

PARTE II

FASE DE ANÁLISIS EN COMET

DSIE (UPCT)

1

Contenido

- PARTE II: Fase de Análisis en COMET
 - ✦ Modelado de Casos de Uso
 - ✦ Modelado Estático
 - ✦ Estructuración en Clases y Objetos
 - ✦ Diagramas de Transición de Estados
 - ✦ Modelado Dinámico

DSIE (UPCT)

2

Modelado de Casos de Uso

DSIE (UPCT)

3

Introducción

- Los requisitos funcionales define lo que el sistema hará para el usuario.
- El sistema es visto como una **caja negra**:
 - ✦ Sólo se consideran las características externas.

DSIE (UPCT)

4

Los Casos de Uso (cdu)

- Los requisitos funcionales se definen en términos de actores y casos de uso.
- Un **actor** participa en un caso de uso.
- Un **caso de uso** define una secuencia de interacciones entre uno o más actores y el sistema.
- El **modelo de casos** de uso incorpora a actores y casos de uso.

DSIE (UPCT)

5

Actores

- **Actor**: uno o más usuarios que interactúan con el sistema.
- Puede ser un **dispositivo externo I/O** o un **timer**.
- En sistemas empotrados los actores son sólo **sensores** y **actuadores**.
- Actor **Primario** y actores **Secundarios**.
- Actor **beneficiario**.

DSIE (UPCT)

6

Actores

- El actor es el ser humano aun cuando éste interactúa mediante dispositivos periféricos.
- Ej. de un actor dispositivo I/O que interactúa vía un sensor.

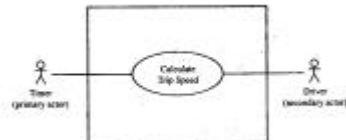


DSIE (UPCT)

7

Actores

- Un actor puede ser también un **timer** que periódicamente manda eventos al sistema.
- En aplicaciones de tiempo real es aconsejable tener a los **timer** como externos al sistema.

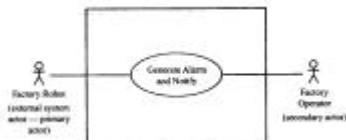


DSIE (UPCT)

8

Actores

- Un **sistema externo** también puede participar como actor (primario o secundario) en un caso de uso.



DSIE (UPCT)

9

Identificando casos de uso

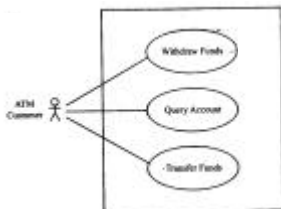
- Secuencia de eventos iniciada por un actor donde se especifica la interacción entre éste y el sistema.*
- No se busca la descomposición funcional del sistema sino **secuencias de eventos** que proporcionan un resultado a algún actor.

DSIE (UPCT)

10

Identificando casos de uso

- Por ejemplo, el cliente ATM interactúa con 3 casos de uso que son distintos pues proveen resultados distintos:



DSIE (UPCT)

11

Identificando casos de uso

- Se describe la secuencia principal del caso de uso.
- Las alternativas también se incluyen en el caso de uso.

DSIE (UPCT)

12

Documentando casos de uso

- **Nombre del cdu:** único.
- **Resumen:** una o dos frases.
- **Dependencias:** de otros casos de uso (opcional).
- **Actores:** que participan.
- **Precondiciones:** ciertas antes del cdu.
- **Descripción:** secuencia de pasos. El sistema es visto como una caja negra.

DSIE (UPCT)

13

Documentando casos de uso

- **Alternativas:** narrativa de las alternativas a la secuencia principal.
- **Postcondiciones:** ciertas tras terminar.
- **Cuestiones adicionales:** planteadas por discusión con los usuarios reales.
- visto como una caja negra.

DSIE (UPCT)

14

Ej. Sacar dinero ATM (1/4)

- **Nombre del cdu:** sacar dinero.
- **Resumen:** El cliente sacar una cantidad específica de dinero del cajero de su cuenta bancaria.
- **Dependencias:** ninguna.
- **Actores:** Cliente ATM.
- **Precondiciones:** El ATM está listo con el mensaje de bienvenida.

DSIE (UPCT)

15

Ej. Sacar dinero ATM (2/4)

- **Descripción:**
 1. El cliente inserta la tarjeta en el lector del ATM.
 2. Si la tarjeta es reconocida se lee el número de la misma.
 3. El sistema pide la clave al cliente.
 4. El cliente introduce la clave (PIN).
 5. El sistema verifica la fecha de caducidad y si es robada o extraviada.
 6. Si es válida el sistema comprueba la clave introducida con la que lleva la tarjeta escrita.
 7. Si el PIN es válido el sistema ve qué cuentas están disponibles para dicha tarjeta.
 8. El sistema muestra las cuentas disponibles y le solicita al cliente elija entre "sacar dinero", "consultar saldo" y "transferencia".

DSIE (UPCT)

16

Ej. Sacar dinero ATM (3/4)

- **Descripción:**
 9. El cliente selecciona "sacar dinero", introduce la cantidad y selecciona el número de la cuenta.
 10. El sistema comprueba si el cliente tiene suficiente dinero en dicha cuenta y si ha sobrepasado el límite diario.
 11. Si todo es correcto el sistema autoriza dispensar el dinero.
 12. El sistema dispensa el dinero.
 13. El sistema muestra un recibo incluyendo el número de operación, el tipo, la cantidad y el número de la cuenta.
 14. El sistema devuelve la tarjeta.
 15. El sistema muestra su mensaje de bienvenida.

DSIE (UPCT)

17

Ej. Sacar dinero ATM (4/4)

- **Alternativas:**
 - ✦ Si el sistema no reconoce la tarjeta entonces es devuelta.
 - ✦ Si la tarjeta ha caducado es confiscada.
 - ✦ Si la tarjeta está extraviada o robada es confiscada.
 - ✦ Si el PIN no es correcto se vuelve a pedir.
 - ✦ Si se introduce el PIN tres veces mal la tarjeta es confiscada.
 - ✦ Si el sistema determina que no hay suficiente dinero entonces muestra un mensaje y devuelve la tarjeta.
 - ✦ Si el cajero no tiene dinero se muestra un mensaje, se devuelve la tarjeta y se apaga el cajero.
 - ✦ Si el cliente introduce "cancelar" se cancela la transacción y se devuelve la tarjeta.

DSIE (UPCT)

18

Relaciones entre casos de uso

- Cuando los casos de uso se hacen complejos pueden definirse dependencias entre ellos.
- Vimos se distinguen en UML tres relaciones de dependencia:
 - ✦ Incluye.
 - ✦ Extiende.
 - ✦ Generaliza.
- La generalización no se usa en COMET.

DSIE (UPCT)

19

Modelado Estático

DSIE (UPCT)

20

Modelado Estático

- El modelo estático capta los aspectos estructurales estáticos de un problema mediante clases del mundo real.
- El **modelado estático** es el proceso.
- El **diagrama de clases** es la notación.

DSIE (UPCT)

21

Elementos del Modelado Estático

- Asociaciones entre clases:
 - ✦ Multiplicidad.
 - ✦ Clases asociación.
 - ✦ Atributos asociación.
- Agregación y Composición.
 - ✦ Ambas relaciones "parte-de".
 - ✦ Composición es la agregación fuerte (inclusiva).
- Especialización/Generalización.
 - ✦ Relaciones "is-a".
 - ✦ Estáticas o dinámicas.

DSIE (UPCT)

22

Elementos del Modelado Estático

- Restricciones (constraints):
 - ✦ deben ser ciertas.
 - ✦ expresadas en lenguaje natural o en **OCL (Object Constraint Language)**.

DSIE (UPCT)

23

Modelado Estático del Contexto del Sistema

- El **Contexto del Sistema** representa su interfaz con el exterior.
- UML no proporciona diagrama específico pero un D. de clases o uno de colaboración son válidos.
- Puede derivarse:
 - ✦ A partir de las **clases externas** al sistema y los dispositivos I/O asociados.
 - o bien
 - ✦ A partir de los **casos de uso** considerando actores y dispositivos que usan para interactuar con el sistema.

DSIE (UPCT)

24

Estructuración en Clases y Objetos

DSIE (UPCT)

31

Introducción

- Seguimos en la fase de Análisis...
- Objetivo: determinar los objetos software del sistema en el dominio del problema.
- Descomponer un problema en objetos no tiene una única solución.
- Depende del analista, de la naturaleza del problema, ...

DSIE (UPCT)

32

Estructuración de objetos

- COMET provee una serie de criterios para este fin.
- De objetos reales extraemos objetos software que modelen a aquellos.
- Posteriormente se establece el vínculo dinámico entre dichos objetos.

DSIE (UPCT)

33

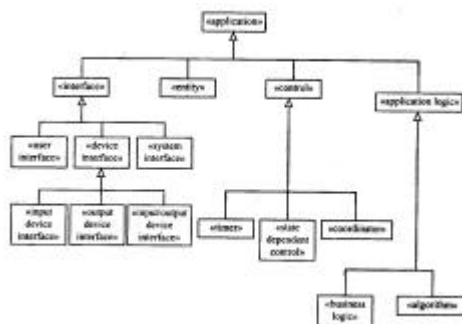
Categorización de las clases de la Aplicación

- La categorización clasifica las clases atendiendo a grupos facilitando el entendimiento del sistema y su reutilización.
- El número de clases por categoría depende del ámbito de la aplicación.

DSIE (UPCT)

34

Categorización de las clases de la Aplicación



DSIE (UPCT)

35

Criterios

- Los objetos se categorizan en función del papel que desempeñan en la aplicación.
- Las cuatro categorías anteriores pueden ampliarse dependiendo del sistema pero son comunes a todos.

DSIE (UPCT)

36

Objetos «Interfaz»

- Se conectan con el exterior.
- Se subdividen en:
 - ✘ **Interfaz de Dispositivo**. Se conectan al Hw (I, O, I/O).
 - ✘ **Interfaz de Usuario**. Son el interfaz a un ser humano.
 - ✘ **Interfaz de Sistema**. Se conectan a otro sistema.

DSIE (UPCT)

37

Objetos «Entidad»

- Objetos persistentes que almacenan información.
- Son las típicas entidades de los modelos entidad-relación tradicionales.

DSIE (UPCT)

38

Objetos «Control»

- Proveen la coordinación de un grupo de objetos que participan en el caso de uso.
- Se subclasifican en:
 - ✘ **Objetos Coordinadores**.
 - ✘ **Objetos Dependientes del Estado**.
 - ✘ **Objetos Timer**.

DSIE (UPCT)

39

Objetos «Lógica Aplicación»

- Contienen los detalles de la lógica de la aplicación.
- Necesarios cuando se desea esconder dicha lógica.
- Para sistemas de información:
objetos de la lógica de negocio.
- Para real-time, ingeniería...:
objetos algoritmo.

DSIE (UPCT)

40

Consideraciones

- En la mayoría de los casos es obvia la categoría en la que encaja un objeto.
- Otras veces parecerá pertenecer a más de una.
- Es más importante localizar a todos los objetos que equivocarse en la categoría.

DSIE (UPCT)

41

Clases Externas y Clases Interfaz

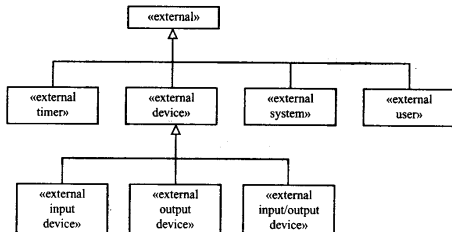
- Las **Clases Externas** son clases de fuera del sistema que se conectan al mismo.
- Las **Clases Interfaz** son clases internas que hacen de interfaz para las clases externas.
- Para determinar las clases interfaz es preciso considerar las clases externas a las que se conectan.

DSIE (UPCT)

42

Categorización de Clases Externas

- Un dispositivo externo no está manejado por el SO y necesita un objeto que haga de interfaz al dispositivo.



DSIE (UPCT)

13

Categorización de Clases Externas

- La **asociación** entre clases externas y clases interfaz es **uno a uno**.
- Una clase **sistema externa** se conecta a una clase **interfaz de sistema**.
- Una clase **dispositivo externa** se conecta a una clase **interfaz dispositivo**.
- Una clase **usuario externa** se conecta a una clase **interfaz de usuario**.
- Una clase **timer externa** se conecta a una clase **interna timer**.

DSIE (UPCT)

44

Objetos Interfaz

- De **Dispositivo**.
- De **Usuario**.
- De **Sistema**.

DSIE (UPCT)

45

Objetos Interfaz Dispositivo

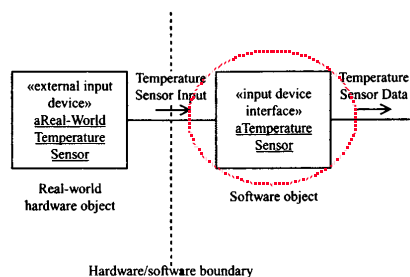


- El objeto interfaz dispositivo provee el interfaz Sw a dispositivo hardware de I/O.
- Se necesitan cuando los interfaces no son standard.
- Los objetos físicos del mundo real se suelen conectar al sistema vía sensores y/o actuadores.

DSIE (UPCT)

46

Objetos Interfaz Dispositivo



DSIE (UPCT)

47

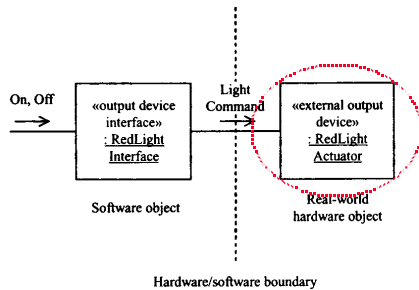
Objetos Interfaz Dispositivo

- La figura anterior representa un modelo lógico del problema.
- En la fase de Diseño se tomarán decisiones adicionales (pasivo, activo, ...).

DSIE (UPCT)

48

Objetos Interfaz Dispositivo



DSIE (UPCT)

49

Objetos Interfaz Dispositivo

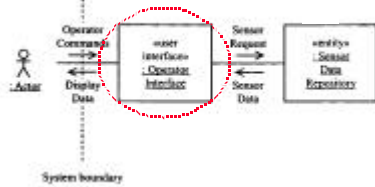
- El objeto Sw **simula** el comportamiento del objeto real.
- Si el objeto real es controlado por el sistema entonces el objeto Sw produce eventos de salida que determinan el comportamiento del objeto real.

DSIE (UPCT)

50

Objetos Interfaz de Usuario

- Proveen un interfaz a un ser humano via dispositivos I/O tales como teclados, ratón, pantalla, etc.



DSIE (UPCT)

51

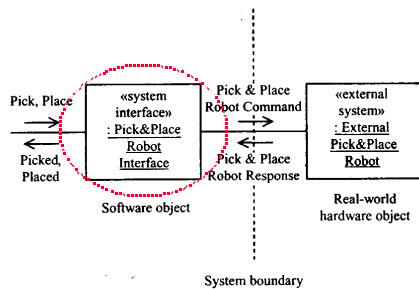
Objetos Interfaz de Sistema

- El objeto esconde los detalles de cómo comunicarse con el sistema **externo**.
- Aunque es una decisión de diseño, la comunicación con otros sistemas es mediante **paso de mensajes**.

DSIE (UPCT)

52

Objetos Interfaz de Sistema



DSIE (UPCT)

53

Clases Externas y Clases Interfaz

- El sistema se muestra como un **paquete**.
- Las clases interfaz quedan **dentro** de dicho paquete.
- Las clases interfaz se conectan **uno-a-uno** con las clases externas.
- Las **clases interfaz** se determinan fácilmente **partiendo de las clases externas del diagrama de contexto del sistema**.

DSIE (UPCT)

54

Clases Externas y Clases Interfaz



DSIE (UPCT)

55

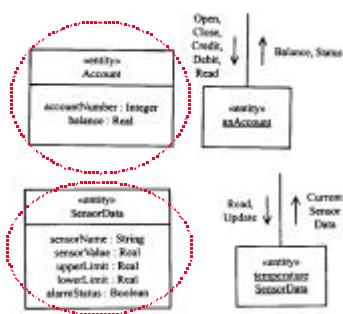
Objetos Entidad

- Son objetos que **almacenan información y perduran en el tiempo**.
- Son accedidos normalmente por varios casos de uso.
- Son instancia de las clases entidad del modelo estático anterior.
- En sistemas de información suele asociarseles una base de datos.

DSIE (UPCT)

56

Objetos Entidad



DSIE (UPCT)

57

Objetos Control

- Proveen la coordinación para la ejecución de un caso de uso.
- Los casos de uso simples no necesitan objetos control.
- Tipos de objetos control:
 - ✗ objetos **coordinador**.
 - ✗ objetos **control dependientes del estado**.
 - ✗ objetos **timer**.

DSIE (UPCT)

58

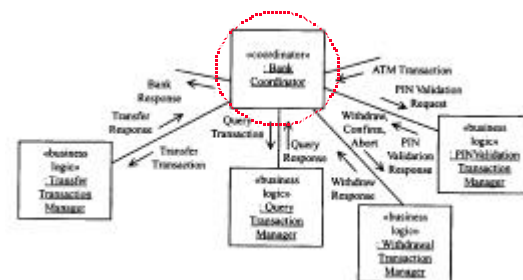
Objetos Control Coordinadores

- **Deciden cuándo y en qué orden** participan los objetos del caso de uso.
- La decisión es **basada en la entrada** que reciben y no en el estado en el que se encuentren.

DSIE (UPCT)

59

Objetos Control Coordinadores



DSIE (UPCT)

60

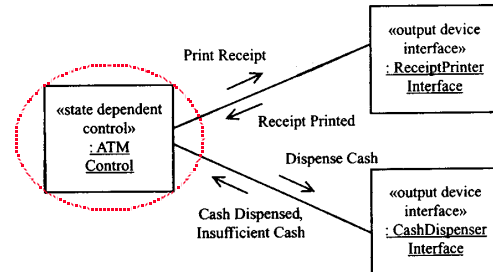
Objetos Control Dependientes del Estado

- Objeto cuyo control varía en función del estado.
- Una máquina de estados (statechart) define la secuencia de estados.
- Eventos de entrada causan la transición de estados y la salida de otro evento.

DSIE (UPCT)

61

Objetos Control Dependientes del Estado



DSIE (UPCT)

62

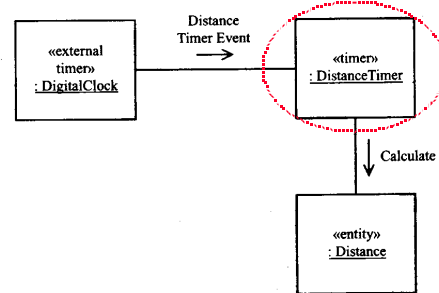
Objetos Control Timer

- Es un objeto controlador activado por evento externo.
- Por ejemplo, un reloj de tiempo real.
- El objeto timer realiza una operación en consecuencia o bien activa a otro objeto para que lo lleve a cabo.

DSIE (UPCT)

63

Objetos Control Timer



DSIE (UPCT)

64

Objetos Control Lógica de Aplicación

- Define una lógica específica de aplicación para procesar una petición de cliente.
- Objetivo: encapsular las reglas de negocio que pudieran evolucionar.
- Si sólo se accede a una entidad entonces la lógica se implementa como una operación del objeto.

DSIE (UPCT)

65

Objetos Control Lógica de Aplicación



- Ejemplo de reglas de negocio:
 - "Después de sacar dinero al menos deben quedar 50 euros en la cuenta".
 - "No se permite sacar más de 250 euros diarios".

DSIE (UPCT)

66

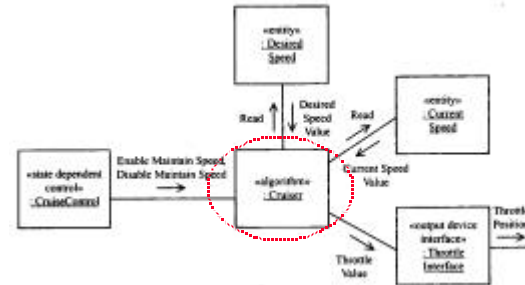
Objetos Algoritmo

- Un **objeto algoritmo** encapsula un **algoritmo del dominio del problema**.
- Típico del dominio ingenieril.
- Necesario cuando el algoritmo puede variar.

DSIE (UPCT)

67

Objetos Algoritmo



DSIE (UPCT)

68

Objetos Algoritmo

- Es habitual que el objeto almacene información para computar el algoritmo.
- Aunque pueda coordinar parcialmente a otros objetos, **su labor primordial es la ejecución del algoritmo**.

DSIE (UPCT)

69

Subsistemas

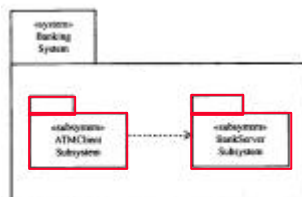
- Un **sistema se estructura en subsistemas** que contienen a objetos funcionalmente dependientes entre ellos.
- Objetos con alto acoplamiento van al mismo subsistema.
- El subsistema es visto como un **objeto agregado**.

DSIE (UPCT)

70

Subsistemas como paquetes

- Subsistemas de un sistema pueden verse como paquetes anidados dentro de otro paquete.



DSIE (UPCT)

71

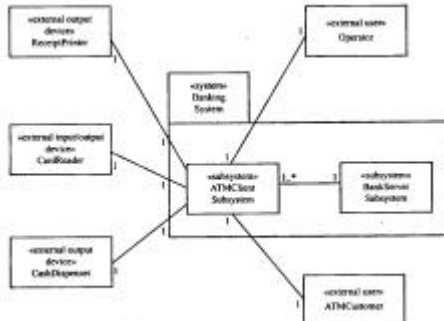
Relaciones entre subsistemas

- Entre paquetes en UML puede mostrarse relaciones de dependencia o de **generalización/especialización**.
- Para modelar otras relaciones entre subsistemas debe utilizarse el diagrama de clases.
- El subsistema es visto entonces como **clase agregada**.

DSIE (UPCT)

72

Relaciones entre subsistemas



DSIE (UPC)

73

Determinación de subsistemas

- El reparto geográfico determina la estructuración en subsistemas.
- Otras veces no es trivial el asunto, aunque:
 - Los objetos del mismo caso de uso son candidatos al mismo subsistema.
 - Con esto, la determinación de los subsistemas suele postergarse al análisis del modelo dinámico.

DSIE (UPCT)

74

Diagramas de Transición de Estados

DSIE (UPCT)

75

Máquinas de estado finitas

- Una **máquina de estado finita** es una máquina conceptual con un número finito de **estados** tal que:
 - Sólo puede estar en un estado a la vez.
 - Las **transiciones** se producen por la ocurrencia de eventos desde el exterior.
 - Se usan para modelar los aspectos dinámicos de los sistemas.
- Su presentación gráfica es mediante un **Diagrama de Transición de Estados**.

DSIE (UPCT)

76

StateCharts para UML

- En UML el D. de Transición de estados es referido como **StateChart**.
- Está basado en la notación y semántica descrita por David Harel en 1988.
- Los statecharts tienen propiedades adicionales a las máquinas de estados finitas.

DSIE (UPCT)

77

StateCharts: Eventos

- Un **evento** es una ocurrencia en un instante temporal.
- No tiene duración.**
- No es divisible.**
- Ejemplos son:
 - TarjetaInsertada, FrenoPulsado,...

DSIE (UPCT)

78

StateCharts: Eventos

- Un **evento timer** es un tipo especial de evento.
- Se especifica usando la palabra **after**.
- Ejemplo:
`after(10 segundos)`
- Causa la salida del estado en curso del statechart cuando se alcanza el tiempo contando desde la entrada al estado.

DSIE (UPCT)

79

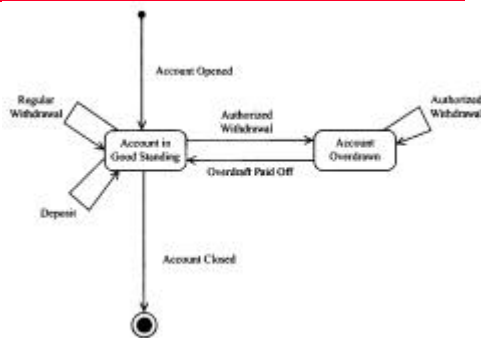
StateCharts: Estados

- Un **estado** representa una situación distinguible del objeto y que existe en un intervalo de tiempo.
- La llegada de un evento suele provocar un cambio de estado.
- Puede tener un efecto nulo.
- La transición de un estado a otro se considera instantánea.

DSIE (UPCT)

80

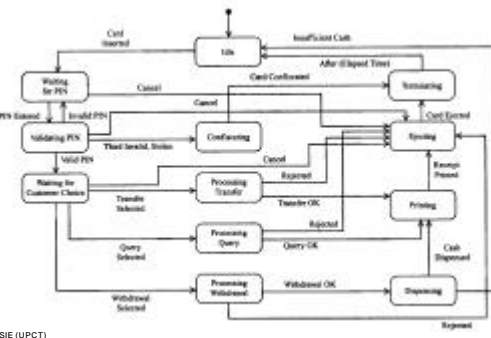
StateCharts: Ejemplo



DSIE

81

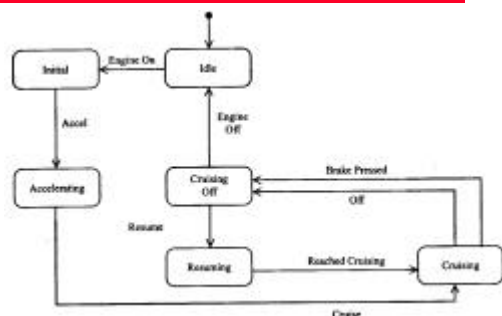
StateCharts: Ejemplo



DSIE (UPCT)

82

StateCharts: Ejemplo



DSIE (UPCT)

83

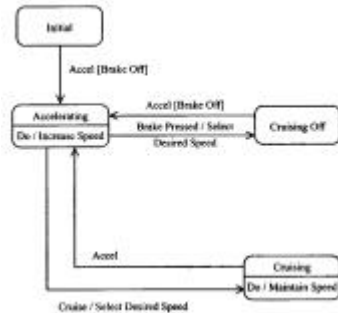
StateCharts: Acciones

- Una **acción** de salida es una computación asociada a una transición de estado.
- Conceptualmente **no tiene duración** (en la práctica lo que ocurre es que tiene una duración muy pequeña comparada con la de la transición del estado).

DSIE (UPCT)

84

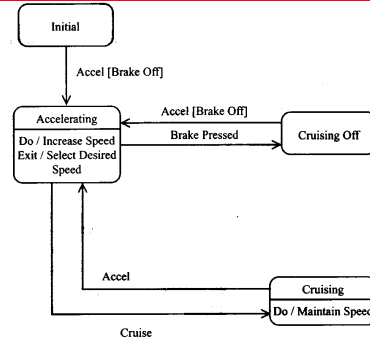
StateCharts: Acciones



DSIE (UPCT)

91

StateCharts: Acciones



DSIE (UPCT)

92

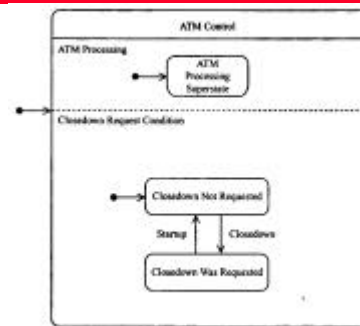
StateCharts: Concurrencia

- Los statecharts de Harel permiten expresar **intra-concurrencia** objetual.
- En COMET la ortogonalidad de los statecharts se usa para mostrar diferentes aspectos del objeto.
- La concurrencia intra-objetual real se modela utilizando más de un objeto.

DSIE (UPCT)

93

StateCharts: Concurrencia



DSIE (UPCT)

94

StateCharts: Guías de construcción

- El **nombre del estado** debe reflejar una situación o intervalo de tiempo, nunca una acción o evento.
- Evitaremos la duplicidad** de nombres de estado (posible a diferentes niveles).
- Debe ser posible** salir de todo estado.
- No confundir** eventos con acciones:
 - Un evento causa la transición de estado.
 - Una acción es el efecto de una transición de estado.
 - El evento indica que algo ocurrió ("se paró", "se cerró la puerta").
 - La acción es un comando ("parar", "cerrar puerta").
- Las acciones son instantáneas, las actividades duran mientras se está en el estado.**

DSIE (UPCT)

95

StateCharts: Guías de construcción

- Puede haber más de una acción asociada a una transición de salida pero no puede haber relaciones de secuencia entre ellas.
- Si la dependencia entre las acciones es obligada entonces se hace necesario un estado intermedio.
- Acciones, actividades y condiciones son opcionales.

DSIE (UPCT)

96

De los Casos de Uso a los StateCharts

- Se parte del escenario más típico del caso de uso identificando las interacciones entre los actores y el sistema.
- Después se considera la secuencia de eventos externos que aparecen en el escenario.
- Los estados del statechart son los visibles desde el exterior: **el actor debería ser consciente de cada uno de los estados.**

DSIE (UPCT)

97

De los Casos de Uso a los StateCharts

- El statechart se completa con los posibles eventos externos fruto de los caminos alternativos.

DSIE (UPCT)

98

Ejemplo: Caso de uso Control de Velocidad (1/5)

Actor: conductor

Resumen: describe el control automático crucero para el coche. Dadas las entradas del conductor a partir del nivel de crucero, el freno y los dispositivos externos.

Precondición: El conductor ha conectado el motor y está manejado el coche manualmente.

Descripción: (Escenario típico)

- El conductor mueve la posición crucero a ACEL y mantiene el nivel en esta posición. El sistema inicia la aceleración automática de manera que el coche acelera solo.

DSIE (UPCT)

99

Ejemplo: Caso de uso Control de Velocidad (2/5)

- El conductor libera el controlador de crucero a una velocidad constante. El sistema para automáticamente la aceleración y mantiene la velocidad a la especificada.
- El conductor pisa el freno para deshabilitar el control de crucero. El sistema deshabilita el control de crucero por lo que el coche vuelve al control manual.
- El controlador mueve el control de crucero a la posición VOLVER. El sistema inicia la aceleración (o deceleración) hacia la velocidad anterior de crucero almacenada.

DSIE (UPCT)

100

Ejemplo: Caso de uso Control de Velocidad (3/5)

- Cuando el sistema detecta que la velocidad de crucero se ha alcanzado, para la aceleración autom. (o deceleración) y empieza a mantener la velocidad del coche a la velocidad crucero.
- El conductor mueve el nivel de crucero a la posición OFF. El sistema deshabilita el control de crucero con lo que el coche vuelve a posición manual.
- El conductor para el coche y apaga el motor.

DSIE (UPCT)

101

Ejemplo: Caso de uso Control de Velocidad (4/5)

Alternativas:

El conductor (actor) interacciona con el sistema usando tres dispositivos de entrada externos: el nivelador de control de crucero, el freno y el motor. Los eventos recibidos desde los dispositivos y la reacción del sistema es la siguiente:

• Los eventos ACEL, CRUCERO, VOLVER y OFF desde el nivelador de control de crucero. El evento ACEL causa la aceleración autom. siempre que el freno no esté pulsado. El evento CRUCERO va después de ACEL. El VOLVER sólo puede ocurrir cuando el crucero ha sido deshabilitado y la velocidad de crucero deseado se ha almacenado. El OFF siempre deshabilita el control de crucero.

DSIE (UPCT)

102

Ejemplo: Caso de uso Control de Velocidad (5/5)

Alternativas:

- Los eventos FRENO PULSADO y FRENO LIBERADO recibidos desde el freno. El evento FRENO PULSADO deshabilita el control de crucero. Cuando ocurre FRENO LIBERADO se habilita el control de crucero.
- Los eventos externos MOTOR ON y MOTOR OFF se reciben desde el motor. El evento MOTOR OFF deshabilita cualquier actividad en el sistema.

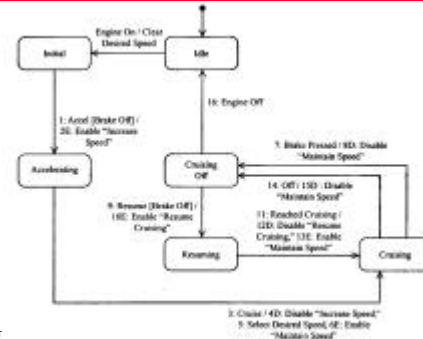
Postcondición:

El coche está parado cuando el motor está apagado.

DSIE (UPCT)

103

Desarrollo del StateChart



DSIE (UPCT)

104

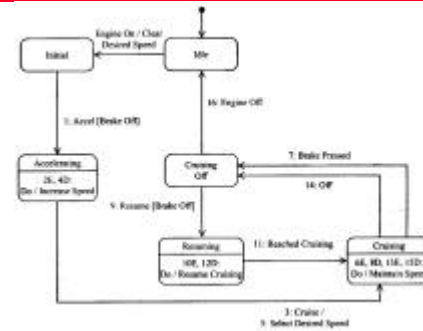
Modificaciones sobre el statechart original

- Aquellas actividades habilitadas a la entrada en un estado y deshabilitadas a la salida del mismo pueden llevarse a cabo en la existencia del estado.
- Consideramos después la ocurrencia de los eventos alternativos:
 - El evento ACCEL puede ocurrir mientras se está en los estados RESUMING, CRUISING o CRUISING OFF.
 - El evento BRAKE puede pulsarse mientras se está en los estados ACCELERATING, CRUISING o RESUMING.
 - El evento OFF puede ocurrir en los estados RESUMING o CRUISING y resulta en la desconexión del automatismo.
 - ...

DSIE (UPCT)

105

Modificaciones sobre el statechart original



DSIE (UPCT)

106

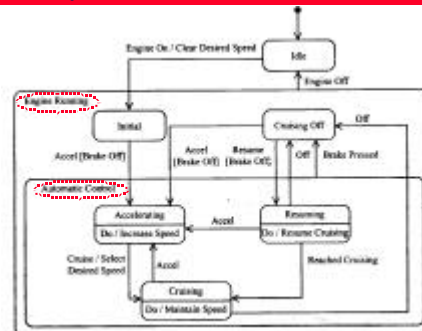
Jerarquizar el statechart

- Tras la versión inicial "plana" del statechart se busca su simplificación.
- Se buscan estados que puedan agregarse en un super-estado.
- Por ejemplo, los estados ACCELERATING, CRUISING y RESUMING se agregan en AUTOMATIC CONTROL.

DSIE (UPCT)

107

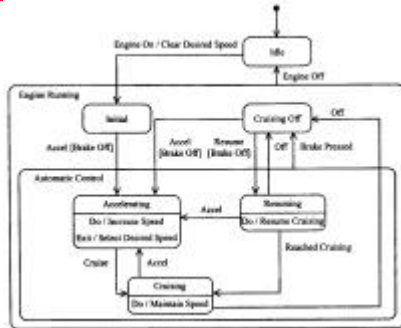
Jerarquizar el statechart



DSIE (UI)

108

Jerarquizar el statechart



DSIE (UPCT)

109

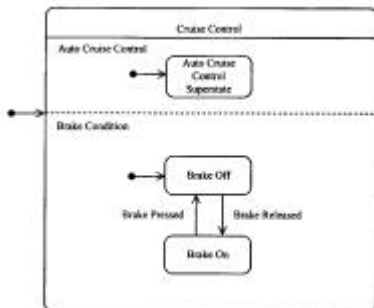
Ortogonalizar el statechart

- Algunas veces el statechart puede ser refinado ortogonalizando para mostrar distintos aspectos del objeto.
- El super-estado CRUISE CONTROL es descompuesto en dos statecharts ortogonales: BRAKE CONDITION y AUTO CRUISE CONTROL.

DSIE (UPCT)

110

Ortogonalizar el statechart



DSIE (UPCT)

111

Consideraciones

- Es posible construir un statechart a partir de varios casos de uso.
- Cada caso de uso contribuye a una parte del statechart.
- A veces puede facilitar el proceso de construcción cuando se considera la interacción de forma conjunta.

DSIE (UPCT)

112

Modelado Dinámico

DSIE (UPCT)

113

Introducción

- El **modelado dinámico** considera los aspectos dinámicos o de **comportamiento** del sistema.

dinámica sistema = dinámica intra-objetual + inter-objetual

dinámica intra-objetual → statecharts

dinámica inter-objetual → diagramas de interacción

DSIE (UPCT)

114

Modelado dinámico

- Se basa en los **casos de uso**.
- Para cada caso de uso se determinan los **objetos** que participan y sus **interacciones**.
- Si esta interacción involucra a un **objeto de control dependiente del estado** entonces se usa además un **statechart**.
- Para **sistemas muy grandes** es adecuado comenzar con una partición en subsistemas según criterios geográficos, clientes/servidor, etc.

DSIE (UPCT)

115

Diagramas de Colaboración

- Un **mensaje** es un **evento** junto con los **datos** que acompañan al evento.
- Por ejemplo:

ATM Card Inserted (Card ID, Expiration Date)

evento datos

DSIE (UPCT)

116

Diagramas de Colaboración

- Después de determinar los objetos mediante la estructuración de objetos, en el diagrama de colaboración se representa la cooperación existente entre ellos.
- La llegada de un mensaje a un objeto resulta habitualmente en la ejecución de una operación.
- En análisis es más importante el paso de información que las operaciones en sí.

DSIE (UPCT)

117

Diagramas de Colaboración

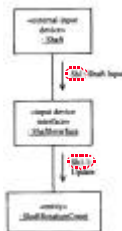
- En Diseño se detallará el tipo de mensajes, se determinarán las sinonimias, etc.
- Se desarrolla un diagrama de colaboración para cada caso de uso.
- Sólo se incluyen los objetos del caso de uso.
- Algunos objetos pueden aparecer en más de un diagrama de colaboración.

DSIE (UPCT)

118

Diagramas de Colaboración

- La secuencia en las que los objetos participan en un caso de uso se muestra usando números de secuencia.



DSIE (UPCT)

119

Diagramas de Colaboración

- Una **instancia** de diagrama de colaboración muestra un escenario específico.
- Un diagrama de colaboración **genérico** muestra todas las posibles interacciones, incluyendo bucles, condiciones y bifurcaciones.
- El instanciado es más claro.

DSIE (UPCT)

120

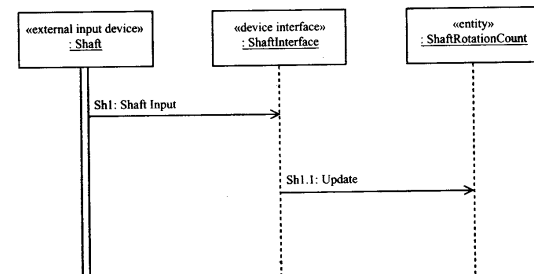
Diagramas de Colaboración

- En análisis no se muestran detalles sobre sincronía.
- COMET prefiere los diagramas de colaboración pues son la fuente para definir la arquitectura Sw del sistema.

DSIE (UPCT)

121

Diagramas de Secuencia



DSIE (UPCT)

122

Etiquetas de mensajes

- La **sintaxis** de un mensaje es:

Número_secuencia, Recurrencia, Nombre, Args
- Aunque puede haber parámetros de retorno en Análisis no los consideraremos.
- Usaremos **mensajes simples**.
- Se utiliza la notación de UML con algunas extensiones para expresar concurrencia.

DSIE (UPCT)

123

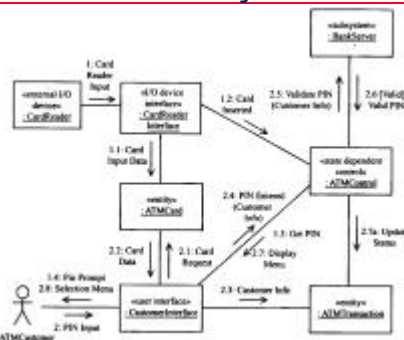
Etiquetas de mensajes

- Recurrencia:**
 - Es opcional y representa **condición o iteración**.
 - Cero o más mensajes enviados dependiendo de las condiciones especificadas.
- | sintaxis | significado |
|-----------------------|------------------------------------|
| * | el mensaje se envía más de una vez |
| *[cláusula iteración] | [j:=1,n] |
| [condición] | [x<n] |

DSIE (UPCT)

124

Etiquetas de mensajes



DSIE (UPCT)

125

Etiquetas de mensajes

- Números de mensajes:**
 - [1ª letra secuencia][secuencia numérica][2ª letra opcional]
 - [1ª letra secuencia] el nombre del caso de uso (opcional) con la primera letra en mayúsculas
 - [secuencia numérica] el primero de la secuencia representa el evento que inicia la secuencia del mensaje.
1, 2, 3...
A1, A2, A3,...
Use1, Use2, Use3, ...

DSIE (UPCT)

126

Etiquetas de mensajes

- En sistemas interactivos con eventos externos desde un actor es útil numerar dichos eventos con números enteros seguidos por números decimales para los eventos internos.
- Por ej. si las entradas desde actores son A1, A2, A3, el mensaje completo podría ser A1, A1.1, A1.2, A1.3, ..., A2, A2.1, A2.2,..., A3, A3.1, A3.2,...

DSIE (UPCT)

127

Etiquetas de mensajes

- En figura anterior el primer evento externo desde el actor es Card Reader Input con el número 1 que es recibido por el objeto interfaz.
- Los mensajes subsiguientes 1.2, ... se corresponden con los eventos internos que siguen.
- El segundo evento recibido es el 2 seguido por 2.1, etc.

DSIE (UPCT)

128

Etiquetas de mensajes

[2ª letra opcional]

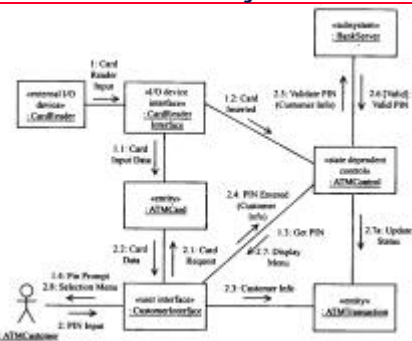
se usa para bifurcaciones en la secuencia de numeración (tanto concurrente como alternativa)

- Una letra minúscula representa una secuencia numérica concurrente. Por ejemplo, A3 y A3a son concurrentes.

DSIE (UPCT)

129

Etiquetas de mensajes



DSIE (UPCT)

130

Etiquetas de mensajes

- Las secuencias alternativas basadas en condiciones se expresan como:

1.4A[Error]

1.4[Normal]

2.6[Valid]

...

DSIE (UPCT)

131

Descripción de los mensajes

- Para cada mensaje recibido por un objeto se desarrolla una descripción narrativa describiendo qué sucede cuando llega a su destino.
- No se muestra en el diagrama de colaboración.
- Por ejemplo, ¿qué atributos de los objetos son referenciados?

DSIE (UPCT)

132

Análisis Dinámico

- Es una **estrategia** para determinar cómo los objetos del modelo de análisis interactúan entre sí para dar soporte a los casos de uso.
- Se comienza con un evento que llega a un interfaz.
- Se sigue con un análisis de los eventos internos siguientes y la posible respuesta del sistema.
- Esto involucra mensajes entre los objetos del caso de uso analizado.

DSIE (UPCT)

133

Análisis Dinámico

- Los eventos se numeran e incluyen en un diagrama de colaboración.
- Puede ser dependiente o independiente del estado.
- En algunos casos se lleva a cabo la estructuración en subsistemas.

DSIE (UPCT)

134

Análisis Dinámico independiente del estado

- Habrá al menos un objeto interfaz de entrada.
- Probables objetos entidad que almacenen información.
- Casos de uso sencillos:
 - 1 ó 2 objetos interfaz
 - varios objetos entidad
- Casos de uso complejos:
 - además, objetos control
 - objetos algoritmo
 - ...

DSIE (UPCT)

135

Análisis Dinámico independiente del estado

- Con actividades **periódicas** hace falta objetos **timer**.
- Cada salida resultado necesita un objeto interfaz adecuado.

DSIE (UPCT)

136

Pasos para cada iteración

- 1) Determinar los objetos **interfaz**.
 - ¿Qué **objetos externos** sirven de conexión a los actores al sistema y qué objetos internos reciben dichas entradas?
 - El objeto interfaz hace procesamiento y manda un **mensaje** al objeto interno.
- 2) Determinar los objetos **internos**.
 - Considerar la secuencia principal del caso de uso.
 - Mediante la estructuración de objetos determinar objetos internos.

DSIE (UPCT)

137

Pasos para cada iteración

- 3) Determinar los objetos **colaboración**.
 - Para cada evento recibido del exterior considerar la colaboración requerida entre el objeto interfaz que recibe el evento y los objetos que siguen (entidad o control) colaborando en el evento.
 - Dibujar un D. de colaboración con los objetos y los mensajes.
 - 4) Considerar secuencias **alternativas**.
 - Considerar las alternativas incluyendo manejo de errores.
- Si la actividad es periódica se incluye un objeto **timer**.
 - Si la periodicidad es del caso de uso entonces el actor es el timer externo y el objeto timer es el objeto controlador.

DSIE (UPCT)

138

Ej. de Análisis Dinámico independiente del estado

- Consideramos el caso de uso "Ver Estado Estación de Trabajo".

Nombre del caso de uso: Ver estado estación de trabajo

Actor: Operador de la factoría

Resumen: Este caso de uso describe el operador viendo el estado de una o más estaciones de trabajo.

Precondición: El operador pide ver el estado. Puede suscribirse a recibir cambios en la información de estado.

Alternativas: La estación de trabajo está apagada. Se muestra un mensaje.

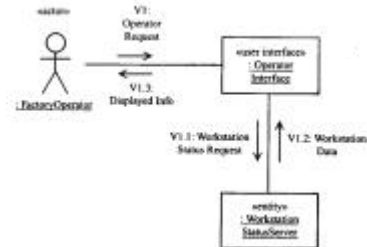
Postcondición: El estado de la estación de trabajo se ha mostrado.

DSIE (UPCT)

139

Ej. de Análisis Dinámico independiente del estado

- Es un caso de uso cliente/servidor: sólo participan dos objetos.
- El D. de Colaboración para esto es el siguiente:



DSIE (UPCT)

140

Análisis Dinámico Dependiente del Estado

- Aborda la interacción entre objetos que participan en casos de uso **dependientes del estado**.
- En un caso de uso dependiente del estado las salidas dependen de las entradas y de **cálculos previos**.
- Hay al menos un **objeto control** dependiente del estado que ejecuta un statechart que representa el control global del caso de uso.

DSIE (UPCT)

141

Análisis Dinámico Dependiente del Estado

- El objetivo es determinar la interacción entre los siguientes objetos:
 - El obj. **control** dependiente del estado que ejecuta el statechart.
 - Objetos **interfaz** que envían eventos al objeto control.
 - Objetos que proveen** las acciones y actividades disparadas por el objeto control.
 - Otros objetos** del caso de uso.
- La interacción se desarrolla en un D. de colaboración.
- El evento de salida puede ser:
 - Una acción asociada a una transición de estado, entrada o salida de estado.
 - La habilitación o deshabilitación de una actividad.

DSIE (UPCT)

142

Pasos del Análisis Dinámico Dependiente del Estado

- Determinar objetos **interfaz**.
 - ¿Qué objetos reciben entradas desde los actores?
- Determinar el objeto **control** dependiente del estado.
 - Al menos debe haber uno que ejecute el statechart.
- Determinar otros objetos **internos**.
 - Interaccionan con el objeto control e interfaz.
- Determinar la **colaboración** existente y la ejecución del **statechart**.
- Considerar las secuencias **alternativas**.

DSIE (UPCT)

143

Ejecución del StateChart

- El **statechart** representa los aspectos del caso de uso dependientes del estado.
- Es ejecutado por el **objeto control**.
- Un evento de **entrada** al objeto control en el D. de Colaboración debe ser **consistente** con el mismo evento del statechart.

DSIE (UPCT)

144

Ejecución del StateChart

- Un evento de **salida** del objeto control debe ser **consistente** con el mismo evento del statechart.
- La salida puede ser una acción o la (des)habilitación de una actividad.
- El desarrollo entre ambos diagramas es **iterativo** y **secuencial** para cada evento.

DSIE (UPCT)

145

Ejecución del StateChart

- Pueden llevarse a cabo los pasos:
 - La llegada de un evento al objeto control causa una transición de estado. **Determinar las acciones y/o actividades que resultan de este cambio.** Determinar todos los objetos que ejecutan dichas acciones y/o actividades.
 - Para cada objeto activado **determinar los mensajes que genera** y si estos mensajes se envían a otro objetos o son la salida al entorno.
 - Mostrar** el evento externo y los subsecuentes eventos internos en ambos diagramas.

DSIE (UPCT)

146

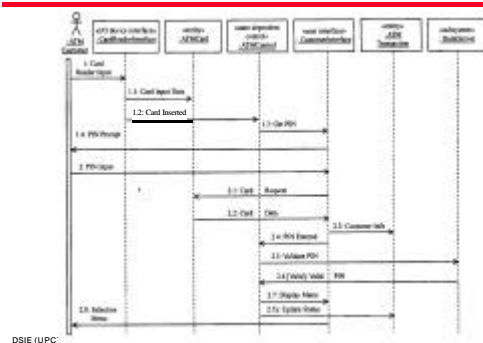
Ejecución del StateChart

- Considerar secuencias alternativas:
 - Las ramificaciones del caso de uso implican nuevos estados y transiciones del statechart. Por ejemplo, gestión de errores.
 - Asegurar que todos los estados del statechart se visitan y todas las transiciones se producen.
 - Asegurar que cada acción se ejecuta y que cada actividad se habilita y deshabilita.

DSIE (UPCT)

147

Ejemplo caso de uso "Validar PIN"



DSIE (UPCT)

148

Ejemplo

- Se necesita el objeto `CardReader Interface` para leer de la tarjeta ATM.
- Se necesita el objeto entidad `ATM Card` para guardar la información.
- El objeto `Customer Interface` se necesita para interactuar con el cliente vía teclado/display.
- La información para enviar al `Bank Server` se almacena en `ATM Transaction`.
- El objeto `ATM Control` permite controlar la secuencia de introducción de claves.

DSIE (UPCT)

149

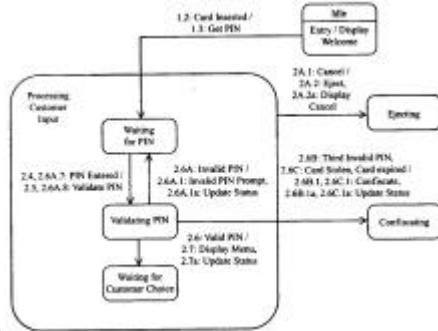
Ejemplo

- El caso de uso empieza cuando el cliente inserta la tarjeta en el lector.
- La numeración de mensajes empieza en 1. Siguen en 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 que es la respuesta del sistema al actor.
- La siguiente entrada es 2, ...

DSIE (UPCT)

150

Ejemplo: el statechart



DSIE (UPCT)

157

Contenido Parte III

■ Fase de Diseño en COMET:

- ✦ Arquitecturas Software
- ✦ Diseño Arquitectónico de Aplicaciones Distribuidas
- ✦ Estructuración en Tareas
- ✦ Diseño de Clases
- ✦ Diseño Detallado del Software
- ✦ Análisis de Productividad de Diseños Sw Concurrentes y de Tiempo Real

DSIE (UPCT)

158