Universitat de Girona

Escola Politècnica Superior

Treball Final de Carrera

Estudi: Enginyeria Informàtica

Títol: RAONAMENT BASAT EN CASOS APLICAT AL COMERÇ ELECTRÒNIC

Document: RESUM

Alumne: Antoni Martínez Arteaga

Tutor: Josep Lluís de la Rosa

Departament: Electrònica, Informàtica i Automàtica

Convocatòria: Gener de 2001

Taula de Continguts

1 REQUERIMENTS I OBJECTIUS DEL PROJECTE....3

1.2 REQUERIMENTS DEL PROJECTE....3

1.3 OBJECTIUS DEL PROJECTE....4

2 INTRODUCCIÓ....5

2.1 DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE....5

2.2 HIPÒTESI....6

2.3 EL RAONAMENT BASAT EN CASOS....7

3 DESCRIPCIÓ DEL SIS TEMA....8

3.1 LA BOTIGA VIRTUAL....8

3.2 EL SIMULADOR DE LA BOTIGA VIRTUAL....10

3.3 DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE....12

3.4 PRODUCTES I SERVEIS OFERTATS PER LA BOTIGA....12

3.5 ESTUDI DEL SISTEMA....13

4 CONCLUSIONS....14

1 Requeriments i objectius del projecte

1.2 Requeriments del projecte

Fins ara en el comerç tradicional s'han fet grans esforços per donar al client un servei amb qualitat, aconsellant-li la compra d'un producte que s'adapti més amb les seves necessitats, però en canvi avui en dia el comerç electrònic té una mancança molt important que és l'atenció personalitzada al client.

Els requeriments explícits del projecte són:

- Construcció d'un producte nou i inexistent en el mercat per tal de respondre a la demanda dels negocis el comerç electrònic per donar una atenció personalitzada al client.

- Adaptar una eina relativament innovadora dins del camp de la intel·ligència artificial per tal de resoldre aquest problema: El Raonament Basat en Casos (*Case Base Reasoning* ó CBR).

- Utilització del paquet de funcions del JavaKate que ens ajudarà en la tasca d'implementació de la tecnologia del Raonament Basat en Casos aplicada al comerç electrònic.

- Implementació d'un sistema que a partir de la llista de la compra de diversos articles que realitza un client en una botiga sigui capaç de proposar altres articles, productes o serveis a aquest client amb una determinada certesa que el client el compri.

- El sistema ha de permetre que el número d'articles a la venda sigui totalment variable i que és pugui canviar amb gran facilitat el número d'articles ofertats.

- El sistema no pot conèixer cap dada personal de la persona que està comprant i per tant no pot saber les compres que ha realitzat aquest client anteriorment.

- La implantació del sistema ha de ser la més directe possible.

1.3 Objectius del projecte

Els objectius específics del projecte són els següents:

- Estudiar la viabilitat, característiques i potència d'aplicació del Raonament Basat en Casos en el comerç electrònic.

- Construir una botiga virtual que a partir de la llista de la compra que realitza un client la botiga sigui capaç de proposar altres productes o serveis, amb una determinada certesa que aquest producte o servei sigui adquirit pel client.

- Construir un simulador de la botiga virtual que mostri el funcionament intern del Raonament Basat en casos i per tant el funcionament intern de la botiga virtual.

- Construir un espai web de lliure accés on es pugui realitzar les operacions de compra en la botiga virtual i a on es pugui executar remotament el simulador.

2 Introducció

2.1 Descripció general del projecte

Aquest projecte és el primer espai de tot Internet on es pot veure de manera interactiva tot el procés de raonament d'una botiga virtual intel·ligent basada amb el Raonament Basat en Casos. La botiga virtual implementada pot proposar de manera intel·ligent un producte a un client i que aquest compri el producte proposat. A partir de la llista de productes de la compra que realitza el client aquesta botiga virtual és capaç d'extreure el perfil d'aquest client. I a partir d'aquest perfil que identifica el tipus de client, la botiga li pot ofertar productes que tinguin unes grans possibilitats de ser adquirits. El camp d'aplicació d'aquest projecte en el comerç electrònic pot ser tan gran com la mateixa expansió del comerç electrònic, des de la publicitat personalitzada de productes, merchandising, realització d'estudis de mercat per a un determinat perfil de clients. Resumint el que es desitja és donar un servei de qualitat i personalitzat al client.

Gràcies al simulador de la botiga que s'ha construït podrem veure i estudiar totes les passes que es van produint en el Raonament Basat en Casos per tal d'arribar a una oferta d'un producte o servei. Aprofitant la programació en Java Server Pages podem enviar l'ordre d'execució del simulador al ordinador servidor i que aquest ens retorni la resposta dinàmicament al nostre ordinador. O sigui que al crear la resposta de manera dinàmica és realment el resultat de la nostra simulació la que ens és retornada. Aquesta filosofia és la que actualment també s'està aplicant a l'hora crear planes web de manera personalitzada per a diferents tipus d'usuaris.

Una gran diferència entre els sistemes actuals i aquest projecte, és que aquí disposem de mesures de rendiment del sistema i d'un simulador de compra-venda de productes que ens aporta resultats amb les característiques i mancances d'aplicar el Raonament Basat en Casos al comerç electrònic. El simulador és la part més important del projecte per al personal docent, alumnat, investigador i professional. Ens dona la possibilitat de veure interactivament el funcionament intern del Raonament Basat en Casos de la botiga intel·ligent. Després d'establir una sèrie de paràmetres de simulació, podem seguir pas a pas el raonament de la botiga i consultar el rendiment de la botiga amb links a fitxer de dades.

Un cop ja s'hagi treballat amb la botiga i es conegui el funcionament, existeix la possibilitat d'interactuar manualment amb aquesta i fer consulta del tipus del 'veí més proper (*Nearest*

Neighbour)', fer la cerca en arbre amb la consulta inductiva (*Induction consultation*), i per últim afegir un cas manualment a la base de casos.
Tenim doncs, en les nostres mans un treball de recerca que serà útil en centres docents, per estudiar de forma interactiva un nova tecnologia del camp de la intel·ligència artificial. I ens serà útil també, com a estudi de viabilitat per aquelles empreses o persones que vulguin aplicar o adaptar la mateixa filosofia del raonament basat en casos al seu espai de telecomunicacions.

Per accedir a l'espai web del projecte es fa referència a la meva plana personal http://eia.udg.es/~tmartinz. Aquí dintre trobarem un link a la plana principal del projecte, o bé podem anar directament a http://eia.udg.es/~tmartinz/botigaCAT.htm. Aquí es troba la botiga virtual, el simulador de la botiga, amb tot el codi de l'aplicació dels programes en Java en HTML i en Java Server Pages, juntament amb el model de l'aplicació del JavaKate i amb tota la documentació del projecte. Per últim en la plana s'afegiran tots articles que es vagin publicant sobre el treball i també es publicaran comentaris que aportin les persones i institucions relacionades amb el Raonament Basat en Casos.

Per a la construcció d'aquest projecte s'ha fet servir la darrera tecnologia de programació orientada a Internet: Servlets, Java Server Pages, a més del clàssic Java i HTML. Per a la implementació del Raonament Basat en Casos s'ha treballat amb un dels millors paquets existents en el mercat d'aquesta tecnologia, el paquet de funcions del JavaKate.

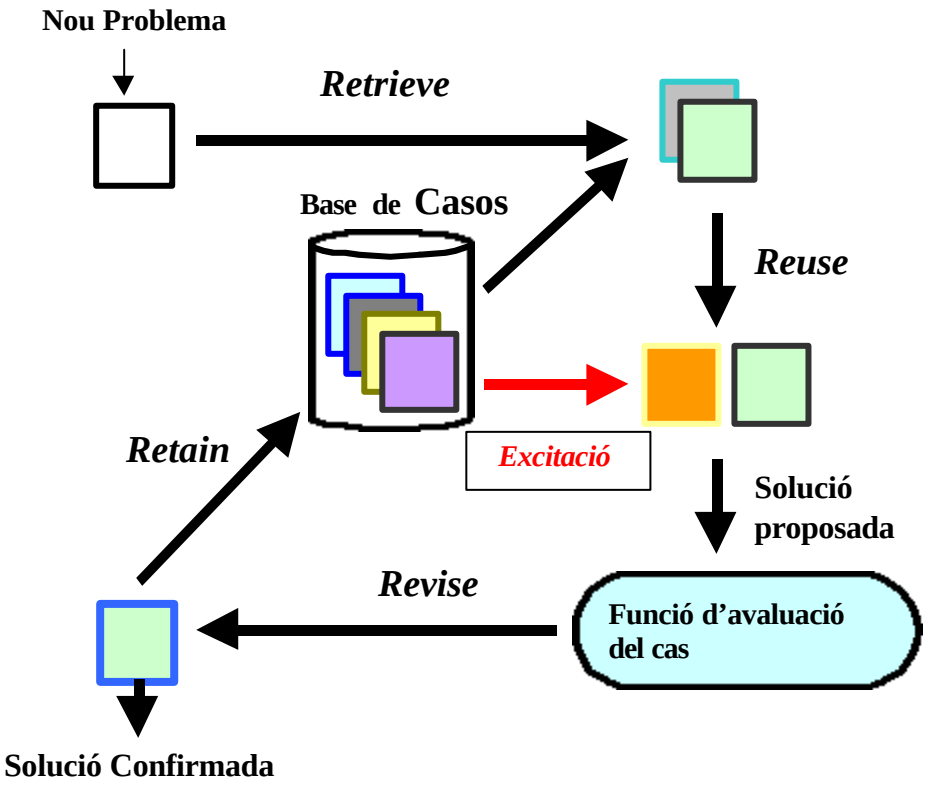
2.2 Hipòtesi

Preguntant a una gran base de dades d'observacions de casos d'anteriors compres i donat un nou cas de compra d'un nou usuari podem trobar la similitud entre el perfil d'usuari del cas anterior i el perfil del nou usuari, i com a conseqüència d'aquesta similitud podem oferir i donar un suport o servei personalitzat al nou usuari amb una certesa que el nou usuari ens acceptarà la nostra proposta, i tot això sense tenir les dades de les persones físiques en un suport informàtic.

2.3 El Raonament Basat en Casos

El Raonament Basat en Casos (*Case Base Reasoning ó CBR*) es un nou paradigma de la intel·ligència artificial. El raonament basat en casos és un mètode per resoldre problemes mitjançant el record de situacions similars prèvies a la actual i reutilitzant el coneixement de la informació de l'experiència que ens aporta l'antiga situació a la nova situació: "Problemes similars tenen solucions similars".

El primer pas del primer cicle de vida del CBR és l'anomenat RETRIEVE, el qual consisteix en recuperar un problema anterior de la Base de Casos que sigui semblant o igual al nou problema. El segon pas és reutilitzar la solució del problema anterior aplicant-la al nou problema, d'aquest pas se'n diu REUSE. Generalment l'acció d'aplicar una solució al anterior al nou problema no és directa, ens cal un pas que adapti la solució antiga al nou problema, d'aquest pas d'adaptació o de modificació de la solució antiga se'n diu REVISE. En aquest punt tindrem un nou problema amb una solució antiga adaptada o sigui que tenim un nou problema amb una nova solució, aquest serà un nou cas que podria ser afegit a la Base de Casos per poder resoldre altres problemes semblants en el futur. Per saber si aquest nou cas és prou bo com per ser retingut en la Base de Casos s'aplica una funció d'avaluació del cas. Si la funció d'avaluació accepta el cas es produeix el procés de RETAIN, el qual reté el nou cas en la Base de Casos. Si la funció d'acceptació rebutja el cas, llavors simplement es descarta aquest. Ara ja tenim el cicle de vida complert i el raonament basat en casos es queda a l'espera de l'aparició d'un nou problema.



3 Descripció del sistema

3.1 La Botiga Virtual

En la botiga virtual hi hauran diversos tipus de productes que podran ser adquirits, generalment seran alimentaris ja que són els que es compren més sovint. La botiga virtual estarà implementada en una plataforma real i de lliure accés en la xarxa Internet, d'aquesta manera qualsevol persona podrà comprar i examinar els resultats de la botiga.

Selecció	Productes generals	Preu	Foto
☐	Oli oliva	€ 3,45.-	
☐	Espaguettis	€ 1,29.-	
☐	Espàrregs	€ 2,58.-	
☐	Bistec de vedella	€ 7,34.-	
☐	Gambes pelades	€ 4,97.-	
☐	Llenties	€ 1,27.-	

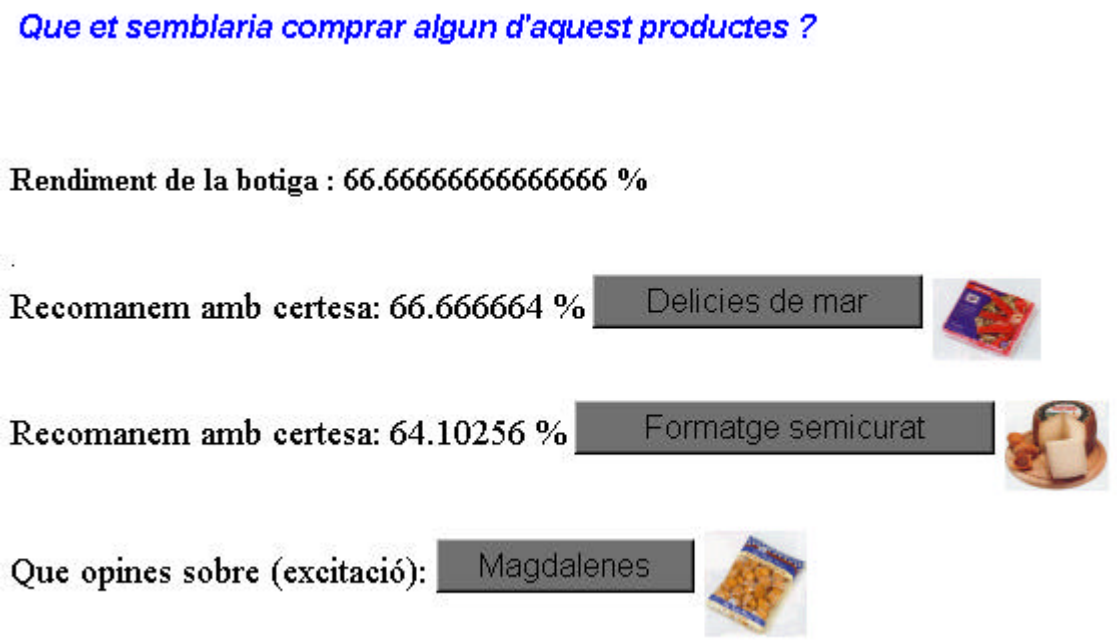
Fer Compra

La botiga per extreure el perfil de l'usuari a partir de la llista de la compra, es basa en mirar les característiques dels productes que es compren. Algunes de les característiques que es miren son les següents: Si el producte està embotellat, si està envasat al natural, si és un producte precuinat, si és natural, si té un contingut alt en calories, si el producte està en d'oferta o bé si és un producte de luxe.

Un cop els hem seleccionat els productes només caldrà polsar botó de Fer Compra, al cap d'un instant la botiga ens respondrà amb una altre plana on apareixen els productes que ens proposa.

Al principi de la plana ens mostra una mesura del rendiment de la botiga que ens servirà per saber si la botiga té un bon comportament. Sempre desitjarem que el rendiment sigui el més alt possible. El rendiment de la botiga és el tant per cent de propostes acceptades dividit pel número total de propostes.

Després del rendiment de la botiga ens apareixen els productes que la botiga creu que ens agradarà, juntament amb la certesa que ho creu. Poden aparèixer fins a quatre productes, això depèn si algun dels productes que troba està repetit. Si està repetit es mostra el que tingui la certesa més alta.



En l'oferta dels productes està implementada la nova etapa d'excitació del cicle de vida del CBR. Aquesta nova etapa el que fa es proposar nous productes a l'usuari, ja que el CBR no té cap coneixement si el perfil d'usuari extret de la llista de la compra li agradarà aquest producte o no. D'aquesta manera el CBR anirà aprenent per sí sol els nous productes que els hi agradi a la gent. Si el CBR no fos capaç de proposar nou productes aquest només podria oferir els productes que tingués guardats dins de la seva base de casos.

La botiga virtual excitarà a l'usuari amb nous productes sempre que els productes recuperats de la base de casos tinguin una certesa baixa, o sigui abans de proposar una solució dolenta es proposa una altre aleatòriament. També s'excitarà a l'usuari si la certesa del producte està per sota de la certesa mitja d'encerts del sistema.

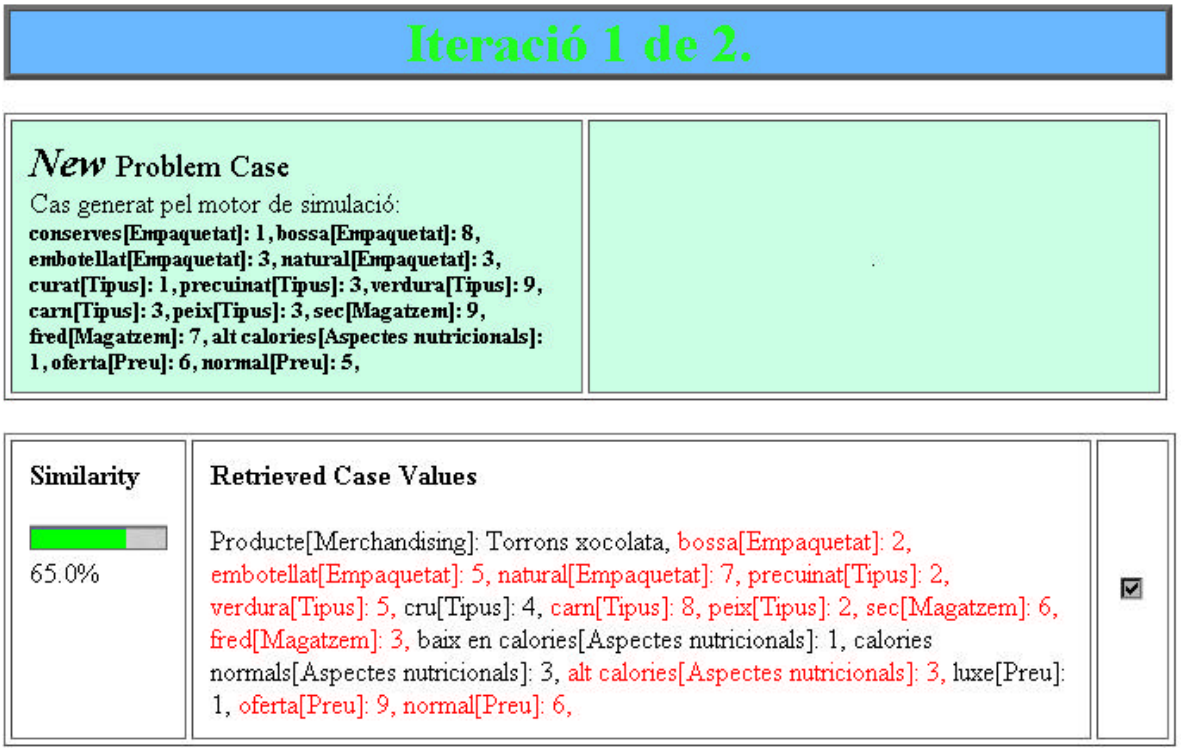
3.2 El Simulador de la Botiga Virtual

La segona gran part del sistema construït és el simulador a on podem establir els paràmetres de simulació i observar l'evolució i del raonament del CBR. Aquest simulador ens retornarà mesures de rendiment i també tindrem informació del número de casos dintre de la base de casos, a més dels valors de la funció de similitud.

Una de les primeres conclusions que s'avancen d'aquest projecte és la construcció obligatòria d'un simulador per tot sistema CBR aplicat al comerç electrònic, i sempre es farà abans de posar la botiga virtual en funcionament cara al públic. Amb aquest simulador podrem canviar els paràmetres del CBR, veure el seu funcionament, descobrir aspectes que estaven ocults i com ha succeït en aquest projecte deduir nous conceptes del CBR per aquest camp.

En el nostre simulador podrem veure com s'executa pas a pas el procés del cicle de vida del CBR, a més d'això tenim també tres apartats on podem treballar directament amb el cas i per tant podrem repetir manualment tots el passos del cicle de vida.

En el següent figura es mostra la creació d'una llista de la compra. Aquest llista de la compra és un problema nou, en qual cal resoldre quin producte s'hi pot ofertar. Podem observar que s'ha comprat un producte empaquetat, tres productes precuinats, sis productes en oferta, etc. A sota de la llista de productes generats, es mostra una altre llista que estava dintre de la base de casos del CBR.



En el procés de Retrieve del CBR es mostra la similitud entre les dues llistes de la compra i és aproximadament del 65.079%. Observem que en la llista de la compra recuperada hi tenim el producte, Torrons de xocolata, que anteriorment va ser proposat a una persona de característiques similars i que aquesta persona el va comprar.

El sistema veu que es supera el llindar d'excitació del sistema, per tant el producte de la antiga llista de la compra és prou bo com per ser proposat per al nou client.

Retrieve **Previus Case** La semblança màxima del cas generat amb els casos de la Base de Casos és de **65.07936120033264 %.**	
	Threshold to exite the system Es supera el -10% de la mitja de les similituds **60.839319236576685 %** per tal de que el sistema no faci l'oferta d'un producte.
Reuse **Previus Case** Producte ofertat pel sistema: **Torrons xocolata**	

En la següent figura observem com el nou producte és ofertat al nou client i aquest diu que el compra. Un cop el client ha acceptat, a la base de casos del CBR es guarda la nova llista de la compra que em descriu un client que en un determinat moment va comprar un producte en concret.

	Revise **Previus + New** Resultat de la funció d'acceptació d'usuari és: **SI**
Retain **Previus + New** El sistema guardara el cas creat amb el nou producte ofertat com a un nou cas, ja quel'usuari ha revisat el cas i l'ha acceptat.	
Cas gravat amb èxit amb Id: **K02330903**	

Ara el sistema ja està preparat per tornar a repetir el cicle proposant-li una altre llista de productes.

3.3 Desenvolupament del projecte

Per desenvolupar aquest projecte és necessari adquirir coneixements de programació de llenguatges orientats a les telecomunicacions Java, HTML, Java Server Pages. També és necessari conèixer tota la tecnologia del CBR per entendre el paquet de funcions del JavaKate. JavaKate és una implementació del raonament basat en casos creada per Acknosoft en Java. Dintre d'aquest paquet existeixen desenes d'objectes, els quals cal conèixer per poder afegir casos, esborrar-los, poder fer consultes dins de la base de coneixement.

Existeix també l'aplicació JavaKate que ens facilitarà la configuració d'alguns paràmetres del CBR. Cal dir però que en tot sistema que es desitgi una integració del CBR amb el JavaKate caldrà anar fins al punt d'implementació de baix nivell amb les crides al paquet de funcions del JavaKate. Actualment totes les aplicacions, i més per al comerç electrònic s'han de realitzar a mida del client que desitgi implantar aquesta tecnologia.

3.4 Productes i serveis ofertats per la botiga

Els productes i serveis que poden ser ofertats per la botiga poden ser de qualsevol tipus, ja que no es fa cap distinció entre un i altre. Poden ser oferts tant productes d'alimentació com entrades de cinema, electrodomèstics, viatges, i inclòs et pot recomanar anar a sopar a un restaurant determinat.

Productes ofertats:

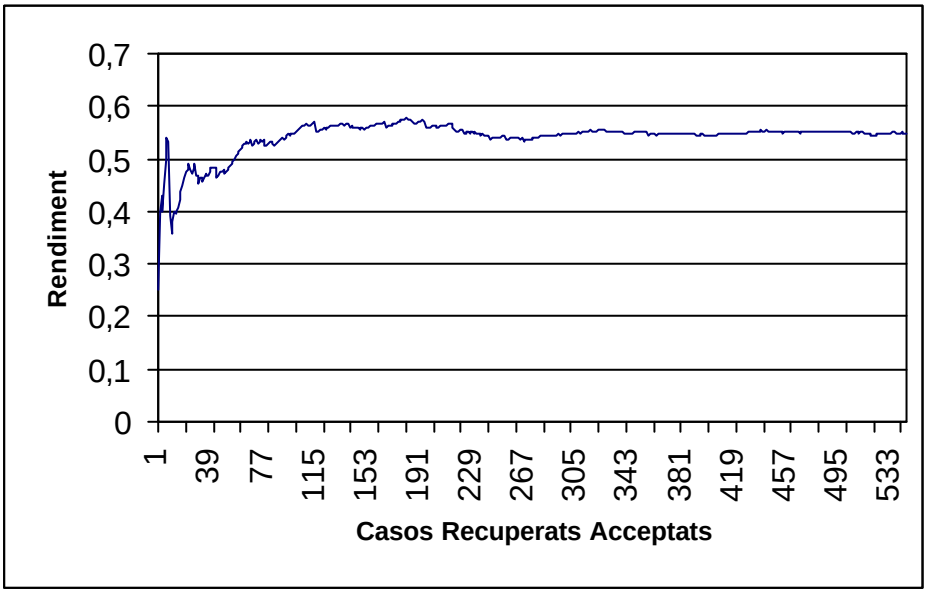
- Delícies de mar
- Ordinador
- Televisor
- Torrons xocolata
- Camera fotos
- Entrada cinema
- Croissant
- Entrada teatre
- Formatge semicurat
- Viatge Tenerife
- Vi negre
- Sopar restaurant TotMil
- Mòbil
- Llonganissa
- Pernil salat
- Equip música
- Magdalenes
- Natilles
- Viatge Balears

3.5 Estudi del sistema

Tant en la botiga com en el simulador necessitem una mesura que ens digui com de bé està funcionant el sistema. S'han implementat quatre mesures de descriuen el funcionament del sistema: La Mitja de les Similituds del Sistema, Bondat del Sistema i Rendiment del Sistema per al simulador i per a la botiga tindrem la mesura de Rendiment de la Botiga.

El simulador de la botiga ens dona la possibilitat d'accedir a tots els valors de totes les mesures en fitxer de dades. Aquest fitxers són creats dinàmicament per cada simulació que fem, per tant contenen directament els resultats de la nostre execució. Podem descarregar-los de la xarxa i graficar i estudiar els resultats de la simulació.

En la gràfica següent es mostra l'evolució de la mesura del Rendiment del sistema. Aquí podem observar com el rendiment del sistema va oscil·lant fins que arriba a un punt d'estabilitat. A partir d'aquest punt el rendiment gairebé no varia. S'ha d'observat el mateix comportament del rendiment per moltes altres simulacions i podem concloure que amb aquest model una base de casos està entrenada quan la mesura de rendiment s'estabilitza.



4 Conclusions

Basat en els experiments realitzats i resultats observats podem concloure el següent:

- Consultant en una base de casos d'observacions de compres anteriors i comparant una nova compra d'un usuari fent servir l'algoritme del veí més proper, es pot ofertar un nou producte a l'usuari sabent que existeixen unes grans possibilitats que aquest sigui acceptat.

- La creació d'un nou procés en el cicle de vida en la tecnologia del Raonament Basat en Casos que ens fa evolucionar la base de casos. Entre el procés de *Reuse* i *Revise* s'ha introduït el procés d'*Excitació*.

- Respondre a una de les grans preguntes que es fan actualment en els sistemes CBR. Extrapolat en aquest projecte es tracta de saber el número de compres que necessita emmagatzemar un sistema CBR per a que una oferta tingui èxit. Concloem que estudiant les mesures de rendiment que en aquest sistema es proposen, el número de compres que calen és el que s'observa quan la mesura del rendiment s'estabilitza.

- Establir punts sistemàtics per a la construcció de tot sistema CBR aplicat al comerç electrònic: El simulador de la botiga virtual i les mesures de rendiment. El simulador és totalment necessari degut a l'estudi i modificacions que calen fer en el sistema abans de que aquest tingui un funcionament òptim.

- El simulador construït és una de les primeres eines que existeix que és capaç de mostrar interactivament el funcionament intern del CBR dintre del comerç electrònic. A més té la capacitat de proporcionar els fitxers estadístics on hi consten les mesures de rendiment del sistema resultants de les execucions de cada simulació.

- El sistema presentat pot solucionar altres punts dintre del camp del comerç electrònic: Publicitat personalitzada als diferents tipus de clients. Promoció de nous productes, productes en oferta o rebaixa per als perfils de clients potencialment compradors. Servei d'ajuda personalitzat al client per seleccionar els productes que més s'adapti a ell.