

PRÀCTICA ECSDI

FIB·UPC·2016



Pere Bergé Sànchez
Gerard Casas Saez
Víctor Pérez Martos
Albert Suàrez Molgó

Índex de continguts

1. Introducció
2. Disseny detallat del sistema
 - 2.1. Especificacions del sistema
 - 2.1.1. Escenaris
 - 2.1.2. Objectius
 - 2.1.3. Rols del sistema
 - 2.1.4. Analysis overview
 - 2.2. Disseny arquitectònic
 - 2.2.1. Acoblament de dades
 - 2.2.2. Agrupament d'agents i rols
 - 2.2.3. Comunicació entre agents
 - 2.2.4. System overview
 - 2.3. Disseny detallat
 - 2.3.1. Agent centre logístic
 - 2.3.2. Agent financer
 - 2.3.3. Agent venedor
 - 2.3.4. Agent gestor productes
 - 2.3.5. Agent negociador transport
 - 2.3.6. Agent qualificador
3. Descripció d'ontologies
 - 3.1. Accion
 - 3.1.1. Cerca_productes
 - 3.1.2. Enviar_lot
 - 3.1.3. Enviar_venta
 - 3.1.4. Pedir_disponibilidad
 - 3.1.5. Pedir_oferta_transporte
 - 3.1.6. Peticion_compra
 - 3.1.7. Peticion_retorno
 - 3.1.8. Peticion_transferencia
 - 3.1.9. Peticiona_transport
 - 3.1.10. Recoger_venta
 - 3.1.11. Registra_productes
 - 3.1.12. Vull_comprar
 - 3.2. Centro_logistico
 - 3.3. Ciudad

- 3.4. Compra
- 3.5. Envio
- 3.6. Existencia
- 3.7. Lote_producto
- 3.8. Oferta_transporte
 - 3.8.1. Contraoferta
- 3.9. Producto
 - 3.9.1. Producto_externo
- 3.10. Respuesta
 - 3.10.1. Respuesta_busqueda
 - 3.10.2. Respuesta_disponibilidad
 - 3.10.3. Respuesta_transferencia
- 3.11. Restriccions
 - 3.11.1. Plazos_entrega
 - 3.11.2. Rango_precio
 - 3.11.3. Restriccion_Marca
 - 3.11.4. Restriccion_modelo
 - 3.11.5. Restriccion_valoracion
 - 3.11.6. RestriccioNom
- 3.12. Transportista
- 3.13. Valoracion
- 3.14. Vendedor
- 4. Implementació d'agents
 - 4.1. Agent venedor
 - 4.2. Agent financer
 - 4.3. Agent gestor productes
 - 4.4. Agent centre logístic
 - 4.5. Agent negociador de transport
 - 4.6. Agent qualificador
 - 4.7. Agent usuari
 - 4.8. Agent banc
 - 4.9. Agent venedor extern
- 5. Elements addicionals inclosos
 - 5.1. Agents de transport no prefixats
 - 5.2. Negociació complexa
- 6. Jocs de prova
- 7. Planificació de feina
- 8. Evaluació de resultats

1. Introducció

El problema que se'ns planteja té com a objectiu construir una plataforma de serveis/agents capaços de gestionar tots els processos disponibles d'una empresa global de comerç electrònic.

El document que aquí es presenta, pretén mostrar les diferents fases de disseny i desenvolupament del projecte, argumentant el motiu i les reflexions de cada decisió presa. A més a més, es presentarà un joc de proves de les diferents funcionalitats de la plataforma desenvolupada i una planificació de l'estructura de treball seguida.

Finalment, es mostraran els resultats obtinguts juntament amb una visió crítica sobre aquests i les limitacions de la solució proposada.

Addicionalment al document aquí present, s'adjunten els documents referents al joc de proves, a la plataforma software Protégé i a la plataforma software Prometheus.

2. Disseny detallat del sistema

2.1. Especificacions del sistema

2.1.1. Escenaris

El nostre sistema es compon de diferents escenaris.

- **Vendre producte:** L'escenari comprar producte tracta el procés de compra d'un o més productes per part de l'usuari. Aquest escenari es compon l'acció d'entregar la factura i la percepció *petició de compra*. A més, ens porta a dos escenaris més:
 - **Cobrar:** L'escenari cobrar tracta el procés de cobrar un producte o un conjunt de productes. Aquest escenari té diversos objectius: pagar el venedor extern, realitzar el cobrament i retornar els diners que va pagar l'usuari. I l'acció respectiva és transferir els diners del o dels productes.
 - **Negociar enviament:** L'escenari negociar enviament tracta el procés d'enviar productes. Aquest escenari realitza dues accions: enviar el lot de productes accedint a les dades d'enviaments i informar de la data de recepció del producte. El que ens porta fins aquí és la resposta d'un proveïdor de transport a l'oferta demanada pel sistema. Això esdevé a través de la percepció d'oferta d'un enviament de lot o lots.
- **Recomanar producte:** L'escenari recomanar producte tracta el procés de mostra de productes específics per a cada usuari per tal de recomanar la respectiva compra. L'objectiu d'aquest escenari és comunicar el suggeriment de compra a l'usuari, per tal de complir aquest objectiu tenim l'acció de mostrar la recomanació segons les valoracions i compres, accedint a les dades de valoracions, usuaris i compres. Ens trobem en aquest usuari per la percepció "toca recomanar", que es genera de forma automàtica.
- **Cercar producte:** L'escenari cercar producte tracta el procés de cerca de productes a petició de l'usuari per tal de mostrar els productes que desitja. L'acció que realitza és mostrar els productes a l'usuari, la percepció que ens porta a ell és la petició de cerca, que la genera l'usuari i finalment té com a objectiu mostrar els respectius resultats.

- **Valorar producte:** L'escenari valorar producte tracta el procés de mostrar productes específics per cada usuari per tal de recomanar la respectiva compra. L'objectiu és demanar l'opinió a l'usuari, la respectiva acció és el fet de demanar la valoració. Les percepcions que ens porten a aquest escenari són: la valoració d'un producte o la percepció "Toca valorar" generada automàticament cada dia.
- **Retornar producte:** L'escenari retornar producte tracta el procés de retornar productes per part de l'usuari i de diners per part del sistema. L'objectiu de l'escenari és registrar el retorn i l'acció realitzar-lo, aquesta acció accedeix a les dades de retorns. El que ens porta a aquest escenari és la petició de retorn que genera l'usuari. A més a més, disposa d'un subescenari:
 - **Negociar enviament:** Escenari explicat al detall més amunt, com a subescenari de vendre producte.
- **Afegir producte extern:** L'escenari en qüestió tracta del procés d'addició de nous productes, propietat del venedor extern per tal de vendre'ls a la nostra plataforma. L'escenari disposa d'una percepció "Afegir producte extern".

2.1.2. Objectius

El nostre sistema bàsicament es compon de set objectius principals. A partir d'aquests es dissenya gran part de la resta de la plataforma. Per tant, és important explicar-los un per un:

- **Vendre Producte:** objectiu on es descriu que s'ha de poder comprar un o més productes de la nostra plataforma. Per a poder-se marcar com satisfactori, s'han de complir cada un dels tres subobjectius dels quals es compon:
 - **Cobrar:** s'ha de poder pagar el producte el qual es vol comprar per així aconseguir la cotització respectiva del producte venut. Per tal de satisfer aquest objectiu s'han de satisfer dos subobjectius.
 - **Registrar forma de pagament:** a l'hora de pagar el producte s'ha de registrar la forma en la qual es realitza el pagament com per exemple pot ser targeta de crèdit, per així poder establir un seguiment d'aquests.

- **Realitzar cobrament:** per tal de poder satisfer aquest objectiu, s'ha d'accedir al servei extern que s'encarregui de realitzar el cobrament per així realitzar-lo correctament.
- **Obtenir factura:** l'usuari ha de poder rebre la factura del producte que vol comprar amb tots els detalls de la compra perquè així pugui controlar al detall la compra realitzada.
- **Enviar producte:** s'ha de poder enviar el producte o productes desitjats a l'interessat d'aquest o aquests. Per tal de poder-ho satisfer s'han de complir els següents subobjectius.
 - **Negociar enviament:** s'ha de poder decidir i negociar el transportista que vol el centre logístic que s'encarregui de l'enviament en qüestió per així poder, en primer terme, estalviar-se uns diners i incrementar els beneficis del sistema, i en segon terme, garantir la seguretat del paquet al ser enviat.
 - **Registrar detalls d'entrega:** s'ha de poder registrar i emmagatzema tots els detalls de l'entrega determinada per així poder tenir un seguiment d'aquests.
 - **Realitzar entrega:** s'ha de poder dur a terme satisfactòriament l'entrega al destí especificat per així deixar satisfet a l'usuari comprador.
 - **Informar data prevista d'entrega:** s'ha d'informar d'una data d'entrega aproximada per tal de tenir un control de l'enviament.
- **Gestionar venda producte extern:** objectiu que consisteix a gestionar la venda d'un producte propietat d'un venedor extern. Per tal de satisfer-lo, s'han de complir algun dels dos subobjectius dels quals disposa.
 - **Enviar producte:** s'ha de poder enviar el producte o productes desitjats a l'interessat d'aquest o aquests. Aquest objectiu té quatre subobjectius explicats anteriorment: negociar enviament, registrar detalls d'entrega, realitzar entrega i informar data prevista d'entrega.

- **Pagar venedor extern:** per tal de complir aquest objectiu, la plataforma ha de pagar l'import del producte venut al seu respectiu venedor extern.
- **Cercar producte:** objectiu que se satisfà quan s'ha cercat el producte o productes amb els paràmetres específics. En aquest cas disposa de dos subobjectius els quals s'hauran de satisfer per complir aquest objectiu.
 - **Mostrar resultats:** s'ha de mostrar tots els resultats obtinguts correctament per a què així es pugui buscar el que un vol.
 - **Filtrar productes:** s'ha de filtrar els productes donats uns paràmetres especificats.
- **Retornar producte:** objectiu que es descriu com el fet de retornar un producte a un usuari per un motiu en concret. Aquest objectiu es divideix en quatre subobjectius.
 - **Retornar diners:** s'ha de poder retornar els diners que l'usuari va pagar en el seu dia per la compra del producte o productes en qüestió.
 - **Registrar devolució:** s'ha de poder registrar la devolució en qüestió per tal de poder dur a terme un seguiment d'aquestes.
 - **Recollir paquet:** s'ha de poder rebre el paquet que ha enviat l'usuari al sistema per així poder analitzar més a fons el motiu de la devolució.
 - **Informar client mètode devolució:** s'ha d'informar del mètode de la devolució del producte en qüestió per tal que quedi constància i pel retorn dels diners del venedor.
- **Valorar producte:** s'ha de poder valorar el producte comprat per part de l'usuari per tal d'establir una confiança de compra del mateix producte amb diferents usuaris. Aquest objectiu disposa de dos subobjectius que s'han de satisfer.
 - **Demanar opinió usuari:** s'ha de demanar l'opinió a l'usuari comprador del producte en qüestió.
 - **Registrar opinió:** s'ha d'emmagatzemar l'opinió de l'usuari.

- **Recomanar producte:** s'ha de poder recomanar productes als usuaris per tal d'incentivar la seva respectiva compra. Disposa de dos subobjectius els quals han de satisfer-se.
 - **Calcular recomanació:** s'ha de calcular la recomanació per un usuari concret.
 - **Comunicar suggeriment de compra:** s'ha de poder comunicar a l'usuari un seguit de suggeriments de productes personalitzats al seu gust per incentivar la seva compra.

Afegir productes externs: objectiu que es considera assolit quan hem pogut afegir productes propietat dels venedors externs a la plataforma.

2.1.3. Rols del sistema

En la nostra plataforma hi apareix fins a dotze rols, o més ben dit, funcionalitats d'aquesta. A continuació s'explicarà una per una amb les percepcions, objectius i accions associades.

- **Enviador:** funcionalitat que s'encarrega principalment de l'enviament de productes al destí indicat. S'activa el rol quan toca enviar algun lot. Llavors té com a objectius realitzar l'entrega correctament i recollir el respectiu paquet. Per a poder-ho realitzar s'executarà les següents accions: informar de la data de recepció i enviar el lot de productes.
- **Negociar transport:** funcionalitat que s'encarrega de negociar amb els proveïdors de transport un preu per l'enviament d'un lot de productes a una ciutat determinada. Com a percepció es té el fet de disposar d'ofertes d'enviaments de lots. Llavors es té com a objectius realitzar l'entrega correctament i recollir el paquet.
- **Cercador:** funcionalitat que tracta en realitzar una cerca de productes en el sistema per part de l'usuari donats uns paràmetres concrets. El rol té com a percepció el fet que li demanin una cerca, concretament que l'usuari accioni aquesta funcionalitat. Llavors, aquest rol en concret té com a objectiu mostrar els respectius resultats, que ho complirà executant l'acció de mostrar tots els productes que concordin amb el filtre definit per l'usuari.
- **Tresorer:** funcionalitat que s'ocupa principalment en manegar els diners tant cap a l'usuari com cap a la plataforma en si. La percepció que l'activa és la confirmació d'un enviament d'un producte o productes. Llavors, té com a objectius pagar al

venedor extern, realitzar el cobrament en concret i retornar els diners en cas de producte retornat. Per a realitzar-ho accionarà les dues accions de transferir diners i entregar factura.

- **Distribuidor productes a enviar:** funcionalitat que s'encarrega de distribuir els productes demanats en diversos centres logístics. Té com a objectius realitzar l'entrega i recollir el paquet.
- **Venedor:** funcionalitat que l'interessa principalment poder vendre productes de la plataforma. Serà activada quan li arribi una percepció de petició de compra. Llavors té com a objectiu, com ja hem comentat, vendre el producte.
- **Valorador:** funcionalitat que se centra concretament a emmagatzemar les valoracions dels usuaris a determinats productes. Es percep quan es rep una valoració en concret o bé toca valorar. Llavors es té com a objectiu la valoració d'aquest que es complirà demanant la valoració a l'usuari.
- **Recomenador:** funcionalitat que permet recomanar productes per tal d'incentivar la seva respectiva compra per part de l'usuari. Aquest rol es percep automàticament cada un cert temps indicat. Un cop activat té com a objectiu recomanar un seguit de productes que ho aconseguirà simplement mostrant els productes en qüestió.
- **Retornador:** funcionalitat per fer un retorn d'un producte no desitjat per part de l'usuari. S'activa quan es rep una petició de retorn, llavors es té com a objectiu poder retornar el producte i informar el client del mètode de devolució. Per fer-ho s'ha de dur a terme l'acció de informar el client del mètode de devolució.

2.1.4. Analysis overview

En una visió general del sistema identifiquem 5 actors: el venedor extern, la gestió del sistema, el transportista, el proveïdor de pagament i l'usuari.

El **venedor extern** és l'empresa que vol vendre algun producte mitjançant el nostre sistema, aquest actor està associat i interactua amb el seu agent representant dins el gestor del sistema. Aquest actor es comunica amb la gestió del sistema.

La **gestió del sistema** conté els agents que representen els actors externs. Les accions que domina són: entregar factura a l'usuari, mostrar recomanació a l'usuari, informar de la data de recepció a l'usuari, mostrar productes a l'usuari, demanar la valoració a l'usuari, enviar el lot de productes al transportista, demanar ofertes de transport al transportista, informar el client del mètode de devolució, informar el venedor extern i transferir diners al proveïdor de pagament.

El **transportista**, per la seva banda, és un actor del sistema i el qual interactua amb el seu respectiu agent representant. És l'encarregat de confirmar l'entrega al gestor del sistema i d'oferir-se per fer l'enviament.

El **proveïdor de pagament** actua com a entitat externa. És qui assegura al gestor del sistema que la transferència s'ha realitzat amb èxit.

Per últim, l'**usuari** interactua amb el seu agent representant dins del gestor del sistema. L'usuari tracta les peticions de petició de compra i petició de retorn.

2.2. Disseny arquitectònic

2.2.1. Acoblament de dades

El sistema a desenvolupar conté diversos recursos d'emmagatzematge de dades que són escrits i consultats pels diferents agents que componen el sistema. Podem diferenciar-ne els següents:

- **Transportistes:** Conté informació referent als diferents transportistes amb què treballa el sistema. És consultat pel rol *negociador transport*.
- **Punts logístics:** Conté informació referent als punts logístics de la plataforma. És consultat pel rol *distribuïdor productes a enviar*.
- **Enviaments:** Conté informació referent als enviaments. És escrit pel rol *enviador* i consultat pels rols *enviador* i *negociador transport*.
- **Compres:** Conté informació referent a les compres dels usuaris. És escrit pels rols *venedor* i *retornador*. També és consultat pels rols *retornador*, *recomanador* i *valorador*.
- **Diners:** Conté informació referent a les transaccions monetàries efectuades en la plataforma. És escrit pel rol *tresorer*.
- **Productes:** Conté informació referent als productes existents en la plataforma. És escrit pel rol *gestor productes externs* i és consultat pel rol *cercador*.
- **Usuaris:** Conté informació referent als usuaris de la plataforma. És consultat pel rol *venedor*.
- **Valoracions:** Conté informació referent a les valoracions dels usuaris a productes. És escrit pel rol *valorador* i consultat pel rol *recomanador*.

2.2.2. Agrupament d'agents i rols

En el sistema a desenvolupar podem distingir diversos rols, tal com s'indica en l'apartat anterior anomenat *rols del sistema*. En el nostre sistema, existiran diversos agents que efectuaran aquests rols, de tal manera que podem diferenciar els següents agents:

- **Agent centre logístic:** Agent representant del centre logístic. Efectua el rol *enviador*.
- **Agent gestor productes:** Agent que efectua totes les operacions referents a l'stock de productes. Efectua els rols *distribuidor productes a enviar* i *gestor productes externs*.
- **Agent transportista:** Agent representant dels transportistes. Efectua el rol de *negociador transport*.
- **Agent ag. usuari:** Agent representant de l'usuari. Efectua els rols de *retornador*, *venedor* i *cercador*.
- **Agent financer:** Agent encarregat d'administrar els aspectes relacionats amb el finançament de l'empresa. Efectua el rol de *tresorer*.
- **Agent qualificador:** Agent encarregat dels aspectes relacionats amb la recomanació i valoració de productes. Efectua els rols de *recomanador* i *valorador*.

2.2.3. Comunicació entre agents

Tal com s'indica a l'apartat anterior, el sistema a desenvolupar està compost de diferents agents. Per tal de garantir un correcte funcionament del sistema és necessari establir una comunicació entre els diferents agents. Així doncs, considerem que per obtenir un funcionament òptim del sistema cal considerar les següents comunicacions entre agents:

- **Agent transportista** $\leftarrow \rightarrow$ **Agent centre logístic:** A l'hora d'efectuar un enviament, és necessària la comunicació entre aquests dos agents per tal de determinar com es farà l'enviament: qui ho farà i amb quines condicions.
- **Agent centre logístic** $\leftarrow \rightarrow$ **Agent gestor productes:** Un cop efectuada la compra, és necessària la comunicació entre aquests dos agents per tal de determinar des de quin centre logístic es farà l'enviament en funció de proximitat amb l'usuari o stock del producte sol·licitat.
- **Agent financer** \rightarrow **Agent gestor productes:** L'agent financer ha de poder posar-se en contacte amb l'agent gestor productes per poder comunicar-li si una compra s'ha pagat o s'ha fet una transferència econòmica en cas de retorn.
- **Agent usuari** \rightarrow **Agent financer:** La comunicació entre aquests dos agents és essencial, ja que és necessari que l'agent usuari informi al financer sobre quan es

produeix una compra o retorn per tal d'indicar que s'ha de realitzar una transferència econòmica, ja sigui per rebre en el cas de compra o enviar en el cas de retorn.

- **Agent qualificador:** L'agent qualificador no necessita contactar amb cap altre agent per tal de realitzar les seves funcions.
- **Agent financer → Agent centre logístic:** L'agent financer ha de poder posar-se en contacte amb el centre logístic per al protocol de Retorn. El primer agent li envia al centre logístic la venda a retornar.

2.2.4. System overview

La visió general del sistema ens aclareix la funció de cada agent. En aquest sistema tenim sis agents els quals es comuniquen amb diferents fonts de dades.

El **centre logístic** és l'encarregat de realitzar dues accions dirigides a l'agent que representa el sistema. Aquestes accions són: informar de la data de recepció i enviar el lot de productes. Aquesta acció la realitza quan rep la percepció d'enviament. Per tal de realitzar l'acció anterior accedeix a dades d'enviaments.

Aquest agent es comunica amb l'agent gestor de productes per a l'enviament de productes i amb el transportista per negociar el transport de productes. A més a més, rep missatges de l'agent financer per tal de recollir el productes a retornar.

L'agent **gestor productes** és l'encarregat de realitzar l'acció d'informar al venedor extern. Aquesta acció es duu a terme en rebre la petició d'afegir un producte extern. Per tal d'executar aquestes accions l'agent accedeix a dades de: punts logístics i productes.

Aquest agent es comunica amb l'agent centre logístic per a l'enviament de productes i a la vegada rep missatges del financer, el qual voldrà enviar un o uns productes.

L'agent **financer** és l'encarregat de realitzar accions com: transferir diners o entregar la respectiva factura. Aquestes accions es realitzen respectivament en rebre la petició de transferència confirmada. Addicionalment, l'agent financer accedeix a les dades referents als diners del sistema.

Aquest agent envia missatges a l'agent gestor productes per tal d'enviar les vendes, rep missatges de l'agent usuari per comprar o bé retornar productes i envia missatges al centre logístic per tal de gestionar l'enviament d'una devolució.

L'agent **usuari** és l'agent encarregat de realitzar accions com mostrar productes o informar al client del mètode de devolució. Aquestes accions es realitzen en percebre una petició de

compra o de cerca o de retorn. Per a realitzar-ho, accedeix a les dades referents als productes, als usuaris i a les compres.

Es comunica amb l'agent financer per tal d'establir una conversa respecte al retorn de productes o a la compra d'aquests.

L'agent **transportista** és el responsable de dur a terme l'acció de demanar ofertes de transport. Tot això es percebrà quan es rebí una oferta d'enviament de productes. Per a realitzar-ho rep dades dels transportistes i dels enviaments del sistema.

Aquest agent es comunica amb el centre logístic per tal de negociar quin és el transportista que realitza l'entrega.

Finalment, l'agent **qualificador** és el responsable de gestionar totes les accions relacionades amb la valoració i recomanació de productes. Aquest agent es basa en la informació obtinguda a través de la base de dades de compres per tal d'enviar i recol·lectar peticions de valoracions. També, partint de la base de dades de compres i la de valoracions, pot efectuar recomanacions personalitzades a l'usuari. Percep fets com la valoració d'un producte o coses més periòdiques com el fet de valorar o recomanar.

2.3. Disseny detallat

2.3.1. Agent centre logístic

L'agent Logístic disposa de tres capacitats a poder realitzar:

En primer cas, **Registrar Enviaments**. Aquesta capacitat es divideix en dos plans: *Consultar disponibilitat* i *Registrar enviament*. El primer d'aquests permet comunicar-se amb el Gestor de productes per tal de comunicar si es disposa dels productes de la compra o no. I en segon cas, l'agent pot registrar l'enviament en concret que es realitzarà.

A més a més, es disposa de la capacitat de **Sol·licitar Transport** la qual es divideix en dos plans. Aquest consisteixen a *demanar ofertes* a l'agent representant del transportista i *respondre-les*.

Per últim, tenim la capacitat anomenada **Enviar lot**. Aquesta es divideix en dues parts. El primer d'aquests consisteix a *Enviar el lot* determinat. I en segon terme *informar de l'enviament* realitzat per tal d'establir un control en el sistema.

2.3.2. Agent financer

L'agent financer rep dos tipus diferents de missatges de l'agent venedor: *vull-retornar* i *vull-comprar*. Aquests dos missatges porten a la capacitat **pagar enviament**, on s'executa el pla **pagar enviament** i aquest executa l'acció *transferir diners*.

D'altra banda, l'agent també respon a la petició *transferència confirmada* que porta a l'execució de la capacitat **Confirmar transferència**. Dins aquesta capacitat hi trobem tres plans: **entregar factura**, **enviar venda** i **retornar venda**. El pla **entregar factura** s'ocupa de realitzar l'acció entregar factura, el pla **enviar venda** accedeix a les dades de les compres i s'ocupa de comunicar-se amb l'agent **gestor de productes** a través del missatge *enviar-venda*, i el pla **retornar venda** s'ocupa de la comunicació amb l'agent **centre logístic**.

2.3.3. Agent venedor

L'agent venedor rep tres tipus de peticions diferents. La petició de **cerca** condueix a l'agent al pla de cercar productes amb paràmetres, el qual accedeix a les dades dels productes i acaba realitzant la funció de mostrar els productes.

La petició de compra porta l'agent al pla **vendre productes** el qual fa que s'envii un missatge *vull-comprar* a l'agent financer.

Per últim, la petició de retorn fa que l'agent dugui a terme la capacitat de **retornar producte**. Aquesta capacitat executa el pla de comprovar el *retorn del producte*, el qual accedeix a les dades de les compres i té dos possibles resultats finals: cancel·lar el retorn o retornar el producte. Si el retorn es cancel·la, a través d'un missatge passem al pla de *rebutjar retorn* i aquest dur a terme l'acció rebutjar retorn. En el cas que el retorn segueixi endavant, a través d'un missatge duem a terme dos plans: pla *d'informar mètode devolució*, que executa l'acció d'informar al client sobre el mètode de devolució, i el pla *retornar*, que es comunica amb l'agent financer per tal de seguir amb el procés.

2.3.4. Agent gestor productes

L'agent gestor productes respon a la petició *afegir producte extern*, en rebre aquesta petició l'agent executa el pla **registrar producte extern**, el qual escriu a les dades dels productes al sistema.

Aquest agent també rep missatges com *enviar-venda*, que el porten a executar la capacitat **distribuir enviament**. Dins d'aquesta capacitat hi trobem el pla **demanar disponibilitat per lots**, aquest pla es comunica amb l'agent centre logístic a través del missatge *disponibilitat-producte-q*. Quan l'agent rep el missatge *disponibilitat-producte-r* provinent de l'agent centre logístic, l'agent executa el pla **comprovar enviament**, en aquest punt poden passar dues coses: l'enviament continua o no hi ha suficients productes per a continuar. Si no tenim suficients productes, tornem al pla **demanar disponibilitat per lots**, en cas que tot estigui correcte a través del missatge *demanar-enviament-lot* arribem al pla **demanar enviament** el qual té dues missions: dur a terme l'acció *informar venedor extern* i comunicar-se amb l'agent centre logístic a través del missatge *envia-lot-productes*.

2.3.5. Agent negociador transport

Aquest agent en concret disposa de quatre plans per a poder executar relacionats bàsicament en la negociació del transport de productes.

En primer terme, pot **demanar una oferta** comunicant amb l'agent representant del centre logístic. Llavors, entorn d'aquesta oferta, l'agent la **valora**. Aleshores, té dues possibilitats. O bé rebutjar l'oferta i **enviar una respectiva contraoferta** o bé **acceptar-la**.

2.3.6. Agent qualificador

L'agent qualificador es compon en una capacitat i un pla referent als objectius de recomanar i valorar productes.

En primer cas, disposa del pla **Recomanar** el qual llegeix de les valoracions i les compres del sistema i mostra una recomanació a l'usuari en concret.

A més a més, tenim la capacitat **Valorar producte** que es descompon en dos plans molt simples: *demanar la valoració* a l'usuari requerit i un cop feta, *emmagatzemar-ho* al sistema correctament.

3. Descripció d'ontologies

Per al desenvolupament de la pràctica, s'ha requerit la creació d'una ontologia per tal de definir diferents accions, atributs, objectes i relacions. Aquesta ontologia, s'ha definit mitjançant la plataforma software Protégé en la seva versió 3.5. i el sistema OWL per la seva definició. L'ontologia consta de les següents parts:

3.1. Accion

Concepte que hereta de *owl:thing*, aquest concepte determina els diferents tipus d'accions realitzades o a realitzar i que s'envien en la comunicació d'agents a l'hora de demanar la realització d'accions. Existeixen diferents tipus d'accions:

3.1.1. Cerca_productes

Acció que representa el fet de cercar productes aplicant diferents filtres (com preu, marca, model...). Té una propietat de tipus "*restringe*" que conté la restricció a aplicar. S'utilitza en l'agent venedor que pregunta a l'agent gestor productes per productes amb les restriccions especificades.

3.1.2. Enviar_lot

Acció que representa el fet d'enviar un lot de productes. Té una propietat "a enviar" que conté el lot de producte que s'ha d'enviar. S'utilitza en l'agent gestor productes quan es comunica amb l'agent negociador de transport.

3.1.3. Enviar_venta

Acció que representa el fet d'enviar una única venda. Té una propietat "*identificador compra*" que conté la venda a enviar. És utilitzat per l'agent gestor productes per comunicar a l'agent centre logístic que s'ha d'enviar una compra.

3.1.4. Pedir_disponibilidad

Acció que representa el fet de demanar la disponibilitat d'un producte. Té una propietat "*existe*" que conté el producte i la quantitat sobre el que s'efectua la petició. És utilitzat per l'agent gestor productes, que pregunta al centre logístic per la disponibilitat.

3.1.5. Pedir_oferta_transporte

Acció que representa el fet de demanar el preu d'enviar un lot de productes. Té com a propietats el destí de l'enviament, el pes de l'enviament, el termini màxim d'entrega i els productes a enviar. És utilitzat per l'agent centre logístic quan es comunica amb l'agent negociador de transport.

3.1.6. Peticion_compra

Acció que representa el fet de fer una petició de compra. Té com a propietats la prioritat de la compra a l'hora de fer l'enviament de productes i la compra en si amb els productes a demanar. És utilitzat per l'agent venedor quan es comunica amb l'agent financer.

3.1.7. Peticion_retorno

Acció que representa el fet de fer una petició de retorn de producte. Té com a propietat la compra sobre la que es vol fer la petició. És utilitzat per l'agent venedor quan es comunica amb l'agent financer.

3.1.8. Peticion_transferencia

Acció que representa el fet de fer una petició de transferència de diners entre el banc i la plataforma. Té com a propietat l'identificador de la compra. És utilitzat per l'agent financer quan es comunica amb el banc.

3.1.9. Peticiona_transport

Acció que representa el fet de demanar un servei de transport. Té com a propietat la data d'enviament, el pes d'aquest i la ciutat sobre la qual s'efectua. És utilitzat per l'agent centre logístic quan es comunica amb l'agent negociador de transport.

3.1.10. Recoger_venta

Acció que representa el fet de rebre una devolució de compra on ja s'ha fet la devolució dels diners. Té com a propietat la compra que es retorna. És utilitzat per l'agent financer per notificar a l'agent centre logístic que rebrà una compra.

3.1.11. Registra_productes

Acció que representa el fet de registrar productes al sistema per part d'un venedor extern. Té com a propietat el producte que es vol registrar en la plataforma. És utilitzat per l'agent gestor de productes.

3.1.12. Vull_comprar

Acció que representa el fet d'iniciar el tractament d'una compra. Té com a propietat la compra que es vol realitzar. És utilitzat per l'agent venedor per notificar al financer que ha de rebre un pagament.

3.2. Centro_logistico

Concepte que representa un centre logístic. Té com a propietats la ciutat on està ubicat i la quantitat d'existències de productes que té.

3.3. Ciudad

Concepte que representa una ciutat. Té com a propietats la latitud i longitud d'aquesta per expressar la ubicació i el nom de la ciutat.

3.4. Compra

Concepte que representa una compra en el sistema. Té com a propietats la ciutat on s'ha d'enviar, el preu total de la compra, els productes que la componen i si s'ha pagat o no.

3.5. Envio

Concepte que representa un enviament de productes. Té com a propietats la data d'entrega de l'enviament i els productes que s'han d'enviar.

3.6. Existencia

Concepte que representa l'stock d'un producte. Té com a propietats un producte i la quantitat d'stock que hi ha d'aquest.

3.7. Lote_producto

Concepte que representa un lot de productes. Té com a propietats la prioritat del lot a l'hora de realitzar l'enviament i els productes que componen el lot.

3.8. Oferta_transporte

Concepte que representa una oferta de transport. Té com a propietats la data d'entrega, el preu de l'enviament i les compres a transportar.

3.8.1. Contraoferta

Tipus d'oferta de transport que representa una contraoferta. Té com a propietats les propietats de "oferta_transporte" i l'oferta sobre la qual s'aplica la contraoferta.

3.9. Producto

Concepte que representa un producte. Té com a propietats la marca, el model, el nom, el pes i el preu del producte en qüestió.

3.9.1. Producto_externo

Tipus de producte que representa un producte d'un venedor extern. Té com a propietats les propietats de "Producto" i si està venut o no.

3.10. Respuesta

Concepte que representa una resposta per part del sistema.

3.10.1. Respuesta_busqueda

Tipus de resposta que representa la resposta a una petició de cerca. Té com a propietat la llista de productes a retornar un cop feta la cerca.

3.10.2. Respuesta_disponibilidad

Tipus de resposta que representa la resposta a una petició de disponibilitat d'stock de productes. Té com a propietat les existències del producte demanat en el centre logístic demanat.

3.10.3. Respuesta_transferencia

Tipus de resposta que representa la resposta a una petició de transferència de diners entre la plataforma i el banc.

3.11. Restricciones

Concepte que representa una restricció a l'hora de fer un filtratge.

3.11.1. Plazos_entrega

Tipus de restricció que filtra en relació a les dates d'entrega. Té com a paràmetres la data màxima i la data mínima en la qual s'espera rebre l'entrega.

3.11.2. Rango_precio

Tipus de restricció que filtra en funció al preu d'un producte. Té com a paràmetres el preu màxim i el preu mínim del producte sobre el qual s'aplica la consulta.

3.11.3. Restriccion_Marca

Tipus de restricció que filtra en funció a la marca d'un producte. Té com a paràmetre la marca sobre la qual es vol aplica la consulta.

3.11.4. Restriccion_modelo

Tipus de restricció que filtra en funció al model d'un producte. Té com a paràmetre el model sobre el qual es vol aplica la consulta.

3.11.5. Restriccion_valoracion

Tipus de restricció que filtra en funció a la valoració d'un producte. Té com a paràmetre la puntuació mínima sobre la qual es vol aplica la consulta.

3.11.6. RestriccioNom

Tipus de restricció que filtra en funció al nom d'un producte. Té com a paràmetre el nom sobre la qual es vol aplica la consulta.

3.12. Transportista

Concepte que representa un transportista. Té com a parametre l'oferta de transport que proporciona i si és el transportista habitual de confiança o no.

3.13. Valoracion

Concepte que representa una valoració. Té com a parametres la puntuació de l'usuari sobre el producte i el producte sobre el qual s'ha fet la valoració

3.14. Vendedor

Concepte que representa un venedor extern que pot registrar productes en la plataforma. Té com a propietat el nom del venedor.

4. Implementació d'agents

Per tal de portar a la pràctica el disseny realitzat anteriorment a l'inici d'aquest projecte, hem implementat per cada agent un arxiu *Python* amb el seu respectiu nom amb totes les accions necessàries que explicarem en els següents subapartats.

A cada agent se li assigna al principi un port únic al sistema, un nom i un comptador local de missatges rebuts i emesos. Al principi de l'execució de cada agent es crea un procés el qual només inicialitzar-se realitza una petició de registre al *Directori d'Agents* per tal de poder comunicar-se i rebre missatges. A més a més, cadascun d'ells disposa d'una ruta *comm* la qual és activada cada cop que rep un missatge d'algun altre agent.

Ara, a continuació, s'explicarà agent per agent que realitza i com ho realitza:

4.1. Agent venedor

Aquest agent tracta tres peticions com bé es pot observar en el disseny de Prometheus explicat anteriorment.

En primer cas, es rep l'acció de **Petició de cerca** per part de l'agent usuari, la qual conté les restriccions necessàries a l'hora de buscar els productes del sistema. Les emmagatzemem en un *map* i successivament executem la funció corresponent amb els paràmetres necessaris la qual retorna un graf amb el resultat de la cerca, a enviar a l'agent Usuari per tal que aquest els mostri.

A més a més, l'agent venedor pot rebre una **Petició de compra** en un graf el qual conté tots els productes sol·licitats per a la compra. Un cop rebuda aquesta petició, s'encapsula l'acció de *vull-comprar* (explicada en l'apartat anterior) i posteriorment ens comuniquem amb l'agent Financer per tal de començar el procés de compra.

I per últim, disposa de la **Petició de retorn**. Aquesta última conté un graf amb un llistat de compres realitzades a desig de retornar. Llavors, un cop rebut, l'agent decideix si o bé cancel·lar el retorn o bé acceptar-ho i començar el procés de retorn d'un producte(s) comunicant-se amb l'agent financer.

4.2. Agent financer

L'agent financer disposa de dues funcionalitats principals les quals consisteixen a **pagar l'enviament** del producte(s) i **confirmar la respectiva transferència** feta.

En primera instància, aquest agent rep els missatges de *vull-comprar* i *vull-retornar* de l'agent Venedor tal com s'especifica en el disseny. Si la intenció és respondre a la petició de compra feta per l'agent Venedor, l'agent Financer el que realitza es registra la compra realitzada en font de dades corresponent. Un cop realitzat dita acció, l'agent que estem explicant es comunica amb l'agent extern que representa al Banc per així enviar-li una petició de transferència de diners.

Si l'agent extern referent al Banc accepta la transferència, s'executaria la capacitat de *Confirmar transferència* descrita al Prometheus. Llavors, el que és realitza es informar a l'usuari comprador via l'entrega de la factura i en conseqüència o bé enviar un missatge d'enviar-venda a l'agent Gestor de Productes si es tracta d'una compra o bé enviar un missatge de retorn a l'agent Centre Logístic si es tracta d'un retorn de producte(s).

4.3. Agent gestor productes

L'agent referent al gestor de productes del sistema disposa de dues funcionalitats a destacar i que han estat implementades.

En primer cas, l'agent a explicar pot rebre peticions de **registre de productes** externs provinents de l'agent venedor extern corresponent. Un cop rebuda aquesta petició, la qual conté un graf amb el producte extern a afegir, obté la font de dades corresponent i insereix el paràmetre rebut.

En segon terme, l'agent rep missatges del tipus *enviar-venda* que provenen de l'agent Financer. Aquesta petició permet a l'agent Gestor de productes **consultar la disponibilitat** dels productes passats en la petició comunicant-se amb l'agent referent al Centre Logístic i, a més a més, envia la petició d'**enviar el lot de productes** a l'agent corresponent al Centre Logístic.

4.4. Agent centre logístic

L'agent Centre Logístic implementa tres funcionalitats importants en el desenvolupament del sistema.

La primera funcionalitat es duu a terme quan es rep una petició de **demanar disponibilitat** provinent de l'agent Gestor de Productes. Aquesta petició conté un graf amb els productes dels quals n'hem de demanar la disponibilitat.

La segona funcionalitat s'executa quan l'agent rep una petició **enviar lot** de l'agent Gestor de Productes. Un cop rebuda la petició l'agent registra la venda i es comunica amb l'agent Negociador de Transport per tal de demanar un transport per una data en concret, un pes i un destí. Per últim, a través de l'identificador de la venda que hem registrat preparem un graf que contindrà els productes de la mateixa venda.

La tercera funcionalitat s'activa quan l'agent rep la petició **retorn producte** provinent de l'agent Financer. Aquesta petició conté un graf amb l'identificador de la venda a retornar. L'agent es comunica amb l'agent Negociador de Transport per tal de negociar el transport.

4.5. Agent negociador de transport

L'Agent negociador de transport realitza les funcionalitats de negociació de transport mitjançant la interacció amb els agents externs de tipus Transportistes.

La funcionalitat de negociar ofertes amb els Transportistes, es fa mitjançant un descobriment d'agents registrats en el Directori de Transportistes. Per cada agent del directori, s'envia una petició de proposta, a la qual els agents respondran amb les seves corresponents propostes. El negociador llavors elaborarà una contra-proposta disminuint el preu de les propostes enviades pels diferents agents Transportistes i els enviarà. Finalment segons la resposta de les contra-propostes enviades prèviament, el Negociador escollirà la millor i la confirmarà amb el Transportista. També respondrà amb un *reject* per la resta d'agents que han enviat una proposta en algun moment de la conversació.

4.6. Agent qualificador

Degut a les restriccions de l'enunciat, al final no ha sigut necessari implementar les funcionalitats de valoració de producte i recomanació de producte. Així doncs, actualment l'agent qualificador només incorpora la funcionalitat de registre en el directori d'agents per tal de poder ser localitzat per altres agents del sistema.

4.7. Agent usuari

L'agent Usuari només rep comunicació des de la interfície gràfica. Aquesta interfície consta de camps per introduir paràmetres restrictius a la cerca.

Quan l'usuari prem el botó *Cerca* l'agent executa el mètode `browser_cerca()`, que crea un graf amb la petició **Cerca productes** on afegeix les restriccions introduïdes per l'usuari a la interfície. Aquesta petició s'envia a l'agent Venedor.

Un cop feta la cerca el sistema mostra els productes obtinguts a la interfície seguits d'un botó *Comprar*. Aquests productes poden ser seleccionats per l'usuari i quan l'usuari prem el botó *Comprar* l'agent Usuari executa el mètode `browser_cerca()`. En aquest cas s'obtenen els productes seleccionats i s'afegeixen a un graf sota la **petició de compra**. A més al graf hi afegim prioritat, ciutat i un camp per saber si la compra ha estat pagada o no. Un cop el graf està creat aquest s'envia a l'agent Venedor.

Per últim, l'agent Usuari també pot realitzar funcions de retorn de productes. Quan l'usuari prem l'opció de *Retornar productes* el sistema mostra totes les compres que aquest ha fet. L'usuari pot seleccionar una compra de la llista i prémer el botó *Retorn*. En aquest punt, l'agent executa el mètode `browser_retorna()` que obté la venda seleccionada i crea un graf amb una **petició de retorn** on també s'uneix la compra a retornar. Finalment, aquest graf s'envia a l'agent Venedor.

Quan qualsevulla de les últimes accions acaba amb èxit, l'agent Usuari fa que es mostri un missatge informatiu a la interfície.

4.8. Agent banc

L'agent Banc implementa una sola funcionalitat. Quan l'agent rep una **petició de transferència** aquest retorna un graf i un codi 200 indicant que la transferència s'ha realitzat amb èxit. Aquesta confirmació la rep l'agent Financer.

4.9. Agent venedor extern

L'agent Venedor Extern només rep comunicació per part de la interfície. El sistema permet registrar nous productes al sistema. A la interfície es mostra tots els camps que descriuen un producte i el botó *Registrar*.

Quan l'usuari prem el botó *Registrar* l'agent Venedor Extern executa el mètode `browser_registrarProducto()`. Aquest mètode obté el nou producte a enregistrar i crea un graf amb la **petició registrar producte** i el producte obtingut. Finalment el graf s'envia a l'agent Gestor de Productes.

5. Elements addicionals inclosos

5.1. Agents de transport no prefixats

Existeix un directori d'agents de transport on es poden registrar un cop comencen a funcionar. Un cop registrats quan l'agent del Centre Logístic hagi de fer un enviament i contacti amb l'agent Negociador de Transport aquest demanarà al directori les direccions dels agents. Aquest farà un *call-for-proposals* a cada un d'ells per obtenir les propostes d'enviament de cadascun, fent un protocol similar al *contract-net*. El Negociador considera l'oferta més barata com a criteri. El criteri es podria fer més complex, ja que està aïllat, però s'ha decidit fer així per tal de no complicar el sistema de moment.

S'han creat 2 serveis externs de transport en aquest entorn per tal de mostrar el procés de descobriment i registre amb el directori. Els dos tenen una llavor diferent per tal que responguin amb propostes diferents. A cada resposta es canvia a un nou número per tal de anar variant el comportament de forma dinàmica tal com passaria en el món real.

5.2. Negociació complexa

A part de la conversació seguint el protocol *contract-net*, hem afegit un pas més en la conversació entre els agents. Quan l'agent Negociador rep una proposta aquest respon amb una contra-proposta inferior al preu que ha proposat el Transportista. Aquest avaluarà la contra-proposta¹ efectuada pel Negociador i si l'accepta, retornarà que està d'acord amb la contra-proposta. En cas negatiu retornarà un *reject* de la contra-proposta. Hem considerat només els casos de rebutjar o acceptar la contra-proposta i hem obviat la rebaixa de la contra-proposta per simplificar.

Un cop el Negociador rep totes les propostes i respostes de les conseqüents contra-propostes, analitza la millor i respon acceptant els termes. Per la resta d'ofertes envia un reject. Només s'envia una vegada per cada agent que ha enviat una proposta, sense importar si l'agent ha acceptat la contra-proposta o no.

¹ ACL.counter-proposal: vist en el llibre *An Agent-Based Approach for Coordinated Multi-Provider Service Provisioning* - <https://goo.gl/GOfch2>

6. Jocs de prova

Per al desenvolupament de la pràctica s'ha requerit la realització de diversos "Tests" per tal de comprovar que les diferents funcionalitats implementades funcionaven tal com ho haurien de fer en relació al disseny especificat.

Per tal de realitzar les diferents proves, s'ha requerit la creació d'un conjunt de jocs de prova que permetessin el "testeig" de les funcionalitats. Aquest joc de proves, constava d'un fitxer que contenia un graf en rdf i amb l'ontologia pròpia mencionada prèviament amb un seguit de productes que simulava la base de dades de productes. Això ha permès testejar les funcionalitats de cerca i compra. També s'ha inclòs un fitxer amb el mateix format i amb diferents compres i enviaments que permetien testejar la funcionalitat de retorn de productes i representaven les bases de dades de compres i enviaments. No s'ha requerit cap fitxer per comprovar la funcionalitat de registrar productes, ja que aquesta no necessitava elements creats prèviament.

Els fitxers mencionats prèviament que conformen el joc de proves emprat per testejar les diferents funcionalitats desenvolupades s'ha annexat juntament amb aquest document.

7. Planificació de feina

La planificació del projecte ha estat dividida en dos grans parts que han correspost a les dates d'entrega del mateix.

Des de l'inici del projecte la nostra idea sempre ha estat prioritzar al màxim la paral·lelització de les tasques a realitzar. Tot i així, l'inici del projecte va ser realitzat conjuntament en grup, ja que necessitàvem discutir sobre el que serien els fonaments del nostre sistema.

El primer pas en el projecte va ser treballar en l'especificació del sistema, definint objectius, rols i escenaris. Un cop vam assolir aquest punt de disseny vam començar a dissenyar la part d'arquitectura del disseny. Un cop definits els agents que tindria el nostre sistema distribuït ja vam poder dividir la feina en diferents tasques i d'aquesta manera treballar paral·lelament per aconseguir ser més eficients. El resultat de la feina feta fins a aquest punt va ser la visió general del sistema, amb la que s'acabava el primer gran bloc de treball i realitzàvem la primera entrega.

Un cop vam tenir els resultats de la correcció de la primera part, vam haver de realitzar alguns canvis en el nostre disseny. Aquests canvis els vam distribuir entre els membres del grup per tenir-los acabats ràpidament i d'aquesta manera repetir l'entrega feta prèviament amb els canvis adients. Aquest segon cop, la correcció va ser més satisfactòria i per tant ja vam poder continuar amb el desenvolupament del projecte.

La segona part del projecte comença amb el disseny detallat dels agents. Aquesta part es va començar a fer després de deixar reposar el projecte uns dies. Cada membre del grup s'encarregava d'una sèrie d'agents diferents, un altre cop donant importància a la feina feta en paral·lel. Arribats fins aquí, ja teníem tot el disseny acabat i preparat per tal de començar la implementació.

La part d'implementació ha estat la més costosa i això s'ha vist reflectit a l'organització de l'equip. El primer pas va ser definir l'ontologia, i per dur a terme aquesta tasca vam dedicar els esforços de dos dels integrants de l'equip. Els altres dos, paral·lelament, començaven a familiaritzar-se amb l'entorn i el llenguatge de desenvolupament definint les primeres funcions de cerca. Aquesta part va ser més difícil del que ens esperàvem i, per aquest motiu, l'equip va decidir assignar un dia de cada setmana en el que ens reuniríem i desenvoluparíem el projecte tots junts, d'aquesta manera si sortia algun problema o dubte seria molt més senzill de resoldre.

Utilitzant aquesta nova metodologia de treball i, a més, assignant tasques a realitzar durant la resta de la setmana el projecte avançava molt més ràpid.

La planificació que l'equip ha anat seguint ens ha permès arribar a la data d'entrega amb la seguretat d'haver fet una bona feina.

8. Evaluació de resultats

Un cop finalitzada la realització de la pràctica, s'ha procedit a fer una anàlisi del treball desenvolupat aplicant criteris d'acceptació, donant una visió crítica dels resultats obtinguts i considerant les febleses de la solució proposada i desenvolupada. Considerem doncs que la solució documentada en aquest document presenta certes virtuts però també certes febleses.

En primer lloc, valorem positivament el fet de tenir distribuïda la diferent lògica de negoci entre els diferents agents implicats i utilitzar un sistema de comunicació entre agents que garanteix el bon funcionament del sistema. Les funcionalitats de cerca, compra, registre de productes i devolució, funcionen d'acord a les consideracions esmentades en l'enunciat de la pràctica i seguint les consideracions prèvies creades en el disseny de la pràctica.

Destacar també la implementació de dues de les funcionalitats considerades com a "nivell avançat", aplicant així una negociació entre el centre logístic i dos agents de transport externs per tal de determinar la millor oferta a l'hora d'enviar un lot de productes. Considerem que aquesta implementació funciona d'acord a les especificacions proporcionades a l'enunciat i afegeix valor a la plataforma, ja que la dota de capacitat de decisió i negociació d'un preu més baix amb altres agents externs a la plataforma que també estan implicats en el funcionament del sistema.

Cal remarcar també com a punt positiu, que s'ha implementat un directori d'agents que permet la comunicació entre agents, facilitant la dinamització del sistema i proporciona més adaptabilitat i escalabilitat de la plataforma. Aquest fet permet aplicar una abstracció a l'hora de realitzar comunicacions entre agents, ja que les adreces dels agents són obtingudes a través del directori d'agents de forma dinàmica. Gràcies a això la distribució dels agents pot ser realitzada sense necessitat de modificació de la configuració.

D'altra banda, també reconeixem les febleses del sistema que hem desenvolupat. En primer lloc, cal destacar la poca efectivitat de la interfície gràfica proporcionada, que es limita a les funcionalitats descrites però no ofereix control d'errors d'entrada ni un disseny agradable a la vista.

Mencionar també, la falta de notificació en la interfície en relació als aspectes de prioritat d'enviament. Existeixen al sistema i es consideren a l'hora d'enviar, però a causa de la manca de temps tots els enviaments tenen assignada la mateixa prioritat. De la mateixa manera, tampoc donem a l'usuari la possibilitat d'elecció d'adreça d'enviament i els enviaments sempre es realitzen a la ciutat de Barcelona.

Com a punt negatiu, també cal dir que no es realitza cap factura amb data d'enviament que s'envii a l'usuari un cop realitzada la compra.

Finalment, un cop considerades les diferents capacitats del sistema desenvolupat, cal mencionar la percepció de l'equip de treball en la realització d'aquest. Considerem doncs, que la experiència ha estat molt positiva, ja que ens ha permès treballar en un llenguatge de programació nou, amb el qual no teníem experiència i, també, ens ha permès aprendre d'una forma dinàmica i, en certa manera més lúdica, els diferents conceptes tractats durant el curs.