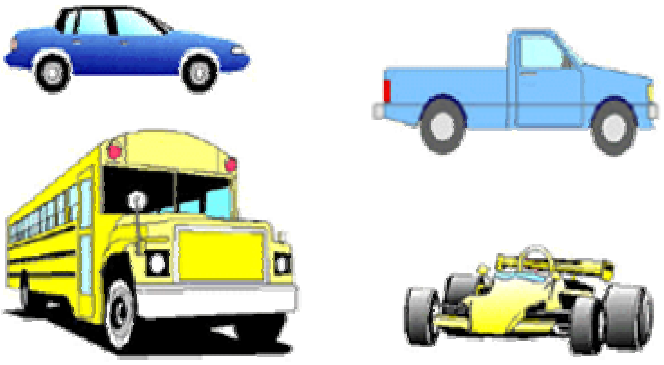
Definición del objeto coche

id: número de bastidor

Funciones que puede realizar:
- Ir
- Parar
- Girar a la derecha
- Girar a la izquierda
- Arrancar

Tiene las **características**:
- Color
- Velocidad
- Tamaño
- Carburante

Los objetos con estados similares y el mismo comportamiento se agrupan en clases

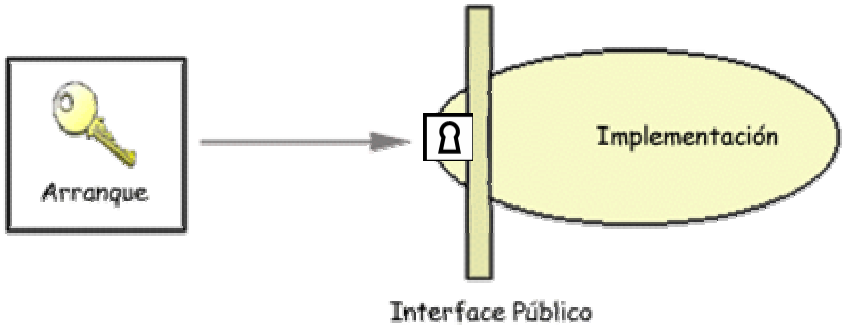


Objetos de la clase **Coche**

clase Coche

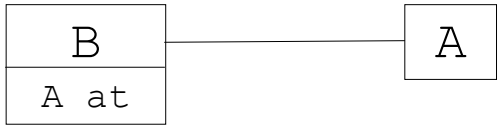
Coche
color velocidad tamaño carburante
ir parar girarDerecha girarIzquierda arrancar

Objetos se comunican mediante paso de mensajes

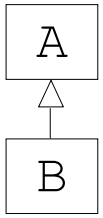


¿Qué clase de relaciones se permiten?

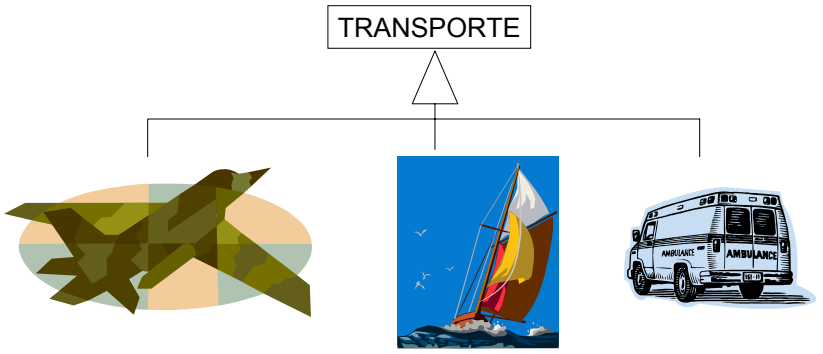
- B es un **cliente de** A si todo objeto de B puede contener información sobre uno o mas objetos de A



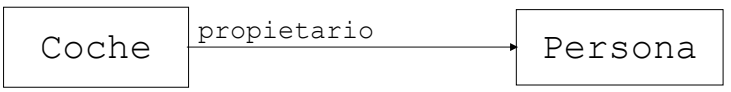
- B **hereda de** A si B denota una versión especializada de A



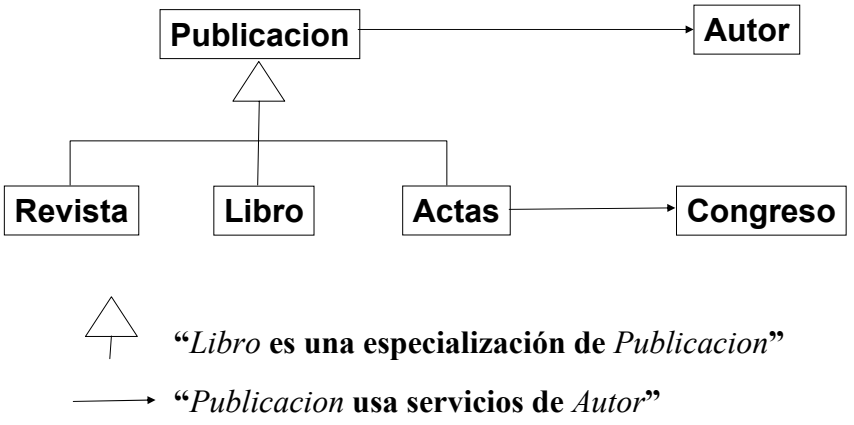
Relación de herencia



Relación de clientela



Relaciones entre módulos: clientela/herencia



¿Estructura del software?

Puesto que los módulos de basarán en los tipos de objetos, las relaciones anteriores determinan las técnicas de estructuración disponibles para construir software a partir de componentes.