



INGENIERÍA DEL SOFTWARE I

Tema 9

Interacciones del Sistema (en desarrollo OO)

Univ. Cantabria – Fac. de Ciencias
Francisco Ruíz y Patricia López



Objetivos del Tema

- Conocer en detalle los conceptos de **Interacciones**.
- Aprender a realizar **diagramas de secuencia y de comunicación** de UML 2.
- Aprender a **modelar** con ellos **flujos de control**
 - Por ordenación temporal de mensajes, o
 - Por organización de objetos.
- Comprender los **usos diferentes** de los diagramas de interacción durante las fases de **requisitos y diseño**.



Contenido

- **Introducción**
- **Conceptos de Interacciones**
 - Interacción
 - Objeto y Rol
 - Enlace y Conector
 - Mensaje
 - Secuenciación
 - Creación, Modificación y Destrucción de Objetos
- **Diagramas de Interacción**
 - De Secuencia
 - Control Estructurado
 - De Comunicación
 - Consejos
- **Modelado**
 - Flujo de Control por Tiempos
 - Flujo de Control por Organización
 - Requisitos vs Diseño



Bibliografía

- **Básica**
 - Booch, Rumbaugh y Jacobson (2006): El Lenguaje Unificado de Modelado. 2ª edición.
 - Caps. 16 y 19.
- **Complementaria**
 - Rumbaugh, Jacobson y Booch (2007): El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. 2ª edición.
 - Cap. 9.
 - Booch, Rumbaugh y Jacobson (2006): El Lenguaje Unificado de Modelado. 2ª edición.
 - Caps. 23 y 24.



Introducción

- En cualquier **sistema OO** los **objetos** interactúan entre sí intercambiando **mensajes**.
- Las interacciones se utilizan para modelar los **aspectos dinámicos de un sistema**.
- Una **interacción** es un comportamiento
 - que incluye un conjunto de mensajes
 - que intercambian entre sí un conjunto de objetos
 - dentro de un contexto
 - para lograr un propósito.
- Las interacciones son un mecanismo común para la descripción de un sistema a todos los niveles
 - Lo pueden utilizar tanto los desarrolladores como los usuarios



Introducción

- Las interacciones se utilizan para modelar los **aspectos dinámicos de las colaboraciones** que implementan la funcionalidad del sistema.
- **Colaboración**
 - Sociedad de objetos que desempeñan roles específicos y colaboran entre sí para desarrollar un determinado comportamiento.
 - Estos roles representan instancias típicas de clases, interfaces, componentes, nodos y casos de uso.
 - Los aspectos dinámicos se modelan como flujos de control
 - Con hilos secuenciales sencillos a través de un sistema, o
 - Flujos más complejos con bifurcaciones, iteraciones, recursión y concurrencia.



Conceptos de Interacciones

- Al trabajar con interacciones se manejan, entre otros, los siguientes conceptos:
 - Interacción
 - Objeto
 - Rol
 - Enlace
 - Conector
 - Mensaje
 - Secuenciación



Conceptos - Interacción

- Definición de **Interacción**

Un comportamiento dado por un conjunto de mensajes que se intercambian entre un conjunto de objetos dentro de un contexto para lograr un propósito.



Conceptos - Interacción

- En UML los **aspectos dinámicos** de los sistemas se modelan mediante **interacciones**
 - Porque los objetos interactúan para realizar colectivamente los servicios ofrecidos por las aplicaciones.
- Una interacción establece el escenario presentando:
 - Todos los objetos que colaboran (similar a diagramas de objetos), y
 - Los mensajes enviados entre los objetos.
- Las interacciones se centran en los mensajes intercambiados entre los objetos, y no en los datos asociados a esos mensajes.
- Las interacciones se utilizan para **modelar el flujo de control** dentro de
 - una operación, clase, componente, caso de uso, subsistema o sistema completo.



Conceptos - Interacción

- Las interacciones aparecen en la colaboración de objetos existentes en el **contexto de**
 - Un **sistema o subsistema**
 - Pueden **colaborar** objetos locales o de **distintas partes** del sistema.
 - Una **operación**
 - Los parámetros, variables locales y objetos globales a la operación (visibles por ella) pueden interactuar entre sí para llevar a cabo el **algoritmo que la implementa**.
 - Un **clasificador**
 - Las interacciones sirven para visualizar, especificar, construir y documentar la **semántica de un clasificador** (**clase, componente, nodo o caso de uso**).
 - En el contexto de un caso de uso la interacción representa un escenario (flujo particular).



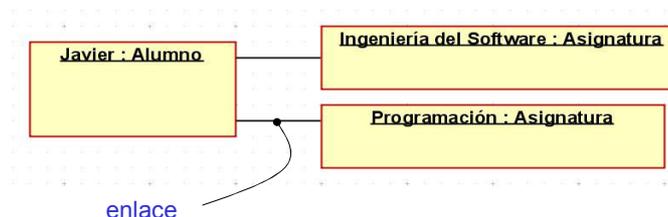
Conceptos - Objeto y Rol

- Los **objetos** que participan en una interacción son
 - Elementos **concretos**: (**INSTANCIAS**)
 - Representan algo del mundo real.
 - pepe, instancia de la clase Persona, representa a una persona particular.
 - Elementos **prototípicos**: (**ROLES**)
 - Representan cualquier elemento de un cierto tipo.
 - p representa cualquier instancia de la clase Persona, es decir, cualquier persona.
- En el contexto de una interacción se pueden encontrar **instancias de**:
 - Clases, componentes, nodos y casos de uso.
 - Las instancias de **clases abstractas** y de **interfaces** en realidad representan a instancias indirectas (prototípicas o roles) de cualquier clase, hija de la clase abstracta o que realiza la interfaz.



Conceptos – Enlace y Conector

- **Enlaces**:
 - Conexiones semánticas entre objetos.
 - Habitualmente son instancias de asociación.
 - Especifican un camino a lo largo del cual un objeto puede enviar un mensaje a otro objeto (o a sí mismo).





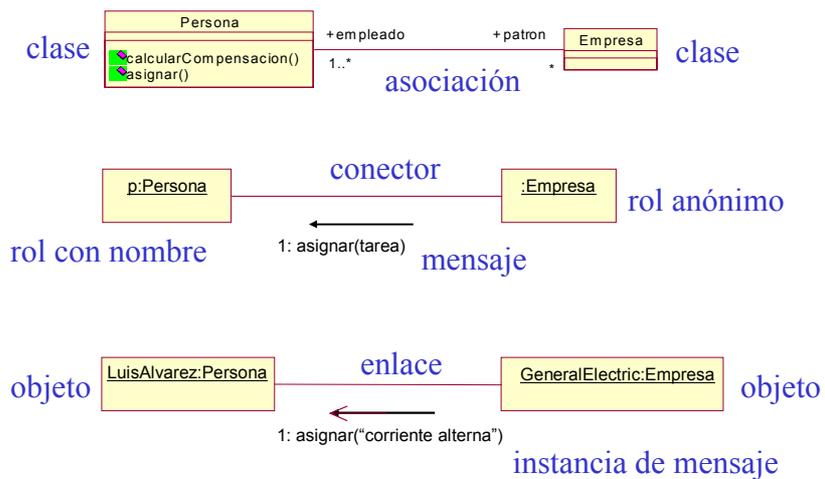
Conceptos - Enlace y Conector

- Si una clase tiene una asociación con otra clase =>
 - Puede existir un enlace entre instancias de las dos clases.
- Si hay un enlace entre dos objetos =>
 - Un objeto puede enviar un mensaje al otro.
- Igual que los objetos prototípicos se llaman roles, los **enlaces prototípicos** se llaman **conectores**.



Conceptos - Enlace y Conector

- Ejemplo de **Asociación, Conector y Enlace**.





Conceptos – Mensaje

- **Mensajes:**

- Especificación de una **comunicación entre objetos** que **transmite información** con la expectativa de que se desencadenará una actividad.
- La **recepción** de una instancia de un mensaje es una ocurrencia de un evento (*event occurrence* en UML).
- Cuando se pasa un mensaje, su recepción suele producir una **acción**.
 - La acción puede producir cambios en el estado del objeto destinatario y en los objetos accesibles desde él.



Conceptos – Mensaje

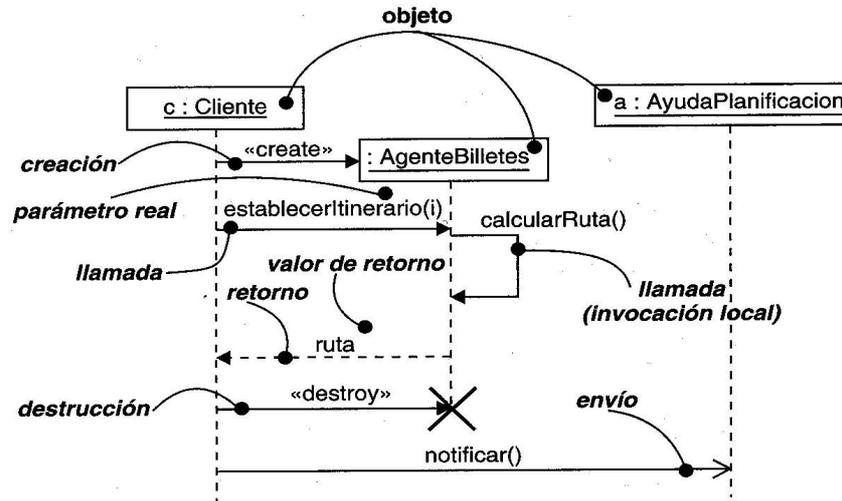
- **Tipos de Acciones en Mensajes:**

- **Llamada:** Invoca una **operación**.
 - Mensaje **síncrono**: el emisor espera hasta recibir el resultado. 
 - **Envío:** Envía una **señal**.
 - Mensaje **asíncrono**: el emisor no espera a recibir el resultado. 
 - **Retorno:** Devuelve un valor al emisor. 
 - **Creación:** Crea un objeto. 
 - **Destrucción:** Destruye un objeto. Un objeto puede destruirse a sí mismo. 
- Las llamadas y envíos pueden incluir **argumentos**
 - Los retornos pueden incluir el **valor de retorno**.



Conceptos – Mensaje

• Tipos de Acciones en Mensajes:



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

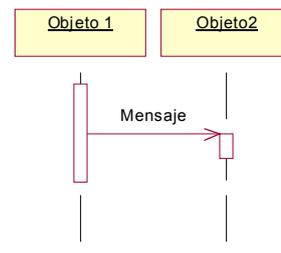
9.17



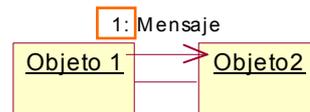
Conceptos - Secuenciación

• Una **secuenciación** es una **secuencia de mensajes entre objetos**.

- Cada proceso e hilo de un sistema define un flujo de control separado, y dentro de cada flujo los mensajes se ordenan en secuencia temporal.



- Para mejorar la visualización:
 - Expresar la posición de un mensaje con relación al inicio de la secuencia
 - <nº secuencia>: <mensaje>



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

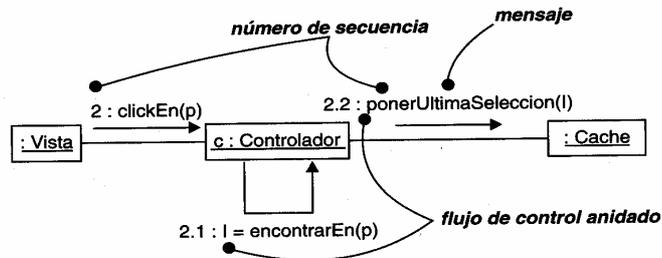
9.18



Conceptos - Secuenciación

- Tipos de flujo de control en una **secuenciación**:

- **Procedimental** o Anidado → **Síncrono**



- **Plano** (sin anidamiento) → **Asíncrono**



Conceptos - Secuenciación

- Cuando hay **varios flujos de control**

- Es importante identificar el proceso o hilo que envía cada mensaje:
 - **D5: abrirEscotilla()** =>
 - La operación abrirEscotilla se envía como el quinto mensaje de la secuencia cuya raíz es el proceso o hilo identificado como D.



Conceptos - Creación, Modificación y Destrucción

- Normalmente los objetos existen durante todo el tiempo que dura la interacción.
- Pero a veces los mensajes conllevan crear (*create*) o destruir (*destroy*) objetos (o enlaces) durante una interacción.
- Se indica mediante **estereotipos** en el mensaje:
 - **Creación (<<create>>)** → La instancia/enlace se crea durante la ejecución de la interacción que lo contiene.
 - **Destrucción (<<destroy>>)** → La instancia/enlace se destruye antes de acabar la interacción que lo contiene



Diagramas de Interacción

- **RECORDATORIO**
 - Son un grupo especial de diagramas de comportamiento que muestran una **interacción**:
 - Conjunto de objetos o roles y mensajes que pueden ser enviados entre ellos.
 - Los diagramas de interacción muestran cómo se comunican los objetos en una interacción.
 - UML 2 incluye los siguientes
 - **Secuencia**
 - **Comunicación** (antiguo de Colaboración en UML 1.x)
 - **Tiempos**
 - **Revisión de las Interacciones**



Diagramas de Interacción

- Se pueden **usar para**:
 - Modelar un **flujo de control de un caso de uso** (dominio del problema).
 - Visualizar, especificar, construir y documentar la **dinámica** de una **sociedad de objetos** (dominio de la solución).
- Paralelismo con una película
 - Cuando vemos una película nuestra mente nos engaña. No existe movimiento continuo, sino una serie de **imágenes estáticas** reproducidas tan rápidamente que producen la ilusión del movimiento continuo.
 - **Los directores planifican** la película utilizando **viñetas** gráficas con los fotogramas clave de la película.
 - Modelo de cada **escena** con el detalle suficiente para transmitir su intención a todos los integrantes del equipo de producción.



Diagramas de Interacción

- **Contenido**:
 - Objetos o roles
 - Enlaces
 - Mensajes
 - Opcionalmente pueden incluir anotaciones (comentarios y restricciones)
- Los objetos pueden ser **instancias de**:
 - Clases
 - Interfaces
 - Componentes
 - Nodos



Diagramas de Interacción

RECORDATORIO

Diagrama de secuencia:
destaca el orden temporal
de los mensajes.

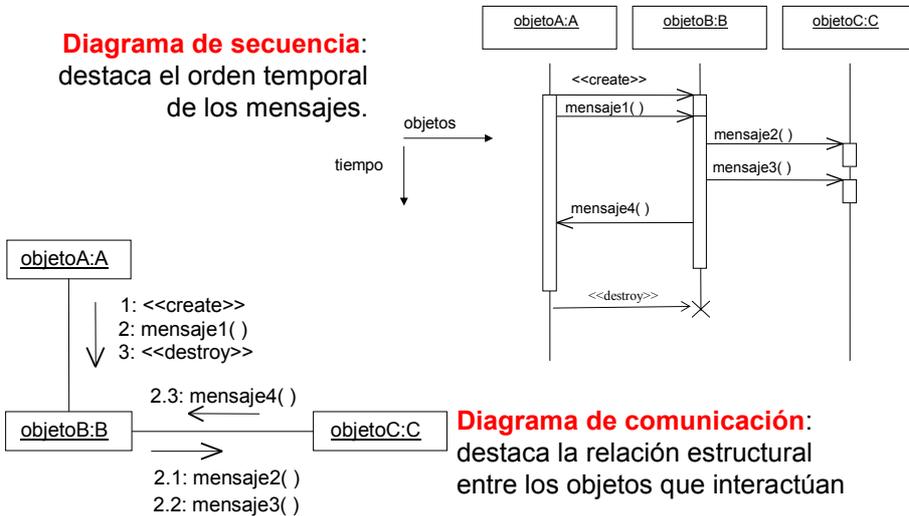


Diagrama de comunicación:
destaca la relación estructural
entre los objetos que interactúan

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

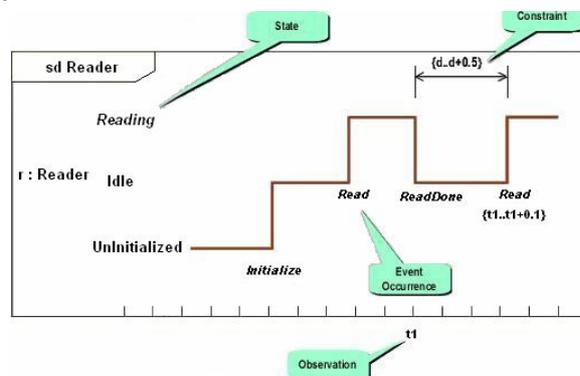
9.25



Diagramas de Interacción

• De Tiempos: RECORDATORIO

- Muestran los tiempos reales entre diferentes objetos o roles.
 - Comportamiento de los objetos en un periodo determinado de tiempo.
- Son una forma especial de diagramas de secuencia (los ejes están girados).



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

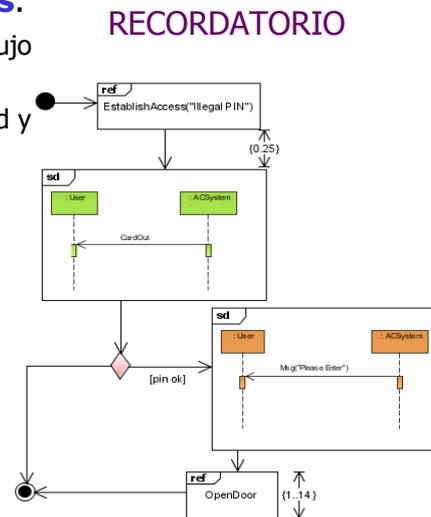
9.26



Diagramas de Interacción

De Revisión de Interacciones:

- Aportan una **visión general** del flujo de control de las interacciones.
- Híbrido entre diagrama de actividad y diagrama de secuencia.
- También llamados
Visión Global de Interacciones



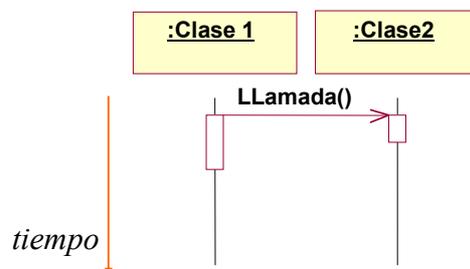
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.27



Diagramas de Interacción – De Secuencia

- Un **Diagrama de Secuencia** es un diagrama de interacción que resalta la ordenación temporal de los mensajes.
- Presentan un conjunto de **roles** y los **mensajes** enviados y recibidos por las instancias que interpretan dichos roles.
- Tiene forma de tabla con objetos dispuestos en horizontal y mensajes en vertical, ordenados temporalmente.



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.28

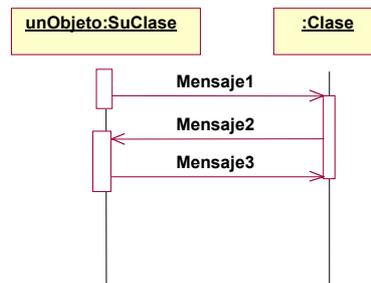


Diagramas de Interacción – De Secuencia

- Un diagrama de secuencia se forma:

1. Colocando los **objetos** que participan en la interacción en la parte superior del diagrama (**eje X**).

- Normalmente a la izquierda el objeto que inicia la interacción, y los objetos subordinados a la derecha.



2. A continuación, se colocan los **mensajes** que estos objetos envían y reciben a lo largo del eje Y, en orden de sucesión en el tiempo, desde arriba hasta abajo.

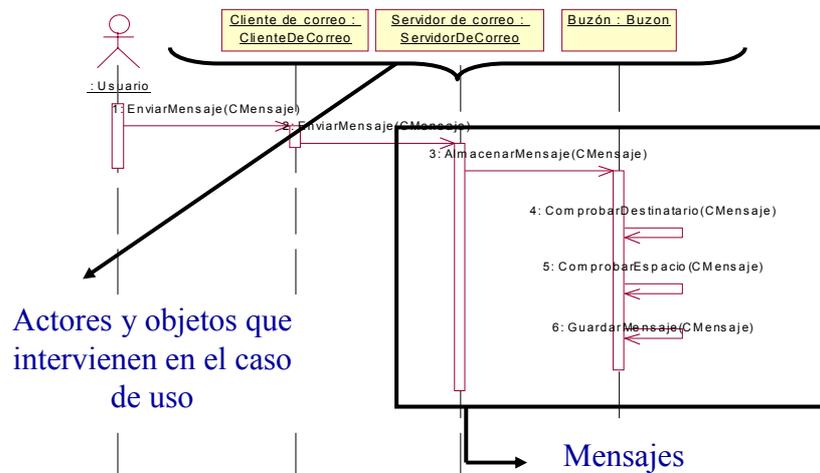
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.29



Diagramas de Interacción – De Secuencia

Escenario normal (diagrama de secuencia): el mensaje llega a su destino.



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.30



Diagramas de Interacción – De Secuencia

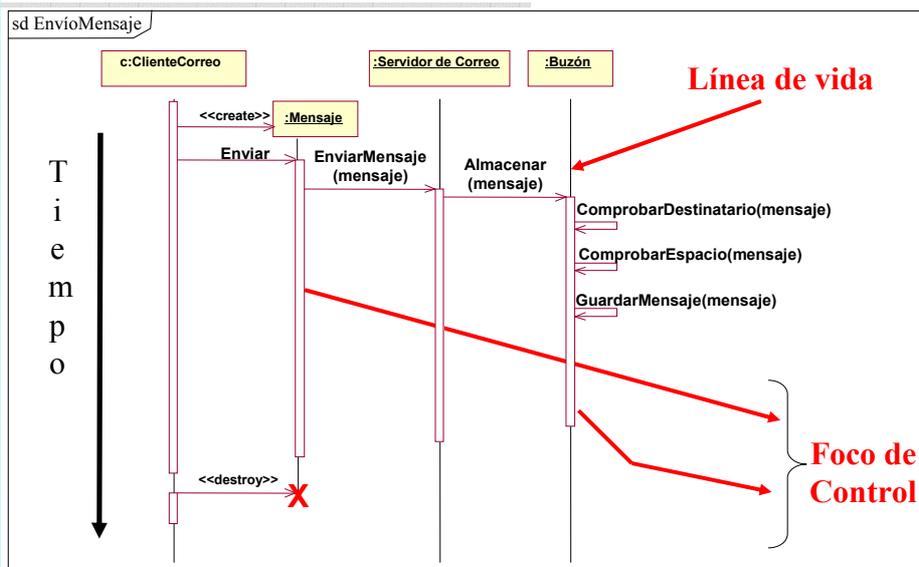
- Tienen dos características que los distinguen de los diagramas de comunicación:
 - La **Línea de Vida**
 - Representa la existencia de un objeto a lo largo de un período de tiempo.
 - El **Foco de Control** o **Barra de activación**
 - Representa el período de tiempo durante el cual un objeto ejecuta una acción.
 - Se muestra como un rectángulo en la línea de vida.
 - La parte superior se alinea con el comienzo de la acción.
 - La parte inferior se alinea con su terminación. Puede tener un mensaje de retorno.
 - Son opcionales

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.31



Diagramas de Interacción – De Secuencia



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.32



Diagramas de Interacción – De Secuencia

- Con la línea de vida se puede indicar la **creación o destrucción de objetos** o roles durante la interacción:
 - Objetos **creados**
 - Su línea de vida comienza con un mensaje <<create>> que va hasta el objeto.
 - Objetos **destruidos**
 - Su línea de vida acaba con la recepción del mensaje <<destroy>> y se añade el símbolo X.
- Con el foco de control se puede mostrar el **anidamiento de llamadas** (llamar a una operación propia):
 - Colocar otro foco de control ligeramente a la derecha del foco padre, medio superpuesto.
 - La llamada puede ser recursiva.

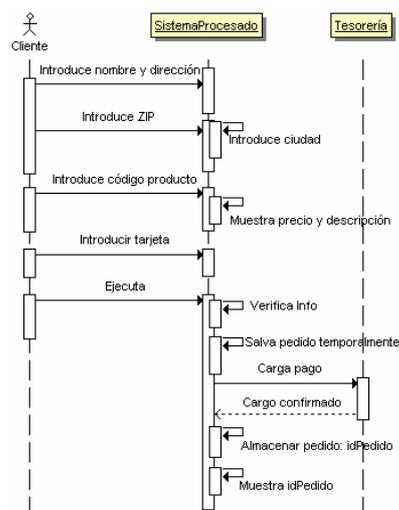
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.33



Diagramas de Interacción – De Secuencia

- Ejemplo de anidamiento de llamadas



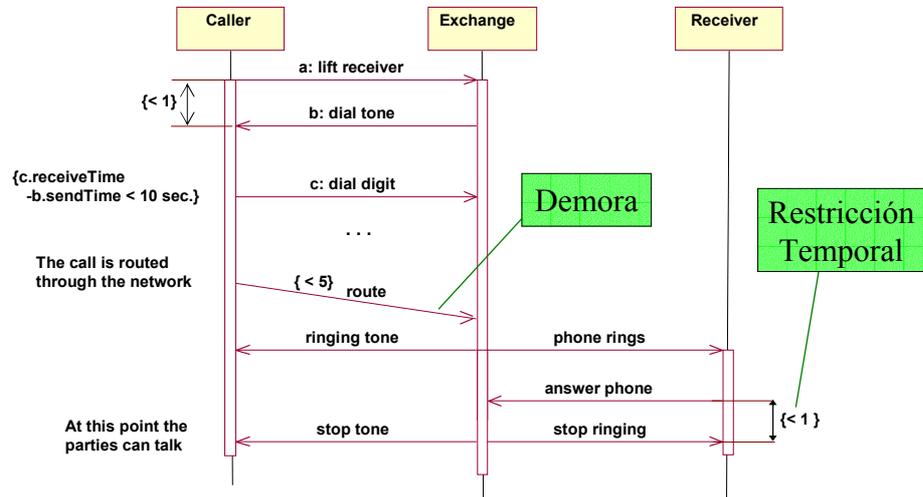
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.34



Diagramas de Interacción – De Secuencia

- **Ejemplo** con demoras y restricciones temporales:



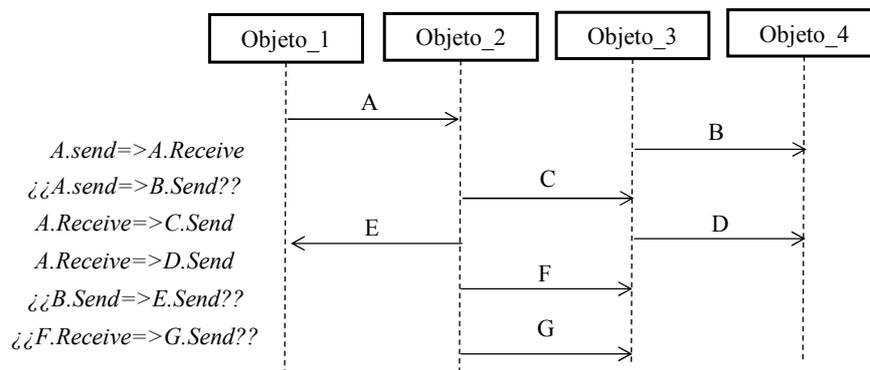
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.35



Diagramas de Interacción – De Secuencia

- Cuidado con las referencias temporales



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.36



Diagramas de interacción – Sintaxis de mensajes

- **Sintaxis** para mensajes en UML 2.0:

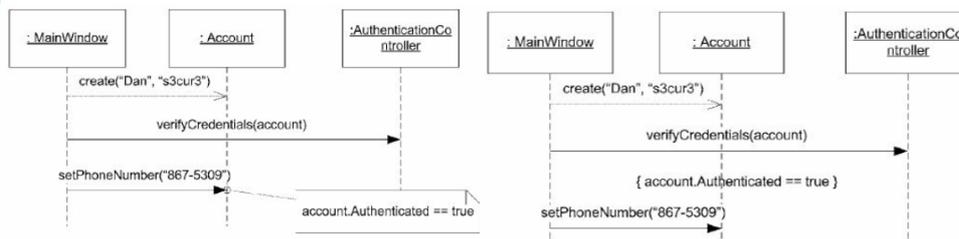
**<secuencia> : <atributo> =
<nombre_mensaje>(<argumentos>) : valorRetorno**

- **<atributo>**: representa el atributo de la clase invocante (o atributos globales definidos para la propia interacción) en la que se almacena el valor de retorno de la invocación
- Ejemplos:
 - *mymessage(14, -, 3.14, "hello")*
 - *v=mymsg(16, variab):96*
 - *mymsg(myint=16)*
- Solo el nombre del mensaje es obligatorio.
- En diagramas de secuencia no se suele utilizar el número de secuencia



Diagramas de interacción – De secuencia

- **Invariantes de estado** en diagramas de secuencia
 - Condiciones que tienen que cumplirse en un determinado punto del diagrama





Diagramas de Interacción – Control Estructurado

- En **UML 2**, los flujos de control complejos en diagramas de secuencia se describen utilizando **fragmentos de interacción**:
 - Se representan como regiones rectangulares dentro del diagrama que engloban parte de las interacciones del diagrama.
 - El tipo de operador se indica en la etiqueta de la esquina superior izquierda.
 - El cuerpo del operador (alcance) lo representan las líneas de vida que abarca.



Diagramas de Interacción – Control Estructurado

- **Operadores de interacción**
 - **Flujo de Control**
 - **loop** – repetir (iterar) un fragmento de interacción
 - **opt** – opcional (se ejecuta si se cumple una condición)
 - **alt** – selección entre varias alternativas (regiones separadas por líneas discontinuas horizontales). Existe el "else".
 - **par** – concurrencia (paralelismo entre las regiones definidas)
 - **break** – fragmento de ruptura elegido como alternativa al resto de la interacción



Diagramas de Interacción – Control Estructurado

• Operadores de interacción (cont.)

- Orden
 - **seq** – ordenación débil (Secuenciación parcial)
 - **strict** – ordenación estricta
 - **critical** – fragmento atómico a efectos de validez
- Causalidad
 - **assert** – requerido (el fragmento representa una aserción)
 - **neg** – “no puede ocurrir” (especificación negativa)
 - **ignore / consider** – listas de mensajes a ignorar o a considerar

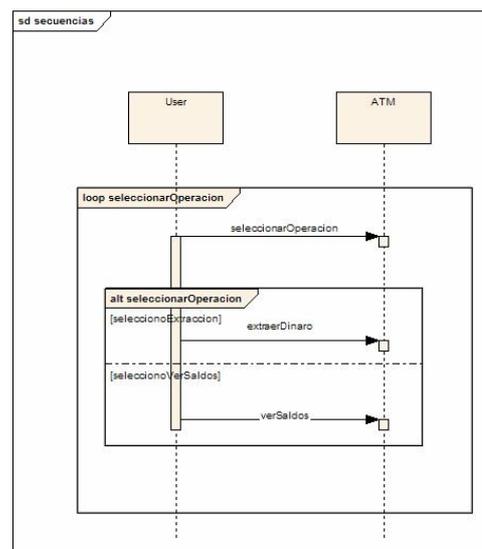


Diagramas de Interacción– Control Estructurado

• Operadores de Interacción

■ Ejemplo de Loop y Alt

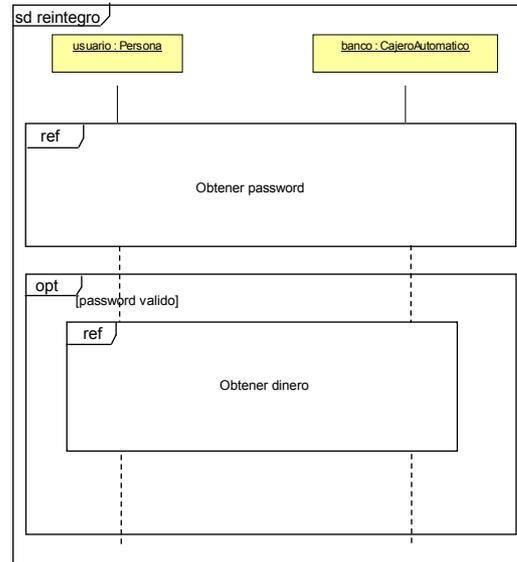
- *Iterar (loop)*
seleccionarOperación
- *En cada iteración elegir (alt)*
entre extraerDinero o verSalDOS.





Diagramas de Interacción– Control Estructurado

- Los diagramas de secuencia demasiado grandes pueden simplificarse dividiéndolos mediante el empleo del **operador ref.**
- Se pueden crear tantos **niveles de anidamiento** como interese.



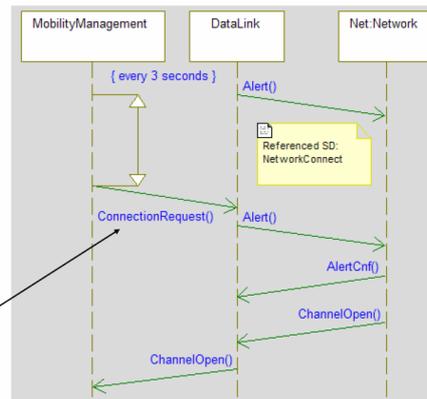
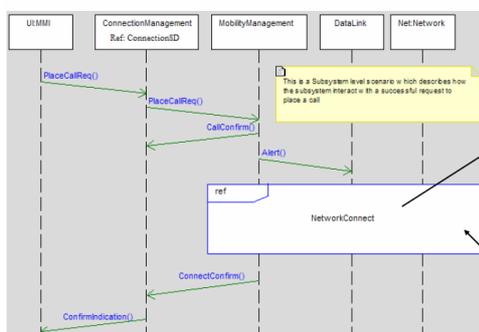
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.43



Diagramas de Interacción– Control Estructurado

El diagrama de secuencia de la izquierda incluye la referencia al fragmento de interacción "NetworkConnect", que se define en el diagrama de la derecha.



Interaction Occurrence

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

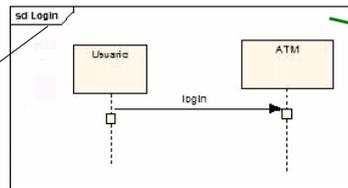
9.44



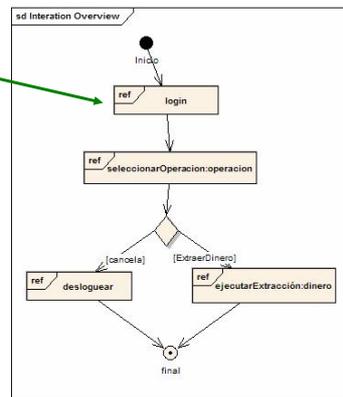
Diagramas de Interacción– Control Estructurado

- Los fragmentos de interacción permiten reutilizar interacciones en otros diagramas de interacción (incluso diagramas completos)

Nombre de la interacción

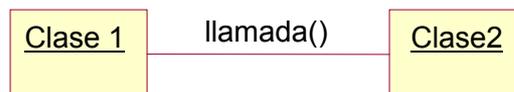


Definición de la interacción “Login” como un diagrama de secuencia (izquierda) y su reutilización en un diagrama de revisión de interacciones (derecha).



Diagramas de Interacción – De Comunicación

- Un **Diagrama de Comunicación** es un diagrama de interacción que resalta la **organización estructural** de los objetos o roles que envían y reciben mensajes.
 - Muestran un conjunto de **roles**, enlaces entre ellos y los **mensajes** enviados y recibidos por las instancias que interpretan dichos roles.
 - La estructura estática viene dada por los enlaces; la dinámica por el envío de mensajes a través de los enlaces.



- En versiones anteriores a UML 2 se llamaban de colaboración.



Diagramas de Interacción – De Comunicación

- Pasos para su elaboración:
 - 1) Colocar los **objetos** que participan en la interacción como nodos del grafo.
 - 2) Representar los **enlaces** que conectan esos objetos como arcos del grafo.
 - 3) Los enlaces se adornan con los **mensajes** que envían y reciben los objetos.
 - 4) **Anotar** las creaciones y destrucciones.
- Estos diagramas muestran de forma clara el **flujo de control** en el contexto de la organización estructural de los objetos que interaccionan.

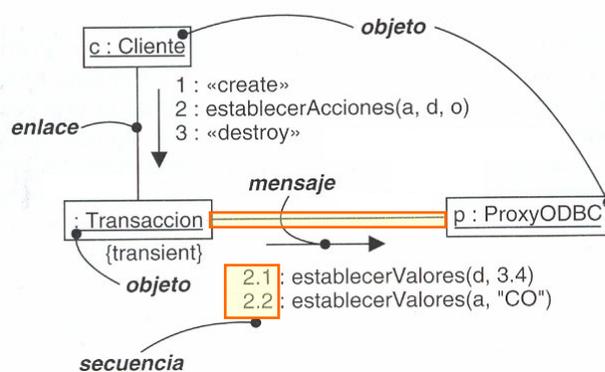
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.47



Diagramas de Interacción – De Comunicación

- Tienen dos características que los distinguen de los diagramas de secuencia:
 - **Camino:** Indica cómo se enlaza un objeto a otro.
 - **Número de Secuencia:** Indica la ordenación temporal de los mensajes.



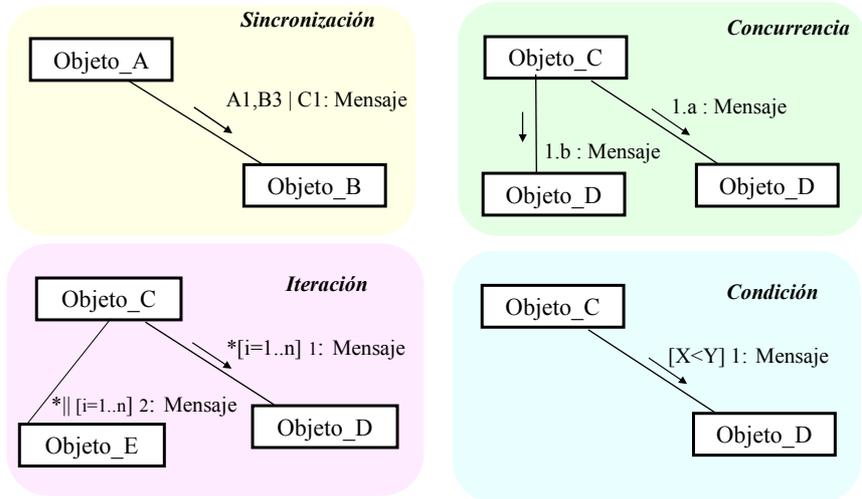
Francisco Ruiz, F

48



Diagramas de Interacción – De Comunicación

- Estructuras de control en diagramas de comunicación:



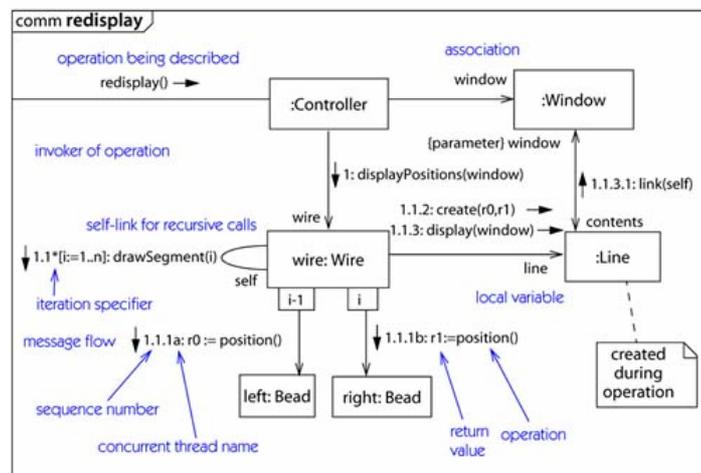
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.49



Diagramas de Interacción – De Comunicación

- **Ejemplo.**



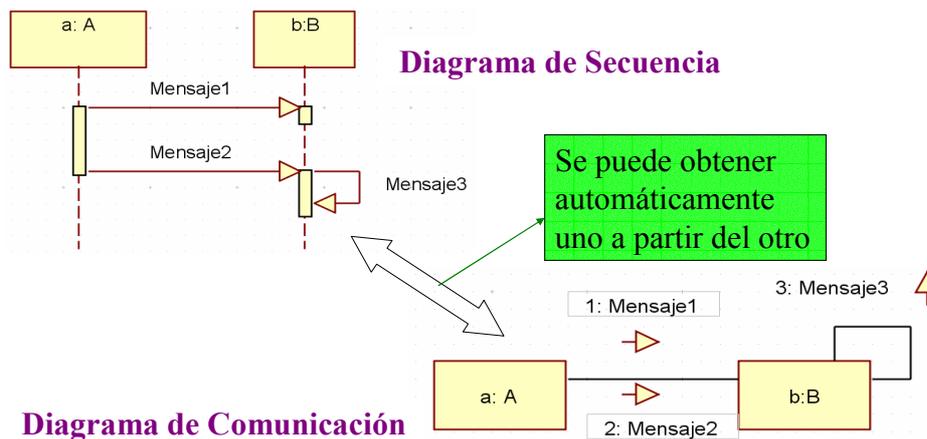
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.50



Diagramas de Interacción – De Comunicación

- Existe **equivalencia semántica** entre los diagramas de secuencia y los de comunicación.



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.51



Diagramas de Interacción - Consejos

- Un **diagrama de interacción bien estructurado**:
 - Se ocupa de modelar un aspecto de la dinámica de un sistema.
 - Contiene sólo aquellos elementos esenciales para comprender ese aspecto.
 - Proporciona detalles de forma consistente con su nivel de abstracción y sólo debe mostrar aquellos adornos que son esenciales para su comprensión.
 - Debe proveer información suficiente para entender los aspectos importantes de la semántica de la interacción.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.52



Diagramas de Interacción - Consejos

- Al **dibujar** una **interacción** en UML:
 - Elegir el aspecto a destacar en la interacción:
 - **Ordenación temporal** de los mensajes
 - -> Diagrama de **Secuencia**
 - **Organización de los objetos** implicados
 - -> Diagrama de **Comunicación**
 - Recordar que los eventos en sub-secuencias separadas sólo están parcialmente ordenados.
 - Cada sub-secuencia está ordenada, pero los tiempos relativos entre eventos de sub-secuencias diferentes no están fijados.
 - Mostrar solo las propiedades importantes para comprender la interacción en su contexto:
 - Objetos: valores de atributos, rol y estado.
 - Mensajes: parámetros, semántica de ocurrencia, valor de retorno.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.53



Diagramas de Interacción - Consejos

- Al **dibujar** un **diagrama de interacción** en UML:
 - Asignarle un **nombre** que comunique su propósito.
 - Elegir un **tipo de diagrama**:
 - De Secuencia (primar ordenación temporal de mensajes).
 - De Comunicación (primar organización de los objetos).
 - Distribuir sus elementos para **minimizar los cruces** de líneas.
 - Utilizar **notas y colores** como señales visuales para llamar la atención sobre las características importantes del diagrama.
 - Usar la **bifurcación** de forma moderada.
 - Las bifurcaciones complejas se pueden representar mucho mejor con los diagramas de actividad.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.54



Modelado

- Las **interacciones** suelen utilizarse con el propósito de **modelar el flujo de control** que caracteriza el **comportamiento** de
 - un sistema (casos de uso, patrones, mecanismos y frameworks) , o
 - una clase u operación individual.
- Cuando se modela una interacción se construye una historia de las acciones que tienen lugar entre un conjunto de objetos.
 - Las **tarjetas CRC** son útiles para ayudar a descubrir y razonar tales interacciones en la fase inicial de desarrollo.



Modelado

- Cuando se modelan los **aspectos dinámicos de un sistema, subsistema, operación o clase**, se pueden utilizar los diagramas de interacción siguiendo dos estrategias diferentes:
 - Modelado de **Flujos de Control por Ordenación Temporal** con **diagramas de secuencia**.
 - Modelado de **Flujos de Control por Organización** con **diagramas de comunicación**.
- También se pueden usar diagramas de interacción para:
 - Modelar un **escenario de un caso de uso**.
 - Modelar los aspectos dinámicos de una sociedad de objetos (**colaboración**).



Modelado – Flujo de Control por Tiempos

- Para modelar un **flujo de control por ordenación temporal** (diagrama de secuencia):
 1. Establecer el **contexto de la interacción**.
 - Sistema, subsistema, operación o una clase; o
 - Escenario de un caso de uso o de una colaboración.
 2. Establecer el **escenario de la interacción**.
 - Identificando los objetos que juegan un rol en ella.
 - Mas importantes a la izquierda.
 3. Establecer la **línea de vida** de cada objeto.
 - Indicar creaciones y destrucciones de objetos.
 4. A partir del mensaje que inicia la interacción:
 - **Colocar los mensajes** subsiguientes desde arriba hacia abajo.
 - Mostrar las propiedades de cada mensaje según sea necesario para explicar la semántica de la interacción.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.57



Modelado – Flujo de Control por Tiempos

- Para modelar un **flujo de control por ordenación temporal** (diagrama de secuencia) (cont):
 5. Si es necesario:
 - Visualizar el anidamiento de mensajes o el intervalo de tiempo en el que tiene lugar la computación:
 - Adornar la línea de vida de cada objeto con su **foco de control**.
 - Especificar restricciones de tiempo o espacio:
 - Adornar cada mensaje con una **marca de tiempo** y asociar las **restricciones** apropiadas.
 - Especificar más formalmente el flujo de control:
 - Asociar **pre y poscondiciones** a cada mensaje.

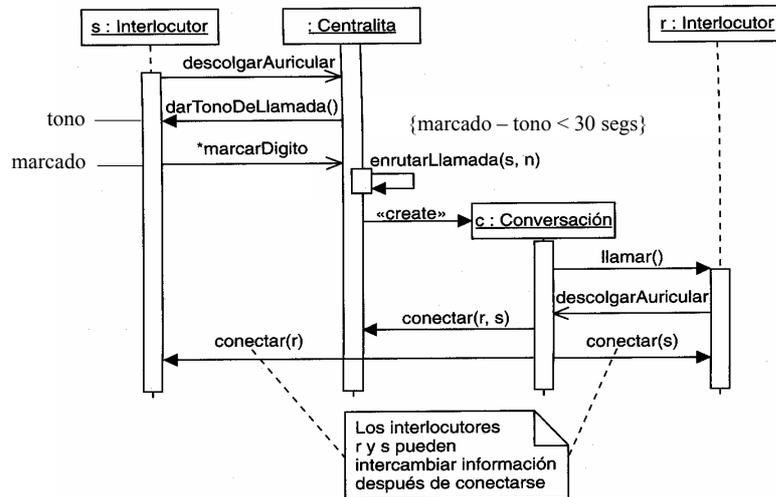
Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.58



Modelado – Flujo de Control por Tiempos

- **Ejemplo.**



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.59



Modelado – Flujo de Control por Organización

- Para modelar un **flujo de control por organización** (diagrama de comunicación):
 1. Establecer el **contexto de la interacción**.
 - Sistema, subsistema, operación o una clase; o
 - Escenario de un caso de uso o de una colaboración.
 2. Establecer el **escenario de la interacción**.
 - Identificando los objetos que juegan un rol en ella.
 - Poner importantes en el centro, secundarios en el exterior.
 3. Especificar los **enlaces** entre objetos.
 - Primero los de asociaciones.
 - Adornarlos con las anotaciones (global, etc.) adecuadas.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.60



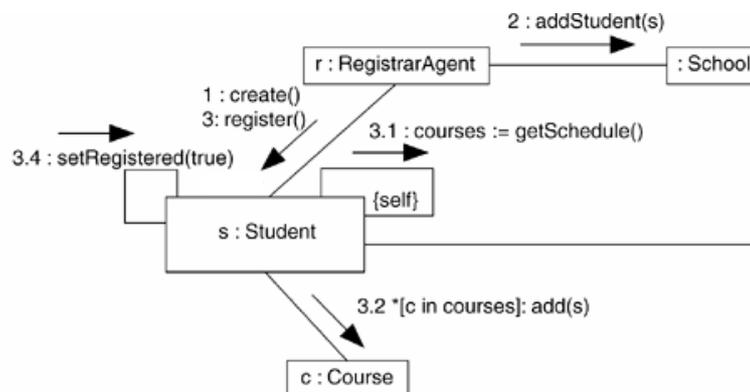
Modelado – Flujo de Control por Organización

- Para modelar un **flujo de control por organización** (diagrama de comunicación) (cont):
 4. A partir del mensaje que inicia la interacción:
 - **Asociar cada mensaje al enlace** apropiado, estableciendo su número de secuencia.
 - Representar los anidamientos con numeración decimal.
 5. Si es necesario:
 - Especificar restricciones de tiempo o espacio:
 - Adornar cada mensaje con una **marca de tiempo** y asociar las **restricciones** apropiadas.
 - Especificar más formalmente el flujo de control:
 - Asociar **pre y poscondiciones** a cada mensaje.



Modelado – Flujo de Control por Organización

- **Ejemplo.**





Modelado – Requisitos vs Diseño

- Los diagramas de interacción se utilizan de dos maneras diferentes, según sea la **fase** del ciclo de vida y el **nivel de detalle** deseado:
 - **REQUISITOS:** Documentar los escenarios de un caso de uso.
 - Los **casos de uso** indican cómo los **actores** interactúan con el **sistema**.
 - **DISEÑO:** Representar de forma precisa las interacciones entre los objetos.
 - Durante la **operación del sistema**, los actores generan **eventos**, solicitando alguna operación a cambio.



Modelado – Requisitos vs Diseño

- Durante la etapa de Requisitos
 - El diagrama de interacción **documenta un determinado escenario de un caso de uso**, indicando los **eventos generados por actores externos**, su orden y los **eventos de respuesta** del sistema.
 - Es una descripción de la interacción, en términos próximos al usuario y sin entrar en detalles de sincronización.
 - Las flechas no corresponden aún a envíos de mensajes en el sentido de lenguajes de programación.
 - No se establece distinción entre flujos de control y de datos.



Modelado – Requisitos vs Diseño

- Es posible la generación automática del diagrama de secuencia desde la especificación de un caso de uso.

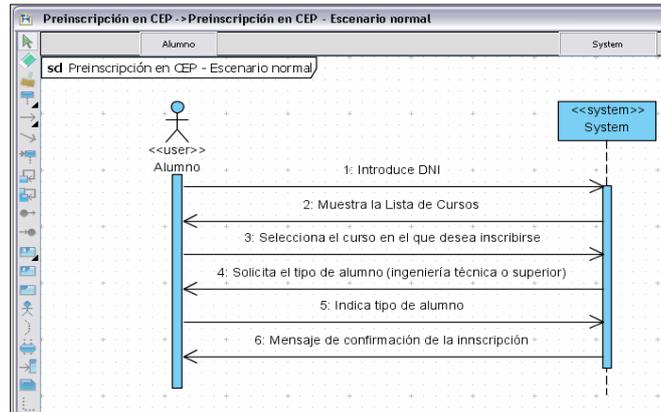


Diagrama de secuencia generado con Visual Paradigm a partir de la especificación del caso de uso (use case detail).

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.65



Modelado – Requisitos vs Diseño

- Durante el Diseño
 - El diagrama de interacción es una **representación precisa de las interacciones entre los objetos**.
 - Realización de casos de uso.
 - El concepto de mensaje permite unificar todas las formas de comunicación entre objetos.
 - Llamadas a procedimientos, eventos discretos, señales entre flujos de ejecución, o interrupciones de hardware.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.66



Modelado – Requisitos vs Diseño

- **Ejemplo**

- Caso de uso para compra de productos en un supermercado.
- **Caso de uso:** Comprar productos
- **Actores:** Cliente, Cajero
- **Tipo:** Primario
- **Descripción:** Un Cliente llega a la caja registradora con los artículos que va a comprar. El Cajero registra los artículos y cobra el importe. Al terminar la operación, el Cliente se marcha con los productos y con el recibo de la compra.

Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

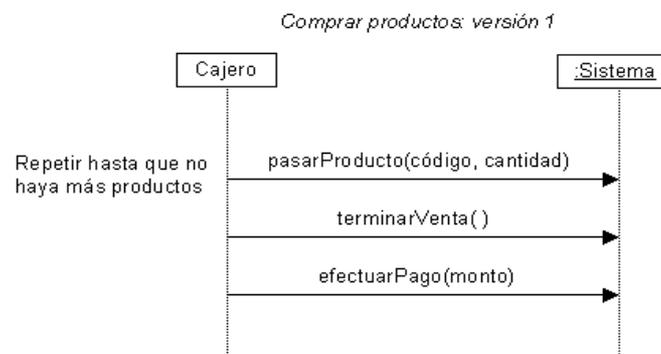
9.67



Modelado – Requisitos vs Diseño

- **Ejemplo (cont.)**

- Diagrama de secuencia para modelar el escenario principal del caso de uso (**requisitos**).



Francisco Ruiz, Patricia López - IS1

9.68



Modelado – Requisitos vs Diseño

- Ejemplo (cont.)
 - Diagrama de comunicación para detallar el evento "efectuarPago" (**diseño**):

