

UML diagrama d'activitat

Introducció



El UML (Unified Modeling Language) és un llenguatge gràfic per al modelatge de sistemes de programari (especificar, visualitzar, construir i documentar), particularment aquells construïts amb llenguatges orientats a objectes com Java o C++.

UML és un estàndard obert, controlat pel OMG (Object Management Group), un consorci obert d'empreses. Va nèixer en 1997 com una unificació dels diversos sistemes de modelatge gràfic que existien fins al moment.

UML ens proporciona diferents vistes del sistema:

- **Casos d'Ús**: inclou els casos d'ús que descriuen el comportament del sistema vist pels seus usuaris finals, analistes, equips de proves. Es pot veure a mitjançant diagrama de casos d'ús, d'estats o d'activitats.
- **Disseny**: inclou les classes, interfícies i col·laboracions que formen el vocabulari del problema i la seua solució (requisits funcionals). Es veu a través de diagrames de classe, objectes o activitats, entre d'altres.
- **Implementació**: inclou els components que s'utilitzen per a assemblar i fer disponible el sistema físic. En diagrames de components, col·laboració, estats o activitats.
- **Desplegament**: inclou els nodes que formen la topologia maquinari (distribució, lliurament i instal·lació del sistema). Es pot veure mitjançant diagrames d'estat, d'interacció i desplegament.
- **Processos**: inclou els fils i processos que formen els mecanismes de concurrència i sincronització d'un sistema, així com funcionament, capacitat d'adaptació i rendiment del sistema.



En UML 2.0 hi ha 13 tipus diferents de diagrames. Els podem dividir en:

- Diagrames **d'estructura**, emfatitzen en els elements que han d'existir en el sistema modelat (estàtica del model):
 - Diagrama de classes
 - Diagrama de components
 - Diagrama d'objectes
 - Diagrama d'estructura composta
 - Diagrama de desplegament
 - Diagrama de paquets
- Diagrames de **comportament**, emfatitzen en el que ha de succeir en el sistema modelat (dinàmica del model):
 - Diagrama d'activitats
 - Diagrama de casos d'ús
 - Diagrama d'estats
- Diagrames **d'interacció**, un subtipus de diagrames de comportament, que emfatitza sobre el flux de control i de dades entre els elements del sistema modelat (dinàmica del model):
 - Diagrama de seqüència
 - Diagrama de comunicació
 - Diagrama de temps
 - Diagrama de vista d'interacció

UML no inclou:

- Normes de qualitat (anàlisi i disseny orientat a objectes)
- Plantilles d'artefactes (documents de requisits, d'anàlisi, ...)
- Gestió de projecte i configuració (estimació de costos, ...)
- Mètriques (de qualitat del programari, de resistència al canvi, ...)

La mesura en què s'utilitza UML depén del projecte i les parts implicades. Podem usar des d'uns pocs gràfics per a comunicar la informació més important del sistema fins a complets diagrames de classes que ens permeten, mitjançant una eina **CASE** (Computer Aided Software Engineering), generar de manera automàtica esquelets de codi basat en el disseny realitzat.



En qualsevol cas, sempre ha de considerar-se UML com una eina per a facilitar la documentació i comunicació, i no entorpir-la. Generalment els requisits d'un sistema canvien contínuament, així que no convé perdre el temps a documentar exhaustivament cada detall del mateix perquè els diagrames es quedaran obsolets en poc temps. Tampoc val la pena elaborar multitud de diagrames en equips xicotets si ningú els llegirà. El normal és que els diagrames UML sorgisquen en reunions d'anàlisis, disseny o implementació i es rebutgen de seguida. Si algun diagrama apareix amb molta freqüència, llavors és quan hem de plantejar-nos capturar-lo i afegir-lo a la documentació.

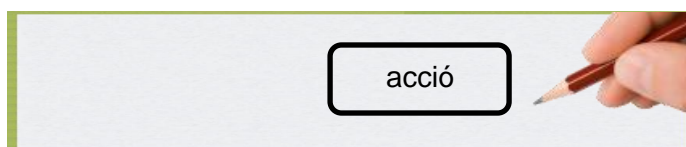
Diagrames d'activitat

Els diagrames d'activitat són un tipus de **diagrama de comportament** que representen un flux d'activitats pas a pas i permeten expressar condicions, iteracions i concurrència.

Elements d'un diagrama d'activitat

Acció

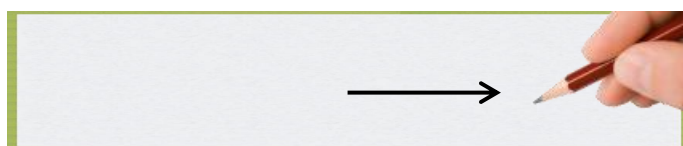
Una acció representa un pas de l'activitat en el qual els usuaris o el programari fan alguna tasca. Té la qualitat que s'inicia i sempre es finalitza i **no pot interrompre's**. Les accions s'expressen mitjançant verbs.



Una acció es representa amb un rectangle de cantonades arrodonides

Flux

Una línia de flux de control és un connector entre les accions. Les línies de flux uneixen els diferents elements del diagrama.

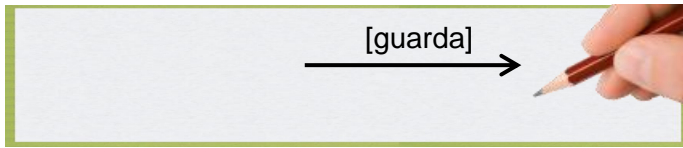


Una línia de flux es representa amb una fletxa



Guarda

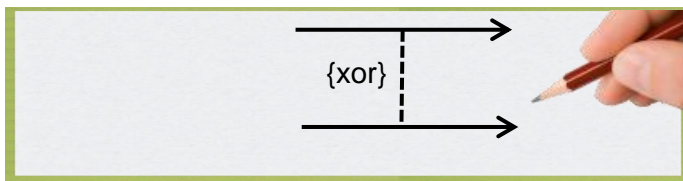
Les línies de flux associades a decisions porten la condició de guarda sobre el flux.



La guarda s'escriu entre [] a sobre de la fletxa

Restricció

Es pot aplicar una restricció sobre fluxos

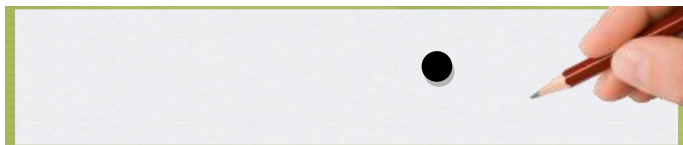


Una restricció es representa amb una línia de punts entre els fluxos i el tipus de

En l'exemple s'aplica un **xor** als fluxos (O exclusiu), és a dir, es segueix un flux o l'altre mai es passarà pels dos.

Node inicial

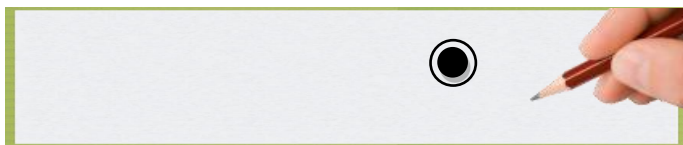
El node inicial indica la primera acció o accions de l'activitat.



El node inicial es representa amb un cercle negre

Node final

El node final indica la finalització de l'activitat. Pot haver-hi més d'un, si així s'evita complicar el diagrama amb moltes fletxes que van al final.

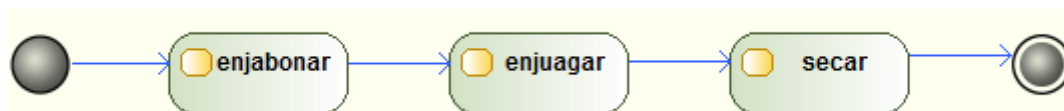


El node final es representa amb un cercle negre envoltat

Activitat

Una **activitat** és un conjunt d'accions que modelen un procés. Una activitat es modela mitjançant un diagrama d'activitat. Una activitat es pot interrompre.





L'exemple anterior modela l'activitat "llavar el cotxe" on ensabonar, esbandir i assecar un cotxe són accions de l'activitat, i les fletxes marquen la seqüència d'accions.

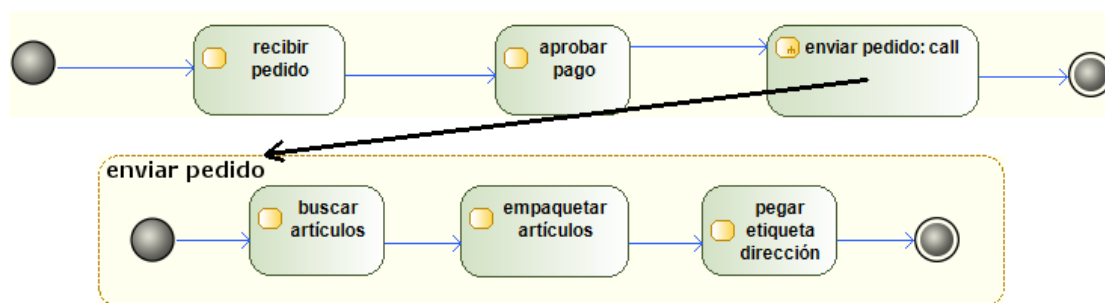
Cridada

Es pot cridar a una activitat definida en un altre diagrama.



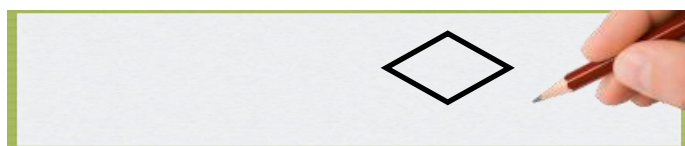
Una cridada a un altre diagrama d'activitat es representa com una acció

En l'exemple següent, l'acció final del diagrama crida a una altra activitat anomenada enviar comanda, les accions de la qual estan definides en un altre diagrama.



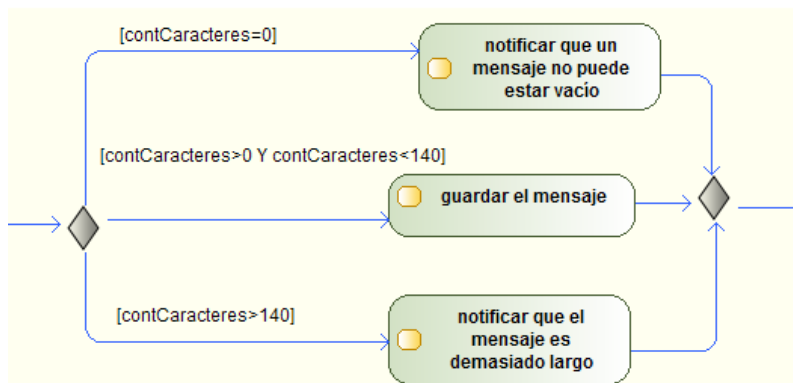
Decisió / Fusió

Les decisions representen les alternatives de flux de control en un diagrama que es duen a terme en funció d'una condició (branch). Les condicions de guarda associades a cada branca d'eixida s'expressen sobre les línies de flux. Les diferents línies de fluxos d'una decisió es reuneixen mitjançant una fusió (merge)

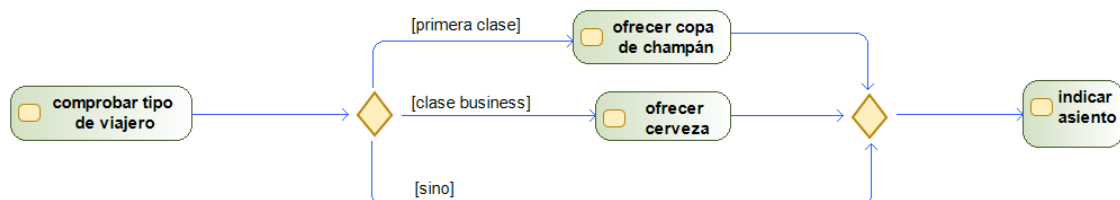


Les decisions i fusions es representen amb un rombe

Tots els fluxos que ixen d'una decisió s'han de reunir mitjançant una o més fusions.



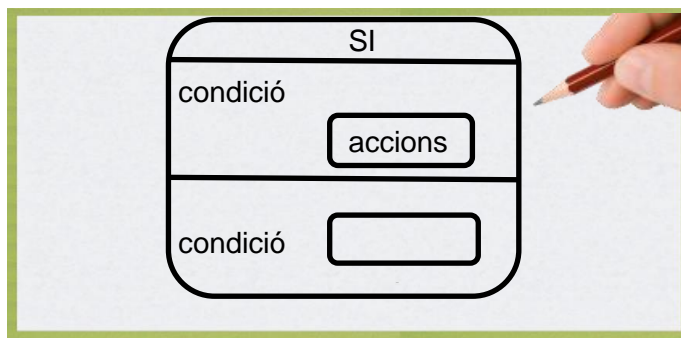
Es pot posar un “sinó” per a recollir totes les possibilitats que no s'han tractat en els altres guardes.



Amb les decisions i les fusions es poden crear bucles.

Node condicional

Un node condicional és una acció que representa una decisió.



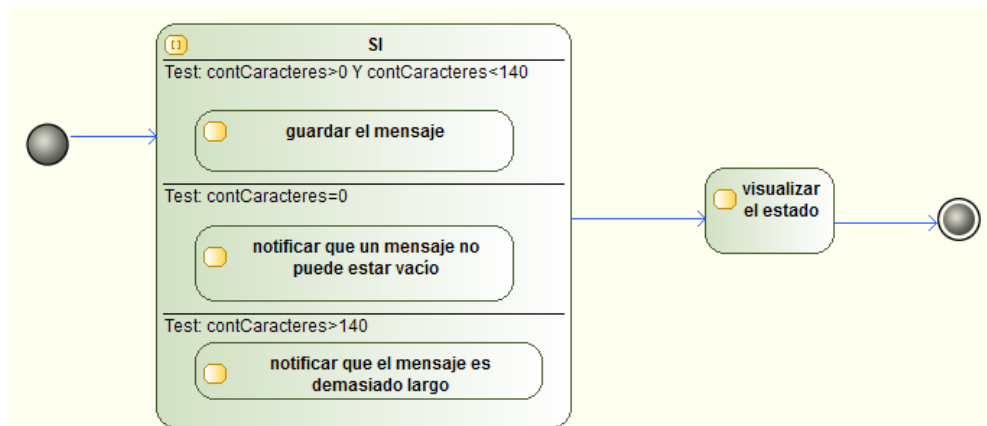
Un node condicional es representa amb un rectangle de cantonades arrodonides, en la part superior està la paraula “SI”, a sota estan les decisions (condició i accions associades) separades per línies.

El nombre de decisions pot ser major que dues. Les decisions es diuen **clàusules**.

El nombre de accions associades a una decisió no pot ser molt gran per a no complicar el diagrama, si és així es posa una cridada a una activitat.

L'exemple anterior usant un node condicional correspon a la imatge següent.

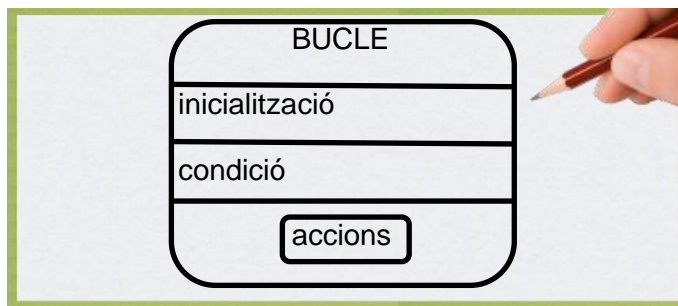




Node de bucle

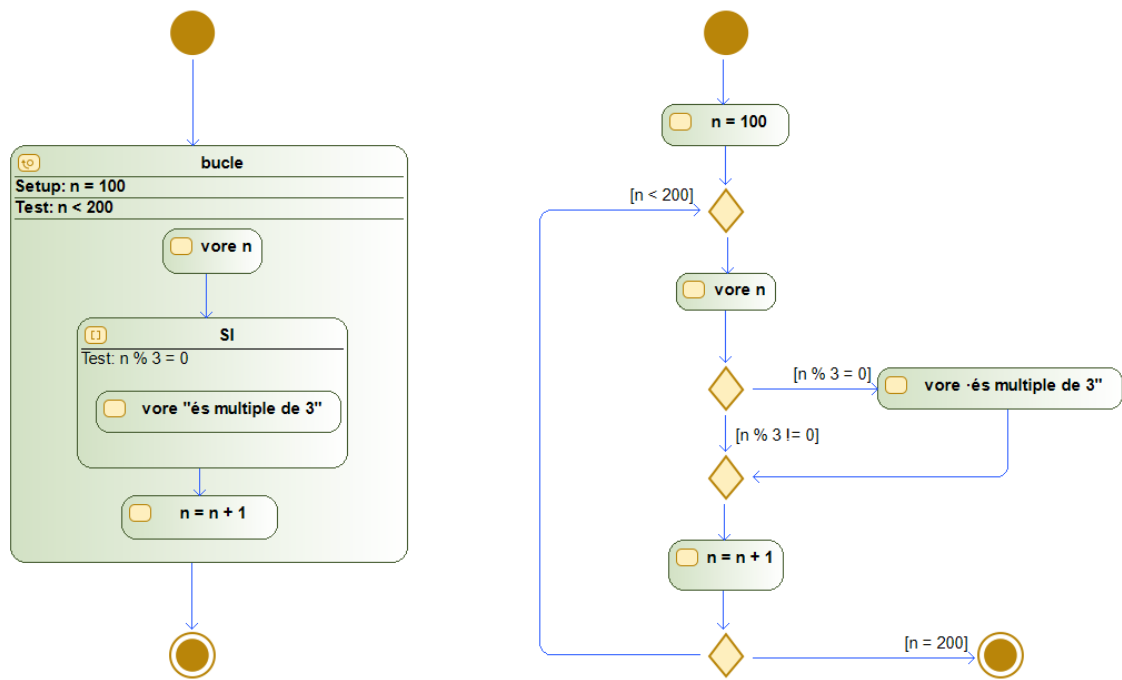
Un node bucle és una acció que representa una repetició d'unes accions, consta de 3 parts:

- inicialització prèvia a l'entrada al bucle (Setup)
- condició, el bucle es repeteix mentre la condició és vertadera (Test)
- accions que es duen a terme en cada repetició.



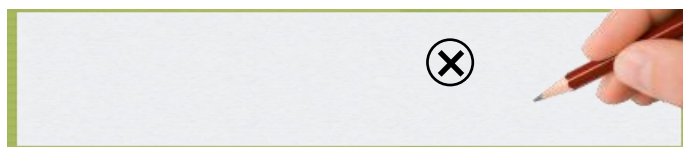
Un node bucle es representa amb un rectangle de cantonades arrodonides, en la part superior està la paraula "BUCLE", a sota estan la inicialització, la condició i les accions, separades per línies

En l'exemple següent es modela la visualització dels múltiples de 3 entre 100 i 200.

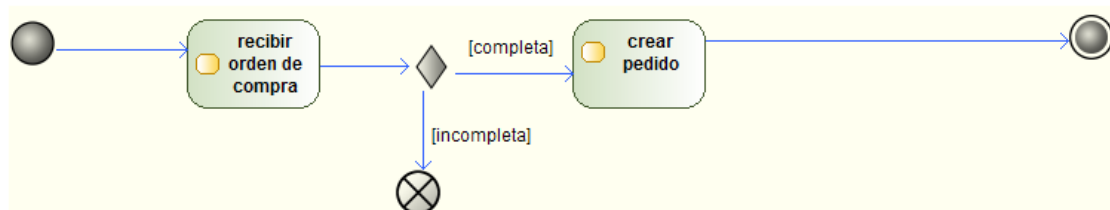


Final de flux

Un flux pot finalitzar sense que finalitze l'activitat.



Un final de flux es representa amb una aspa dins d'un cercle.



Regió d'expansió

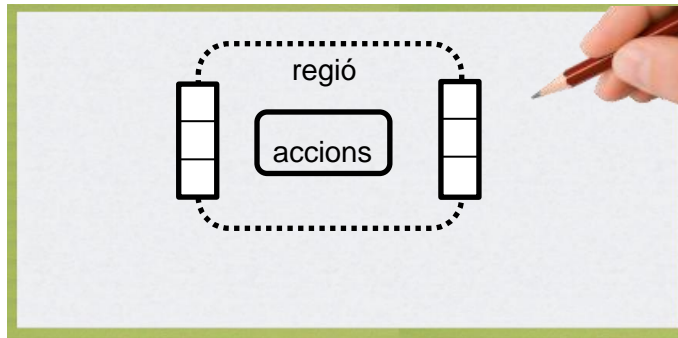
Una regió d'expansió és un node estructurat que rep un conjunt de dades d'entrada i produeix un conjunt de dades d'eixida, el conjunt pot ser una matriu, una col·lecció o un fitxer.

Els conjunts de dades són els **nodes d'expansió**, hi ha un node d'expansió d'entrada i un altre d'eixida en cada regió d'expansió.



Les accions del node d'expansió s'apliquen sobre cada element del conjunt del node d'expansió d'entrada.

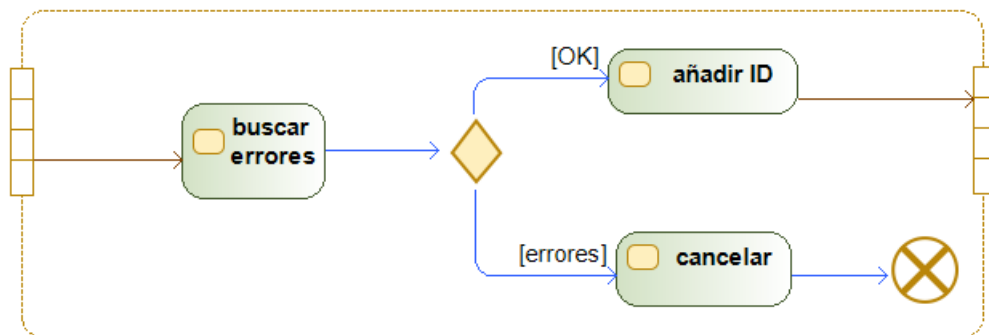
La regió d'expansió es completa quan es tracten tots els elements del node d'expansió d'entrada.



Una regió d'expansió es representa amb un rectangle de punts amb cantonades arrodonides

Un node d'expansió es representa amb quadrats consecutius verticalment o horitzontalment

En l'exemple següent, la regió d'expansió representa la comprovació d'una llista de comandes, per a cada comanda, es busquen errors, si no n'hi ha s'afeg un identificador a la comanda, si no es cancel·la la comanda, és a dir no es passa al node d'expansió. A la regió entra una llista de comandes (sense identificador) i s'obté una llista de comandes (amb identificador).



fork / joint

La concurrència d'accions o activitats (accions paral·leles o simultànies) es representa mitjançant fork i joint.

El fork marca l'inici de les accions paral·leles, per a cada activitat paral·lela es posa una línia de flux.

Les línies de flux paral·leles acaben en un joint, allí es sincronitza el seu final, és a dir, quan acaba l'última línia de flux es continua amb l'acció posterior al joint.

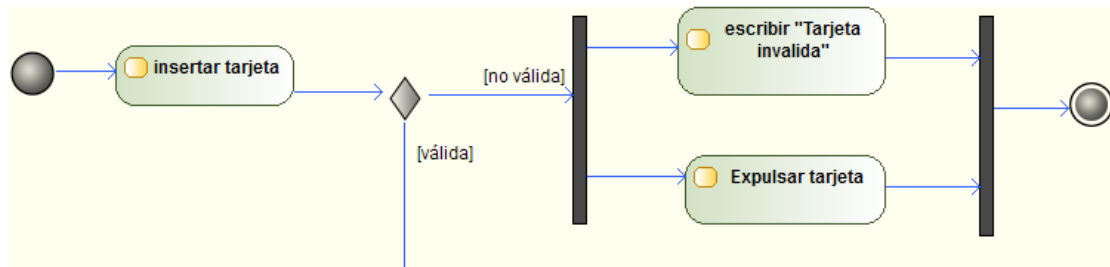
Les línies de flux que apareixen en un fork han d'ajuntar-se en un o més joint.



Al fork arriba un únic flux i del joint sols ix un flux.

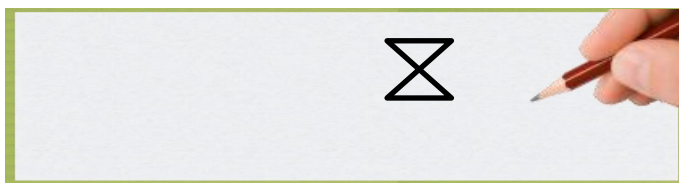


Un fork o un joint es representa amb una barra gruixuda horitzontal o vertical.

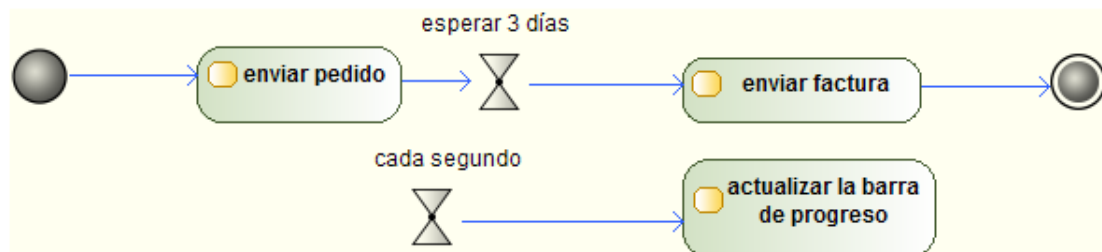


Esdeveniments de temps

Un esdeveniment de temps indica una espera, una activació temporitzada, etc. les activacions es poden repetir.



Un esdeveniment de temps es representa amb dos triangles oposats pels seus



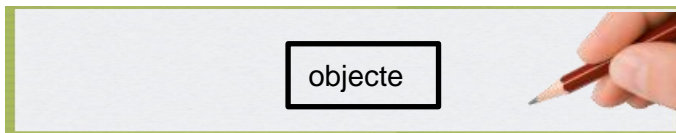
Un esdeveniment de temps amb flux d'entrada representa una única activació després d'arribar-li el flux.

Un esdeveniment de temps sense flux d'entrada representa una activació que pot ser repetida en el temps.

Objectes

En un diagrama d'activitat es poden representar els objectes de dades que es generen, es consumeixen o s'intercanvien en un procés i que són rellevants per a la descripció del procés.





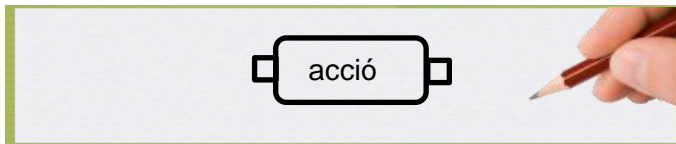
Un objecte es representa amb un rectangle.

Podem relacionar l'objecte i l'acció amb un flux, llavors aqueix es diu **flux d'objecte**. L'objecte es mou pel flux d'una acció a una altra.

Pin

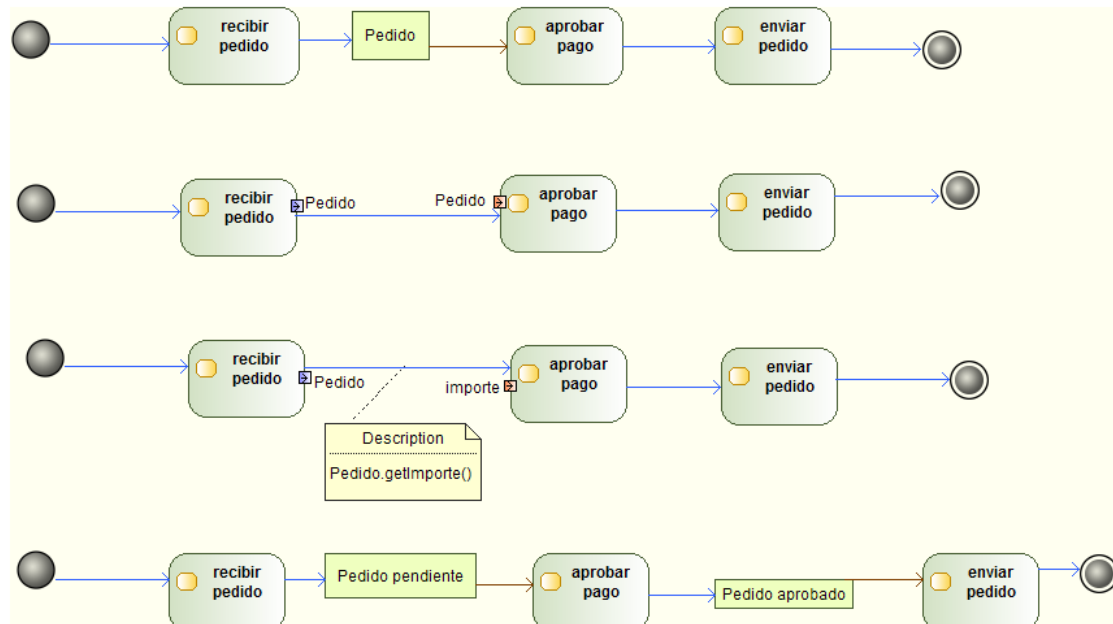
Podem representar l'objecte com una entrada (paràmetre) o eixida (return) associats a les accions, i es representa mitjançant uns pins.

Els objectes d'entrada/eixida de les accions es representen com a pins.



Un pin es representa amb un quadrat a l'entrada o eixida de l'acció.

Es pot passar l'objecte complet o només algun dels seus camps. També, es pot representar canvis d'estat en els objectes.



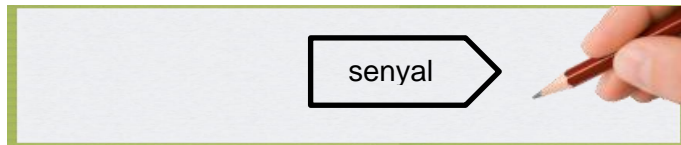
En el tercer exemple s'ha afegit una nota que indica que es fa a la comanda perquè només li arribi l'import a l'acció d'aprovar el pagament.

En l'últim exemple es produeix un canvi d'estat l'objecte en l'acció.

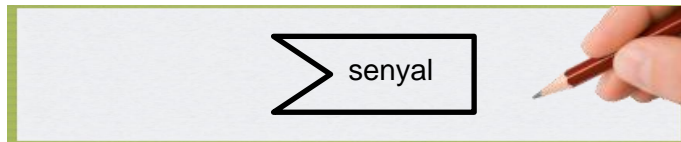


Senyal

Un senyal és un esdeveniment asíncron que interactua amb el flux de l'activitat. Tenim dos tipus de senyal: d'enviament i de recepció.



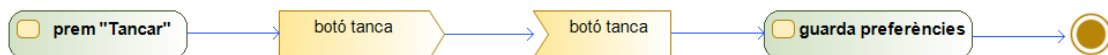
Un senyal enviat es representa amb un rectangle amb un costat en punta.



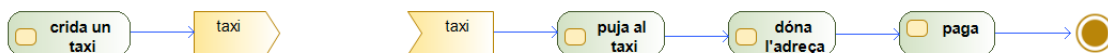
Un senyal rebut es representa amb un rectangle amb un costat amb la punta cap a dins.

La punta indica el sentit del senyal.

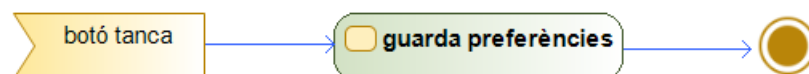
Si es posa un flux entre els senyals, això indica immediatesa



Els senyals d'enviament i recepció no tenen per què tenir un flux entre ells, això indica que no es coneix el temps de resposta.

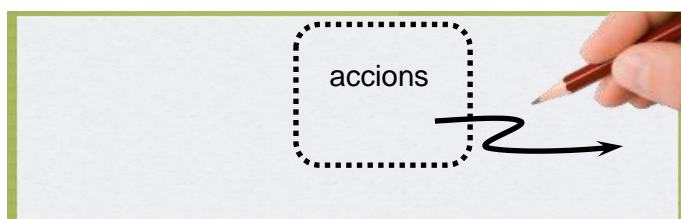


També pot ocórrer que no tinguem la parella de senyals, sols l'emissor o sols el receptor, això indica que l'altre element està fora del sistema que estem representant



Regió interrompible

Es pot marcar una regió del diagrama per a indicar que l'activitat es pot interrompre d'alguna forma.

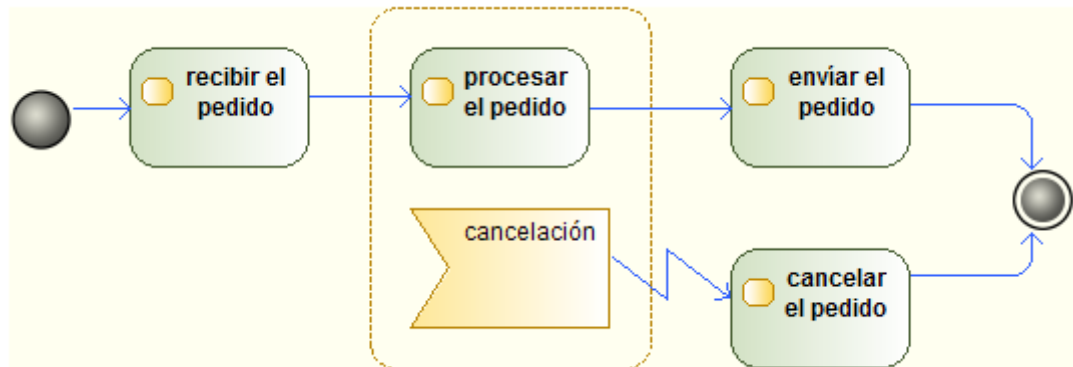


Una regió interrompible es representa amb un rectangle de punts amb cantonades arrodonides i una fletxa amb



La fletxa amb forma de “llampec” es connecta amb l'acció posterior a la interrupció.

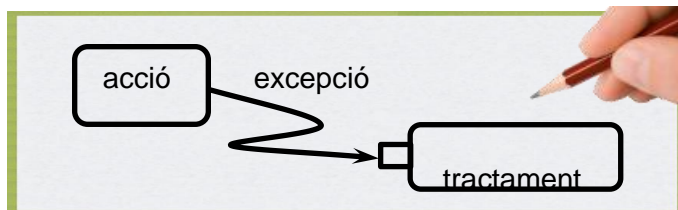
En una regió interrompible pot haver-hi més d'una acció i més d'una eixida, però és millor separar cada interrupció.



En l'exemple, la regió interrompible representa el fet de poder rebre el senyal de cancel·lació en qualsevol moment (no es representa l'acció que envia el senyal), quan es rep el senyal de cancel·lació s'executa l'acció “cancelar el pedido”.

Excepció

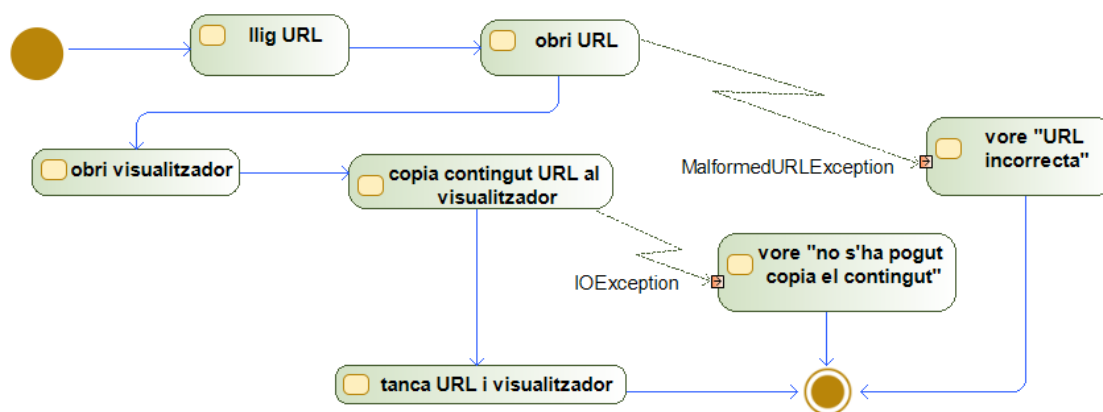
Una excepció és un fet que altera el flux normal de l'activitat. L'excepció relaciona l'element que produeix l'excepció amb l'acció que la tractarà.



Una excepció es representa amb una fletxa amb forma de raig

La excepció la provoca una acció en particular, llavors es passa al tractament i no es segueix amb el flux “normal”.

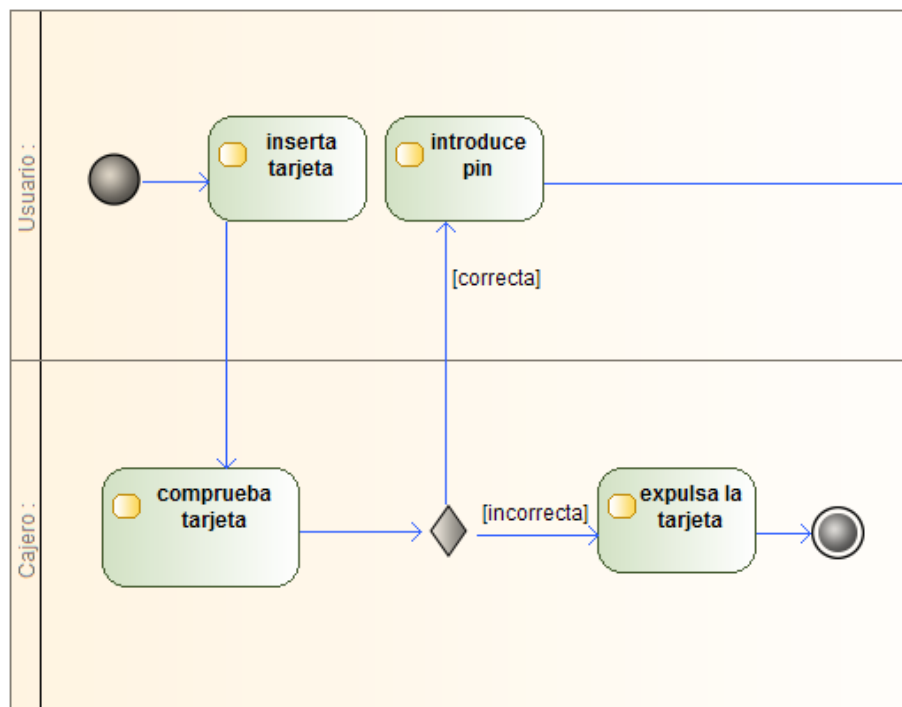
En l'exemple següent, es llig una URL i es mostra el seu contingut, les accions “obri URL” i “copia contingut URL al visualitzador” poden llançar una excepció que es tracta mostrant un missatge.



Particions

Es pot organitzar les activitats del model segons la responsabilitat ("qui o que les realitza"). Es divideix el diagrama en particions mitjançant línies verticals o horitzontals. Les particions també s'anomenen carrers o carril. En la part superior o a l'inici s'escriu el nom de qui realitza les accions que apareixen en aqueix carrer.

En l'exemple tenim dues particions, una per a les accions de l'usuari i una altra per a les accions del caixer.



Modelio


Per a la representació d'aquests diagrames en l'ordinador usarem Modelio, en la pàgina.

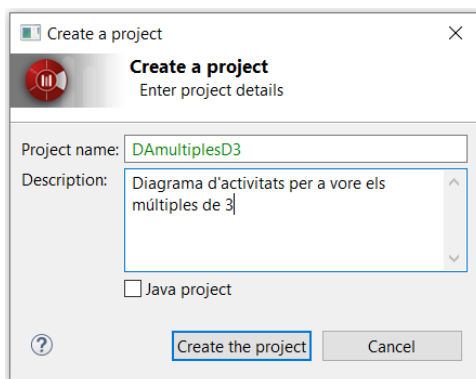
<http://www.modelio.org/>

Podem baixar-nos l'entorn de desenvolupament de models anomenat Modelio.

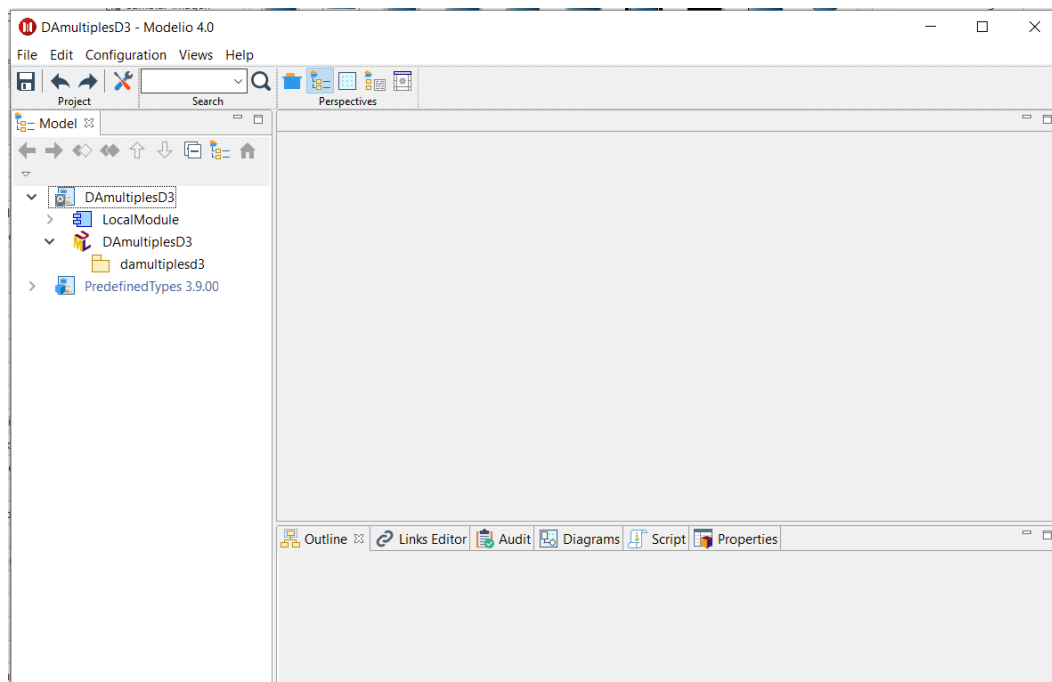
Després d'instal·lar el fitxer que hem baixat, ja podem començar a treballar, executant el fitxer [modelio.exe](#).

Per defecte es crea l'espai de treball “workspaceNN” on NN és la versió de Modelio, és la carpeta on es guardaran els nostres projectes. En l'opció de menú [File / Switch workspace...](#) podem canviar la carpeta de treball.

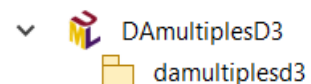
Es crea un projecte nou amb l'opció de menú [File / Create a Project](#) o amb el botó , cal donar un nom al projecte (obligatori) i una descripció (optatiu).



Al clicar el botó “Create the project” es mostra una finestra similar a la següent imatge.

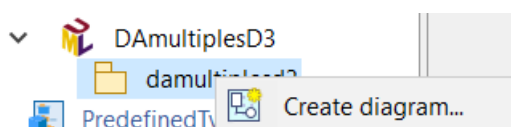


Tenim el nom del projecte que acabem de crear. Cal desplegar les opcions de l'arbre de projecte i veurem que l'entrada UML ja conté un paquet que és on crearem els nostres diagrames.

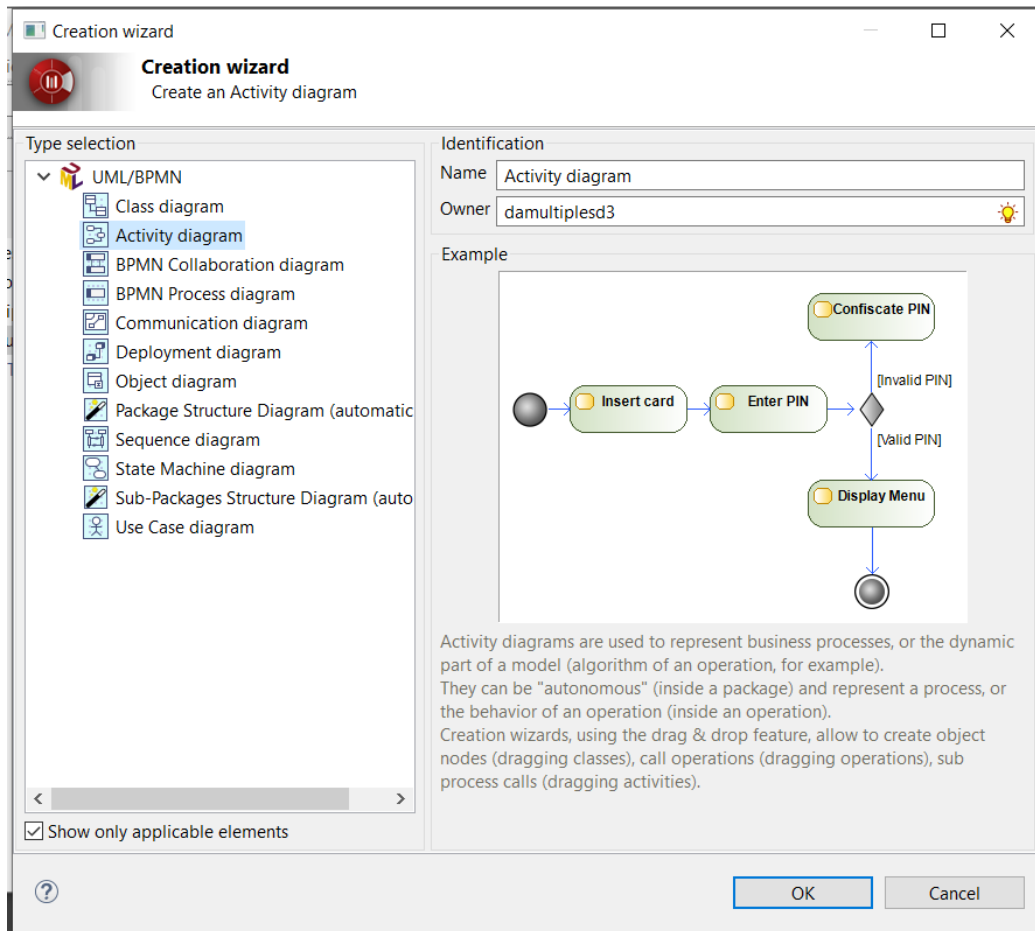


Nosaltres treballarem amb un únic paquet, però es poden crear més paquets.

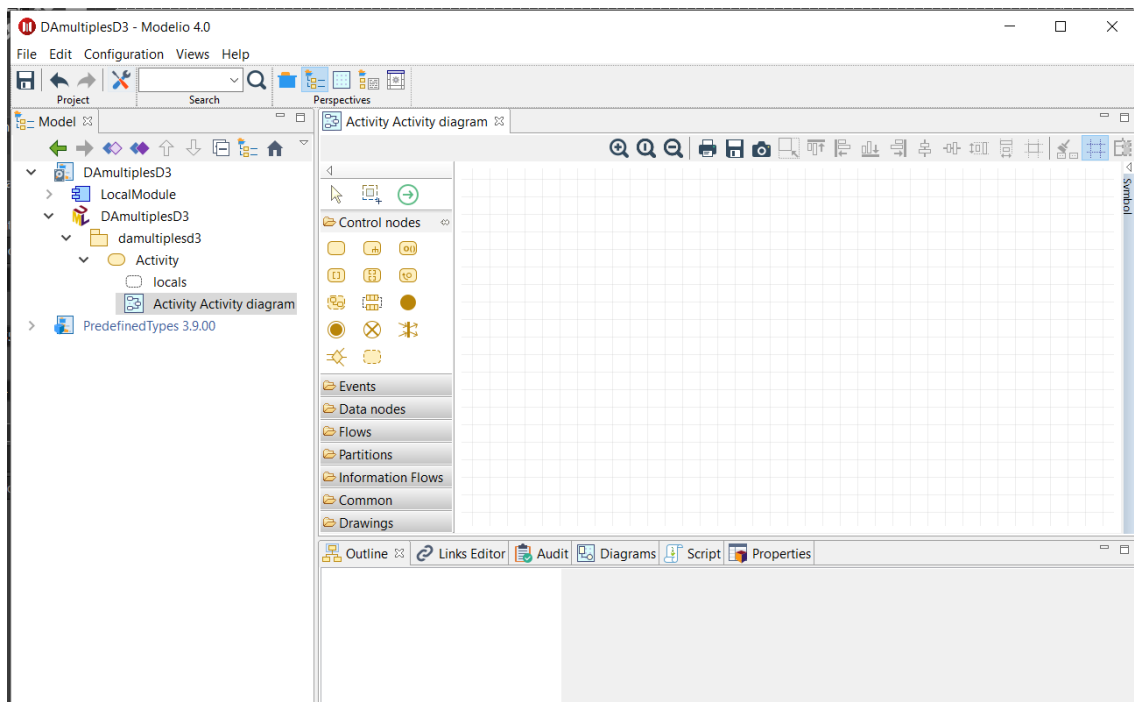
Per a crear un diagrama d'activitat a sobre del paquet prem el botó dret del ratolí per a obrir el menú emergent i elegeix [Create diagram...](#)



En la finestra que s'obri, triem [Activity diagram](#), a la dreta tenim la possibilitat de canviar el nom del diagrama

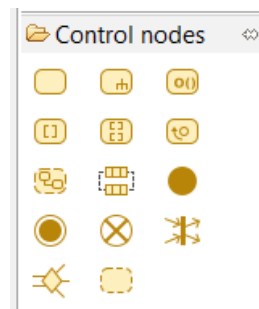


Quan cliquem el "OK" es crea el diagrama d'activitat i una pestanya per a poder editar-lo



El desplegable **Control nodes** dóna accés als elements del diagrama d'activitat, acció, crida a activitat, node condicional, node de bucle, node inicial, node final, final de flux, fork i join, decisió i fusió, etc.

Si es posa el ratolí al damunt apareix un text indicant el tipus d'element representat per la icona.




Clicant sobre la capçalera s'obri i es tanca el desplegable.

L'element que es vol afegir al diagrama es tria del desplegable i es fa clic sobre la zona de dibuix del diagrama per a posar-lo en aqueix lloc.

El desplegable **Events** conté els elements relacionats amb els senyals i els esdeveniments.

El desplegable **Data nodes** conté els elements relacionats amb les dades que es mouen pel diagrama.

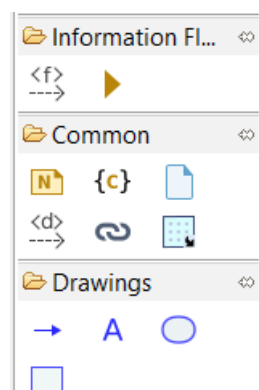
El desplegable **Flows** conté els elements relacionats amb els fluxos. Per a posar un flux en el diagrama cal fer clic sobre l'element inicial i el final. La fletxa verda  permet crear fluxos, si es té el ratolí sobre un element la fletxa apareix de forma automàtica.

El desplegable **Partitions** conté els elements relacionats amb les particions del diagrama. La icona **Partitions** només crea dos carrils, si volem més hem d'usar **Sibling Partition**. Si hi ha particions, és convenient crear-les al principi.

El tres desplegables següents "Information Flows", "Common" i "Drawing" són comuns als diferents tipus de diagrames, encara que cada tipus de diagrama mostra un contingut "un poc" diferent.

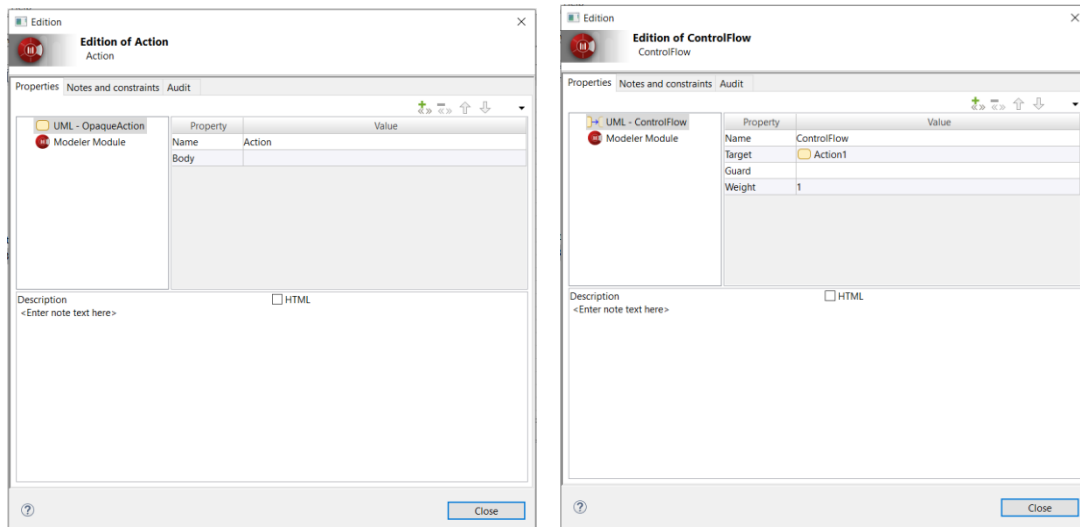
Nosaltres de "Common" usarem **Note** i **Constraint**

El desplegable "Drawing" ens permet dibuixar aquests elements sobre el diagrama. Per a el diagrama de casos d'ús usarem el rectangle



Si fem doble clic sobre l'element, tindrem accés a la finestra de propietats de l'element.





Cada tipus d'element té una finestra de configuració diferent, les imatges anteriors corresponen a una acció i un flux.

