

Anàlisi i Disseny d'Aplicacions

Anàlisi de requeriments (UML)

Josep Gutiérrez

Departament d'informàtica
Salesians de Sarrià

M05 Entorns de desenvolupament
UF3 Introducció al disseny orientat a objectes

Model de casos d'ús

Casos d'ús

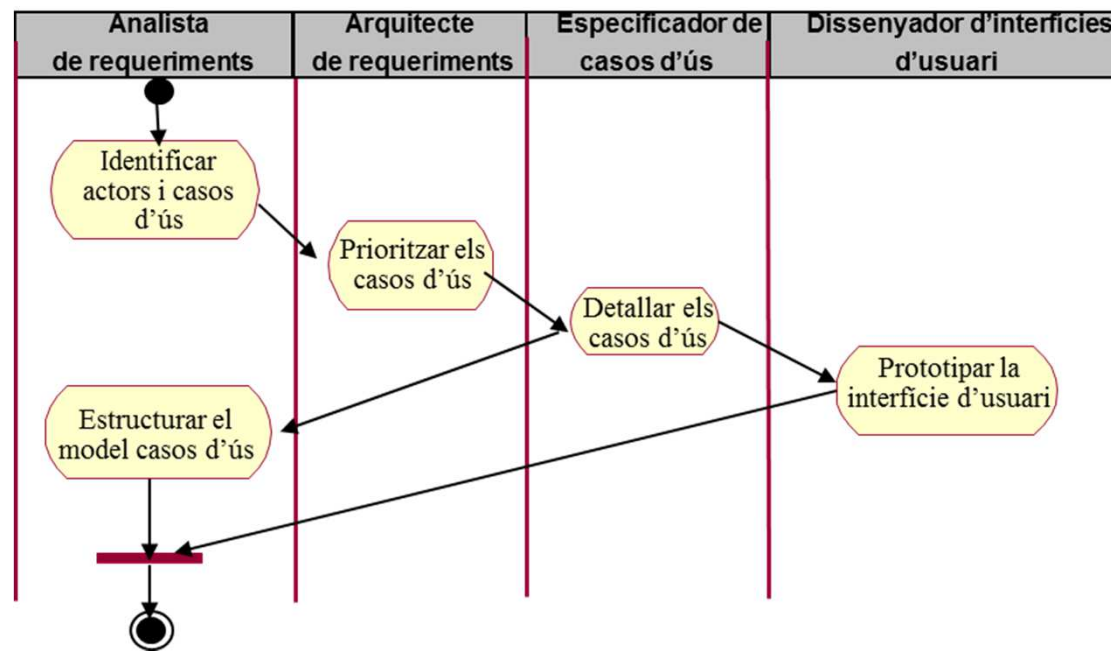
- Els casos d'ús és una tècnica per a l'especificació de requisits funcionals proposat per **Ivar Jacobson** i incorporada actualment a UML
- Reparteix la funcionalitat del sistema en transaccions significatives pels usuaris d'un sistema
- Els usuaris del sistema es denominen **actors** i les particions funcionals es coneixen amb el nom de **casos d'ús**
- Els casos d'ús descriuen el comportament del sistema des del punt de vista de l'usuari
- Estableixen els límits del sistema i defineixen les relacions entre aquest i l'entorn.
- Els casos d'ús són descripcions de la funcionalitat del sistema (què?) independents de la implementació (com?).
- Estan basats en el llenguatge natural, cosa que facilita la seva comprensió per part dels usuaris.

Obtenció de requeriments

- Segons el Procés Unificat de Desenvolupament, els principals passos per a capturar els requeriments són:
 - Identificació de actors i casos d'ús
 - Prioritzar casos d'ús
 - Detallar casos d'ús
 - Prototipar la interfície d'usuari
 - Estructurar el model de casos d'ús

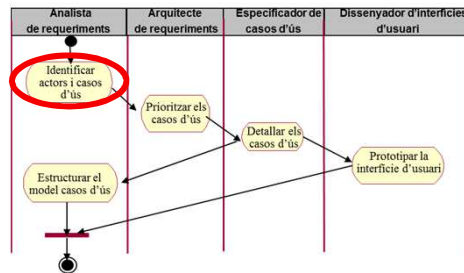
Obtenció de requeriments

- Mostrem en un diagrama d'activitats el procés d'obtenció de requeriments



Identificació d'actors i casos d'ús

Objectius



- Delimitar el sistema i el seu entorn
- Esbossar qui o què (actors) interactuarà amb el sistema, i quina funcionalitat (casos d'ús) s'espera del sistema
- Capturar i definir un glossari de termes comuns essencials per a poder descriure detalladament els casos d'ús del sistema.
- És l'activitat més decisiva per a obtenir adequadament els requeriments
- Responsabilitat de l'analista de requeriments

Identificació d'actors i casos d'ús

Activitats

- Establir el límit del sistema: només software, hardware i software, ho utilitza una persona, una organització,...
- Identificació d'actors principals: usuaris que satisfan els seus objectius mitjançant l'ús dels serveis del sistema
- Identificar per a cada actor els seus objectius i escenaris associats
- Definir els casos d'ús que satisfacin els objectius d'usuari. Nomenar-los d'acord amb els seus objectius..
- Descriure breument (descripció *informal*) cada cas d'ús

Identificació d'actors

- Els **Actors** representen entitats externes que interactuen amb el sistema
- Poden ser un usuari o un sistema extern
- Un actor representa un rol:
 - No es correspon directament amb persones concretes
 - Tota persona que interactua amb el sistema ha d'estar representat al menys per un actor en el model de casos d'ús
- Identificació d'actors
 - Quins grups d'usuaris necessiten el sistema?
 - Quins usuaris realitzen les funcions principals del sistema?
 - Quins usuaris realitzen funcions secundaries, com manteniment o administració?
 - Existeix algun sistema extern de hardware o software?
- Cal donar nom als actors i descriure breument el seu rol i per a què utilitzen el sistema

Tipus d'actors

- **Actor principal:** té objectius d'usuari que es satisfan amb l'ús dels serveis del sistema
 - S'identifica per a identificar els objectius d'usuari
- **Actor de recolzament:** proporciona un servei (per exemple, informació) al sistema (Per exemple, el servei d'autorització de pagament). Normalment és un sistema informàtic, però pot ser una organització o una persona
 - S'identifica per a clarificar les interfícies externes i els protocols
- **Actor passiu:** està interessat en el comportament del cas d'ús, però no és principal ni de recolzament. Per exemple, l'Agència Tributaria.
 - S'identifica per assegurar que tots els requeriments necessaris s'han identificat i satisfet

Casos d'ús

- Un **Cas d'ús** Especifica tots els escenaris possibles per a una determinada funcionalitat

Un exemple en format "informal" de distints escenaris d'un cas d'ús (Larman, pàg. 45):

Gestionar Devolucions

Escenari principal d'èxit:

Un client arriba a una caixa amb articles per tornar. El caixer utilitza el PDV per a registrar cada un dels articles tornats...

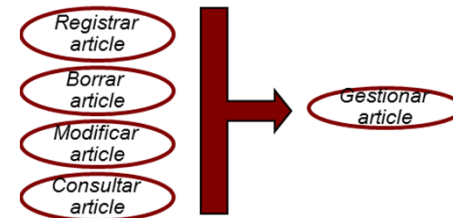
Escenaris alternatius:

1. Si es va pagar amb tarja de crèdit, i es rebutja la transacció de reembossament, cal informar al client i pagar-li en efectiu.
2. Si l'identificador de l'article no es troba al sistema, notificar al supervisor i suggerir l'entrada manual del codi d'identificació.
3. ...

- Representa una col·lecció de escenaris amb èxit i fracàs relacionats, i descriu als actors utilitzant un sistema per a satisfer un objectiu.
- És iniciat per un actor
- Pot interactuar amb altres actors
- Representa un flux d'esdeveniments complet a través del sistema.

Nivell i abast dels casos d'ús

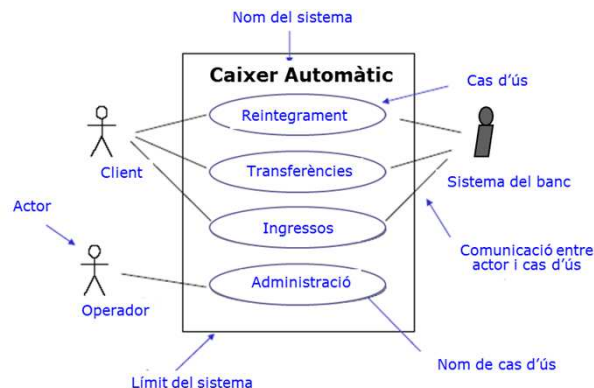
- L'anàlisi de requeriments d'una aplicació informàtica, s'ha de centrar en els casos d'ús a nivell dels processos de negoci elementals (EBP, Elementary Business Processes)
- EBP:
 - Tasca realitzada per un actor en un lloc, en un instant, com resposta a un esdeveniment de negoci, que afegeix valor quantificable per al negoci i deixa les dades en un estat consistent. Per exemple, Autoritzar Crèdit, o Sol·licitar Preu
 - No és un petit pas com “eliminar una línia de comanda”
 - No es tarda dies i múltiples sessions com “negociar contracte amb el proveïdor”
 - Són els casos d'ús “base”, però poden haver-hi d'altres
 - Podem agrupar objectius separats del tipus **Alta-Baixa-Modificació-Consulta**, en casos d'ús denominats **Gestió de ...**



El diagrama de context

- El diagrama de context mostra els límits del sistema i representa la relació entre actors i casos d'ús
 - Límits del sistema
 - Què queda fora del sistema
 - Resumeix el comportament de un sistema i els seus actors

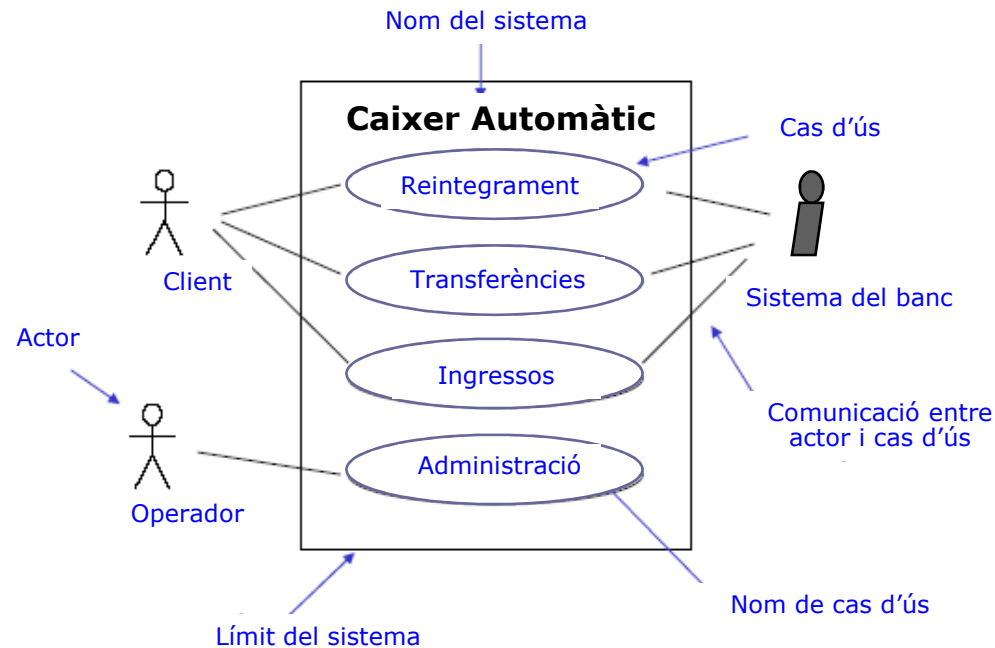
Suggeriments per a dibuixar diagrames de context



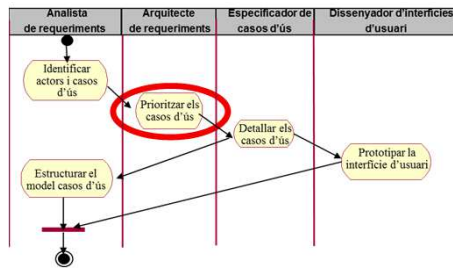
- Utilitzar només casos d'ús de nivell de objectius d'usuari
- Mostrar els actors que representen sistemes informàtics amb una notació alternativa als actors humans
- Situar els actors principals a l'esquerra i els de recolzament a la dreta
- És important complementar els diagrames amb descripcions dels casos d'ús (Especificacions de cas d'ús)

El diagrama de context

- El diagrama de context mostra els límits del sistema i representa la relació entre actors i casos d'ús

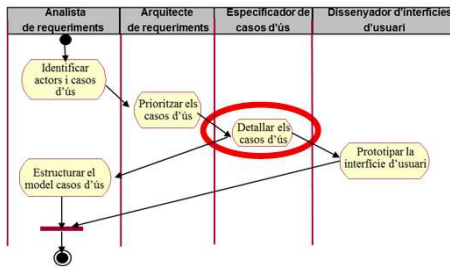


Prioritzar casos d'ús



- Serveix per determinar quins són necessaris per el desenvolupament en les primeres iteracions i quins poden deixar-se per a posteriors iteracions
- Qüestions a tenir en compte:
 - Casos d'ús amb dificultat de desenvolupament
 - Casos d'ús imprescindibles per la posta en marxa del sistema
 - Organització del desenvolupament incremental
 - Disponibilitat de l'equip de desenvolupament
- Es revisa la prioritització amb el cap de projecte i s'utilitza com entrada per la planificació de cada iteració del projecte

Detallar els casos d'ús



- Objectiu principal: descriure el flux de successos en detall
 - Com comença
 - Com acaba
 - Com interactua amb els actors
- Es detalla pas a pas la seqüència d'accions del cas d'ús
- Es treballa estretament amb els usuaris reals dels casos d'ús
- Resultat: descripció detallada mitjançant
 - Especificacions del cas d'ús
 - Diagrames

Especificació del cas d'ús

- Actors participants: actors que utilitzen els serveis del sistema per a complir un objectiu
- Propòsit: Resum dels objectius associats amb l'escenari propi del cas d'ús en estudi
- Precondicions:
 - Estableixen allò que *sempre s'ha de* complir abans que comenci un escenari en el cas d'ús.
 - No es proven, sinó que són condicions que se assumeixen que són certes.
 - Normalment una precondició implica un escenari d'un altre cas d'ús que s'ha completat amb èxit.
 - Exemple : *el caixer s'identifica i el sistema l'autentifica*
- Postcondicions:
 - Estableixen què s'ha de complir quan el cas d'ús es completa amb èxit (bé l'escenari principal d'èxit o algun camí alternatiu)
 - Exemple: Es registra la venda. Els impostos es calculen correctament, s'actualitzen comptabilitat i inventari i es genera el rebut.

Especificació del cas d'ús

Escenari principal d'èxit (o flux bàsic)

- Descriu el camí d'èxit típic que satisfà els interessos del personal involucrat
- No solen incloure condicions o bifurcacions
- Recull els passos, que poden ser de tres tipus:
 - Una interacció entre actors
 - Una validació (normalment a càrrec del sistema)
 - Un canvi d'estat realitzat pel sistema (per exemple, registrant una venda o modificant un registre de la base de dades)
- El primer pas indica l'esdeveniment que desencadena el l'escenari

Especificació del cas d'ús

Extensions (o fluxos alternatius)

- Indiquen tots els altres escenaris possibles, tant d'èxit com de fracàs.
- La combinació de l'escenari principal i els escenaris d'extensió haurien de satisfer els interessos del personal involucrat
- Exemples:
 - 3a. Identificador no vàlid
 - 1. El Sistema detecta l'error i rebutja l'entrada
- Un flux alternatiu té dos parts:
 - Condicció: allò que pot ser detectat pel sistema o l'actor (*el sistema detecta un error de comunicació amb el sistema d'actualització d'inventari*)
 - Implementació: es pot resumir en un pas o bé incloure una seqüència:
 - 3-6a. El Client demana al Caixer que elimini un article de la compra:
 - 1. El Caixer introdueix l'identificador de l'article per eliminar-lo de la compra
 - 2. El Sistema mostra la suma parcial actualitzada
- Poden incloure's condicions d'extensió que es poden donar durant qualsevol dels passos (per exemple, *el Client cancel·la la compra*)

Especificació del cas d'ús

Requeriments especials

- Apareixen quan un requisit no funcional, atribut de qualitat o restricció es relaciona de manera específica amb un cas d'ús
- Inclou qualitats com rendiment, fiabilitat i facilitat d'ús, i restriccions de disseny que son d'obligat compliment o es consideren probables.
- Exemple:
 - Interfície d'usuari amb pantalla tàctil en un gran monitor de pantalla plana. El text ha de ser visible a un metre de distancia
 - Temps de resposta per a l'autorització de crèdit de 30 segons al menys en el 80% dels casos
- En algunes ocasions resulta convenient reunir al final tots els requeriments no funcionals en una especificació complementària

Especificació del cas d'ús

Exemple de especificació del cas d'ús

Detall de casos d'ús

Realitzar una comanda

Objectiu

Assegurar que el procés de recollida de dades i cobrament es realitzi de forma eficient. Assegura que el client quedi satisfet respecte al tracte i atenció rebuda i repeteixi l'experiència de comprar als nostres productes.

Precondició

El client ha rebut el catàleg i es disposa a adquirir productes que hi apareixen

Actors

- Client
- Comercial
- Sistema informàtic (secundari)
- Sistema de pagaments (recol·liment)

Flux bàsic

1. El client introdueix les dades bàsiques per a formalitzar una comanda (codis de referència dels productes i dades d'identificació, enviament i pagament)
2. El comercial introdueix les dades en el sistema informàtic [A1]
3. El comercial comprova la disponibilitat dels productes [A2]
4. El comercial gestiona el pagament (cas d'ús **Comprovació de pagament**) [A3]
5. El comercial valida la comanda
6. El sistema envia un mail de confirmació de la comanda on s'inclou la relació de productes i el total que s'ha cobrat [A4]
7. El sistema genera un document de preparació de comanda que es pot consultar des del magatzem

Fluxos alternatius

- [A1] Les dades enviades pel client contenen errors pel que fa a les referències dels productes. El comercial envia un mail consignant la referència errònia i demanat rectificació al client. La comanda queda en estat pendent mentre aquesta qüestió no quedi subsanada. No es realitza el cobrament.
- [A2] No hi ha momentàniament stock d'un dels productes a enviar. El comercial fa una petició al departament de compres per que aquest li doni un possible plaç de lliurament. Un cop té aquesta dada el comercial envia un mail al client indicant aquesta incidència i demanat si encara confirma que vol la comanda.
- [A3] No s'ha pogut realitzar el cobrament utilitzant les dades subministrades pel client. El comercial envia un mail al client indicant-li la incidència i demanant-li dades alternatives per a poder realitzar el cobrament. La comanda queda en estat retinguda
- [A4] El client no està d'acord amb la liquidació realitzada. El comercial es posa en contacte amb el client i si no pot arreglar la discrepància obre una reclamació i li comunica al client el seu codi de reclamació

Postcondició

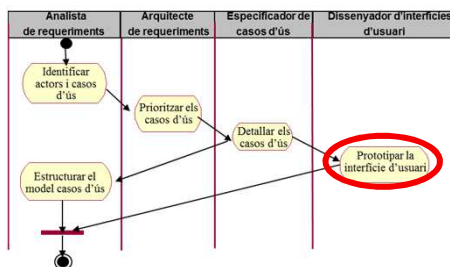
La comanda resta en estat validat, el magatzem disposa d'un document de preparació de comandes i el client ha rebut un mail confirmant que la seva comanda s'està processant i que ADACourier ha efectuat el cobrament dels serveis satisfactoriament.

Requeriments especial

No pot passar més d'una setmana entre que el client realitza la comanda i rep els producte al seu domicili



Prototipar l'interfície d'usuari



- Es decideix què es necessita de les l'interfícies d'usuari per habilitar els casos d'ús per a cada actor
- Es desenvolupen prototipus que il·lustren com poden utilitzar el sistema els usuaris per executar els casos d'ús
- Resultat final: conjunt d'esquemes d'interfícies d'usuari i prototipus d'interfície que especifiquen l'aparença d'aquestes cara als actors més importants
- En interactuar amb el sistema, els actors utilitzaran elements d'interfície que representen atributs dels casos d'ús, i solen ser termes del glossari (*data de venciment, condicions de facturació, titular de compte,...*)

Prototipar l'interfície d'usuari

Activitats del disseny de l'interfície d'usuari

- Estudiar tots els casos d'ús als quals l'actor pot accedir
- Identificar els elements d'interfície necessaris per a possibilitar el cas d'ús, actor per actor
- Dissenyar l'aparença dels elements
- Especificar el mode de manipulació
- Identificar les decisions i accions que pot prendre l'actor
- Determinar la informació que necessita l'actor abans d'invocar cada acció dels casos d'ús
- Determinar la informació que ha de proporcionar l'actor al sistema i a l'inrevés

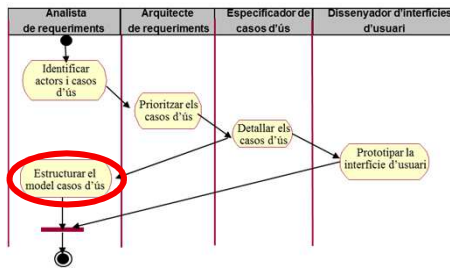
Prototipar l'interfície d'usuari

Activitats del disseny de l'interfície d'usuari

- Es construeixen prototipus executables o no de les configuracions més importants
- Revisió i validació: Pot fer-se superficialment i corregir-se després, durant el disseny.
- Cal que es verifiqui que :
 - Cada actor navega de forma adequada
 - Es proporciona una aparença agradable i una forma consistent de treball
 - Compleix amb estàndards rellevants com el color, mida dels botons, situació de les barres d'eines, ...

Estructurar el model de casos d'ús

Objectius

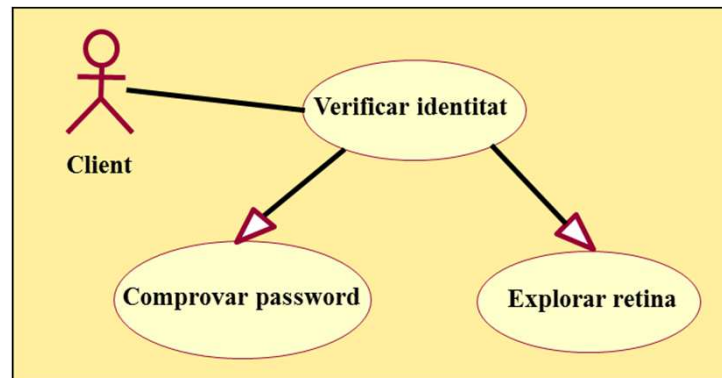


- Aconseguir descripcions de funcionalitat (de casos d'ús) generals i compartits que poden ser utilitzades per casos d'ús més específics (**relacions de generalització**)
- Aconseguir descripcions de funcionalitat (de casos d'ús) addicionals u opcionals que poden ampliar casos d'ús més específics (**relacions de extensió**)
- Aconseguir descripcions de funcionalitat (de casos d'ús) addicionals e incondicionals incloses en l'execució de casos d'ús específics (**relacions d'inclusió**)

Relació	Notació
Generalització	
Extensió	
Inclusió	

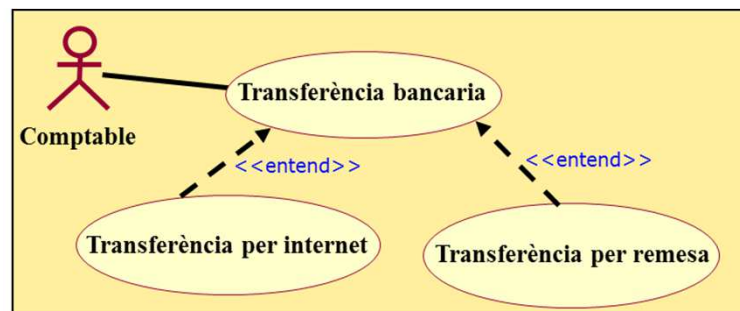
Relacions de generalització

- Simplifica la comprensió del model de casos d'ús
- El fill hereta els atributs, operacions i comportaments del pare, i pot afegir atributs i operacions pròpies
- Permet reutilitzar casos d'ús abstractes que existeixen només per què d'altres casos d'ús els utilitzin
 - No poden instanciar-se por sí mateixos
 - Una instància d'un cas d'ús concret també exhibeix el comportament especificat per un cas d'ús abstracte que el (re)utilitza



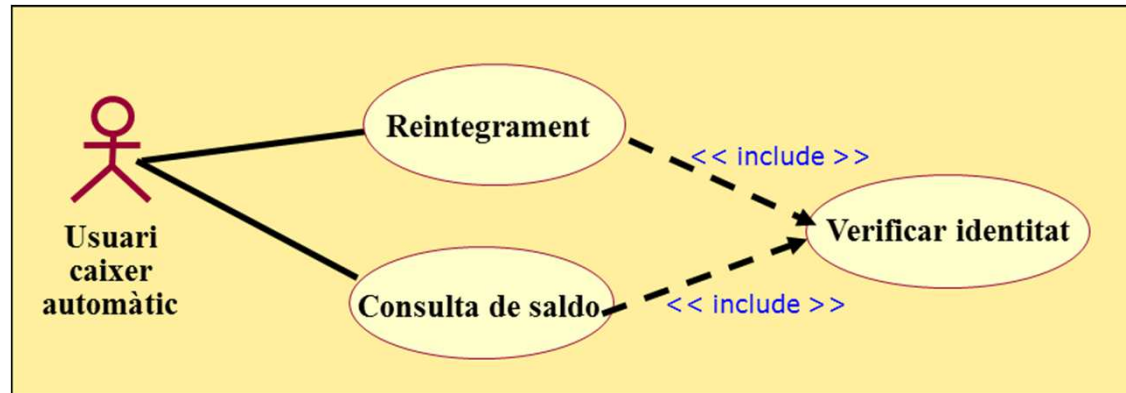
Relacions d'extensió

- Un cas d'ús extén un altre cas d'ús si aquest pot incloure el comportament del primer sota determinades condicions
- Regla general: utilitzar relacions d'extensió per a comportaments opcionals o excepcionals
- Avantatges de separar el flux excepcional i opcional amb respecte al cas d'ús bàsic
 - El cas d'ús bàsic es fa més petit i comprensible
 - Es diferencien el cas comú i l'excepcional, permeten que els desenvolupadors els tractin de forma independent
- Ambdós són casos d'ús complets por sí mateixos, amb condició inicial i final



Relacions d'inclusió

- Permeten dividir las redundàncies i reutilitzar casos d'ús
- Regla general: utilitzar relacions d'inclusió per a comportaments compartits per dos o més casos d'ús
- El comportament només ha de dividir-se en casos d'ús separats quan és compartit per dos o més casos d'ús
- No convé dividir en excés (especificació confusa)



Aspectes dinàmics

Utilització de diagrames dinàmics

- Pot resultar útil utilitzar diagrames dinàmics per descriure un cas d'ús quan existeixen diferents estats i transicions alternatives que dificulten la comprensió de la descripció textual
- Diagrames dinàmics
 - Diagrama d'activitat: descriu les transicions entre estats amb més detall
 - Diagrama d'interacció: descriu com interactua una instància de un cas d'ús amb l'instància d'un actor
- És aconsellable que siguin simples, per que siguin comprensibles per l'usuari

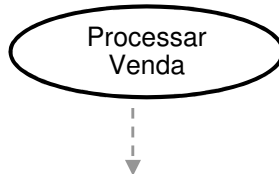
Diagrama d'activitat

Diagrames d'activitat

- Són bàsicament diagrames de flux modificats en que es mostra com s'esdevenen les diferents activitats i les dependències entre elles.
- Els diagrames de activitats poden dividir-se en “carrers” (SwimLanes) que mostren quin objecte és responsable de cada activitat.
- Les activitats estan relacionades per transicions, que poden separar-se en branques en funció del resultat d'una condició.
- Cada branca mostra la condició que s'ha de complir per què el flux opti per aquell camí. Igualment, les transicions poden bifurcar-se en dos o més activitats paral·leles.
- Ha de reflectir de forma rigorosa els passos indicats en l'especificació de cas d'ús

Diagrama d'activitat

Diagrama d'Activitat Escenari: Processar Venda



Escenari simple de Processar Venda amb pagament en efectiu

1. El Caixer inicia una nova venda
2. El sistema genera la nova venda
3. El Caixer introdueix l'identificador de l'article
4. El Sistema registra la línia de venda
5. El sistema presenta la descripció de l'article, preu i suma parcial

El Caixer repeteix els passos 3 i 4 fins que finalitzin es productes a vendre

5. El Sistema mostra el total amb els impostos calculats
6. El Caixer introdueix les dades del pagament
- ...

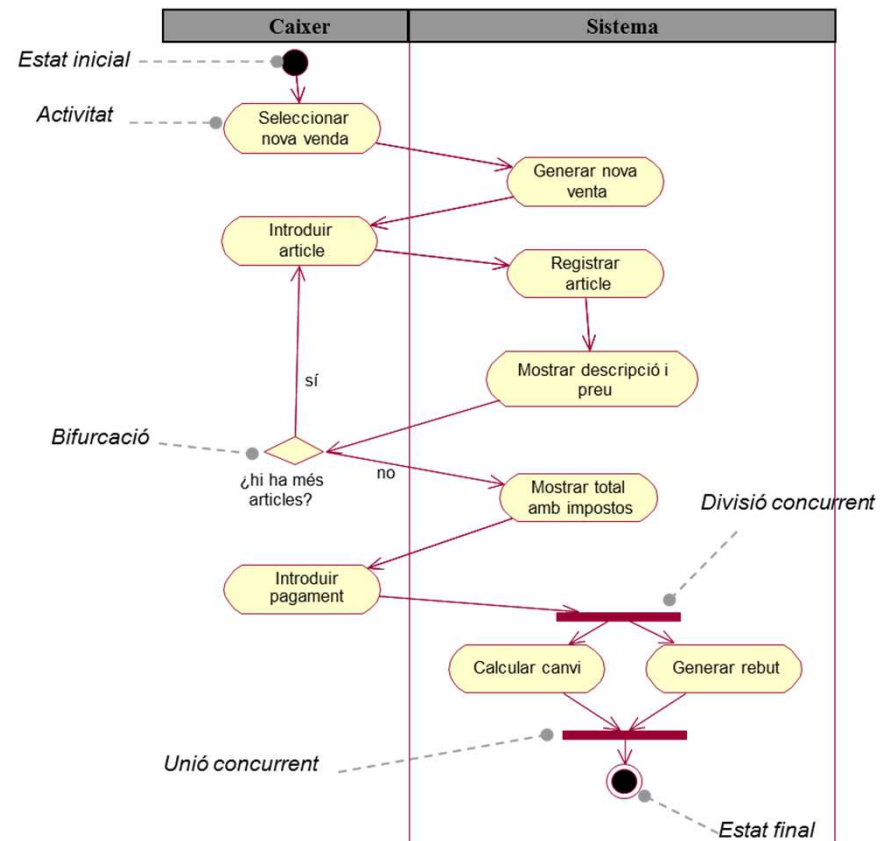


Diagrama d'activitat

Normes per la confecció de diagrames d'activitat

- Cal indicar els passos del flux bàsic i considerar que tot anirà bé en casa pas
- Cal marcar clarament un punt d'inici i un de final
- La posició en l'eix vertical indica ordre temporal
- Les bifurcacions només s'utilitzen per indicar activitats repetitives (bucles)
- Les divisions i unions concurrents indiquen accions que s'inicien o acaben al mateix temps respectivament

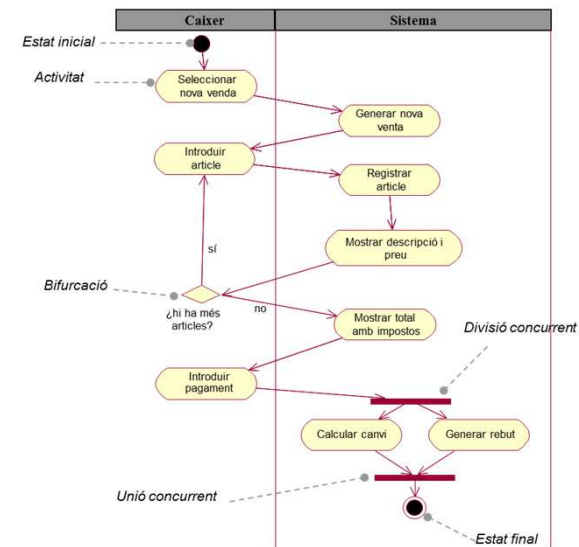


Diagrama de seqüència del sistema

Diagrama de seqüència del sistema (DSS)

- Permet representar les interaccions i col·laboracions entre els actors i les operacions que inicien
- Mostra, per a un escenari específic de un cas d'ús:
 - Els esdeveniments que generen els actors externs
 - L'ordre dels esdeveniments
 - esdeveniments entre sistemes
- Els sistemes es tracten com caixes negres
- S'ha de realitzar-se un DSS per l'escenari principal d'èxit del cas d'ús, i els escenaris alternatius complexos o freqüents
- Els DSS apareixen en el Procés Unificat en la fase de elaboració, per tal de detallar i identificar les operacions i donar suport a l'estimació de temps i costos
- No es recomana invertir massa temps en aquests diagrames

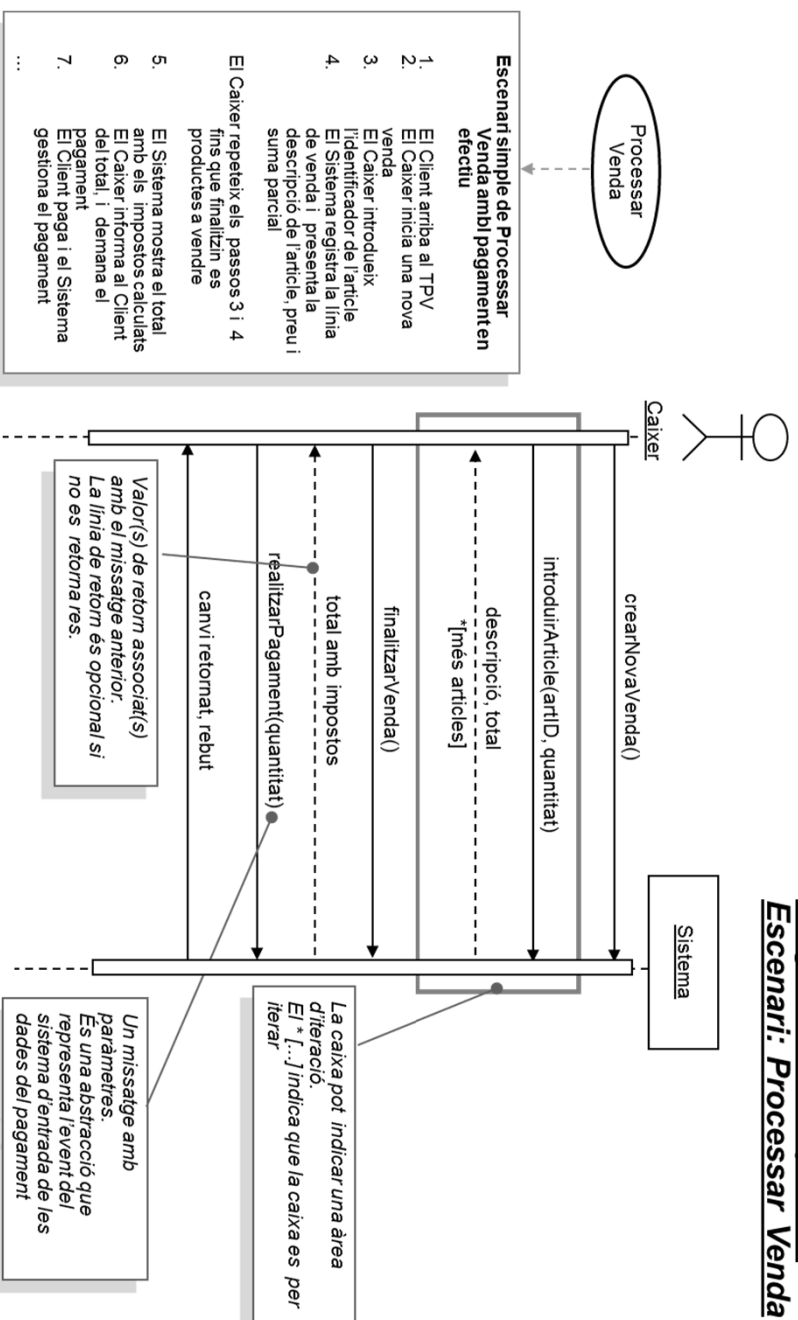
Diagrama de seqüència del sistema

Diagrama de seqüència del sistema (DSS)

- És un diagrama d'interacció que detalla com es duen a terme les operacions, quins missatges són enviats i quan s'envien, tot organitzat al voltant del temps. El temps avança “cap a baix” en el diagrama.
- Els objectes involucrats en l'operació es llisten d'esquerra a dreta segons l'ordre de participació dins de la seqüència de missatges
- Les línies verticals o “línies de la vida” representen el temps de vida de l'objecte.
- Els rectangles verticals són barres d'activació i representen la duració de l'execució del missatge
- Els símbols “[]” expressen condició i si estan precedits de un asterisc indiquen interacció mentre es compleixi la condició
- Els missatges que són intercanviats entre els objectes d'un diagrama de seqüència poden ser *síncrons* o *asíncrons*.

Diagrama de seqüència del sistema

Diagrama de Seqüència Escenari: Processar Venda



Bibliografía

Sommerville, I. *Ingeniería de Software*, cap. 5

Larman, C. *Applying UML And Patterns- An Introduction To Object-Oriented Analysis And Design And The RUP*

Stevens, P., *Utilización de UML en ingeniería del software con objetos i componentes*, cap. 7 i 8

Cockburn, A. *Writing Effective Use Cases*

Jacobson, Rumbaugh i Booch, *El Proceso Unificado de Desarrollo*,

Jacobson, Rumbaugh i Booch, *The Unified Modeling Language Reference Manual*
