

Introducció i objectius

Fa uns anys un grup de professors del departament d'Informàtica i Matemàtica Aplicada de la Universitat de Girona va decidir endinsar-se al món de l'ensenyament a través d'Internet (*e-learning*). D'aquí va néixer el projecte ACME (Avaluació Continuada i Millora de l'Ensenyament).

Inicialment l'ACME anava dirigit a reduir l'elevat fracàs dels alumnes a les assignatures de matemàtiques. El resultat va ser tan bo que es va ampliar a altres camps d'estudi com la química o la informàtica, amb tot i això encara hi ha moltes matèries a les quals no dona suport.

Aquest Projecte Final de Carrera neix per donar suport a un nou tipus de problemes dins de la plataforma ACME, els autòmats finits. Aquest nou mòdul inclourà les eines necessàries per poder generar diferents tipus de problemes sobre autòmats finits i la seva posterior correcció, donant suport a les assignatures de LGA (Llenguatges, Gramàtiques i Autòmats) i TALLF (Teoria d'Autòmats i Llenguatges Formals).

Metodologia

La metodologia usada per aquest projecte fi de carrera ha sigut *Extreme Programming* (XP). L'XP es centralitza més en l'adaptabilitat que no pas en la previsibilitat, la qual cosa el fa ideal per projectes difícils de dissenyar amb antelació a la implementació, com és el cas d'aquest.

Les característiques més importants de l'XP són: és una metodologia lleugera pensada per projectes curts, elevada interacció entre l'equip i el client, desenvolupament iteratiu i incremental, usa estàndards de codificació, i per últim simplicitat en el codi.

Anàlisi del sistema

La plataforma ACME està dissenyada des d'un punt de vista modular, de manera que permet anar afegint nous tipus de problemes sense cap tipus de dificultat. És per això que tot i que inicialment va ser pensada per assignatures de matemàtiques, avui en dia dona suport a més de 50 assignatures diferents d'àmbits tant diferents com programació, bases de dades, economia, turisme o química.

Els autòmats finits i els autòmats de pila només són una petita part del que podríem anomenar Informàtica Teòrica o, més concretament, Teoria d'Autòmats i Llenguatges Formals, matèria que constitueix part de la base i dels fonaments matemàtics de la computació. Els conceptes que engloba aquesta matèria són molts i variats: els llenguatges regulars, els autòmats finits, les expressions regulars, les gramàtiques no contextuais, els autòmats de pila, i finalment l'estudi de la complexitat dels algorismes i la computabilitat dels problemes. És

per això que seria impossible fer un corrector que ho englobés tot, i per tan només en ens dedicarem als autòmats finits i als autòmats de pila, siguin deterministes o no.

Aquestes assignatures són unes de les més importants de la carrera, però compten amb un elevat fracàs per part dels estudiants. Aquest fracàs es podria solucionar posant més exercicis als alumnes, però corregir problemes d'aquests tipus du el seu temps, de manera que l'alumne no sabria el resultat de la correcció fins unes setmanes després. Amb aquest nou mòdul es vol resoldre aquests dos problemes, els alumnes podran fer una gran varietat de problemes i saber el resultat de la correcció de manera immediata, i el professor podrà dedicar més temps als alumnes que tenen dificultats.

El desenvolupament d'aquest mòdul es va dividir en quatre parts:

- Es va desenvolupar una interfície que permetés tan als alumnes com al professor la introducció de les solucions dels autòmats en forma de diagrama de transicions. Aquesta part del mòdul es va implementar amb *Java*, aprofitant la potència de l'orientació a objectes que ens ofereix.
- Es va desenvolupar un corrector que corregís les solucions enviades pels alumnes de forma instantània. Aquesta part del mòdul es va implementar en *PHP*, ja que la plataforma ACME es troba implementada amb aquest llenguatge.
- Es va trobar una forma d'escriure i especificar l'enunciat i solució dels problemes.
- Per últim es va integrar aquest nou mòdul al sistema ACME.

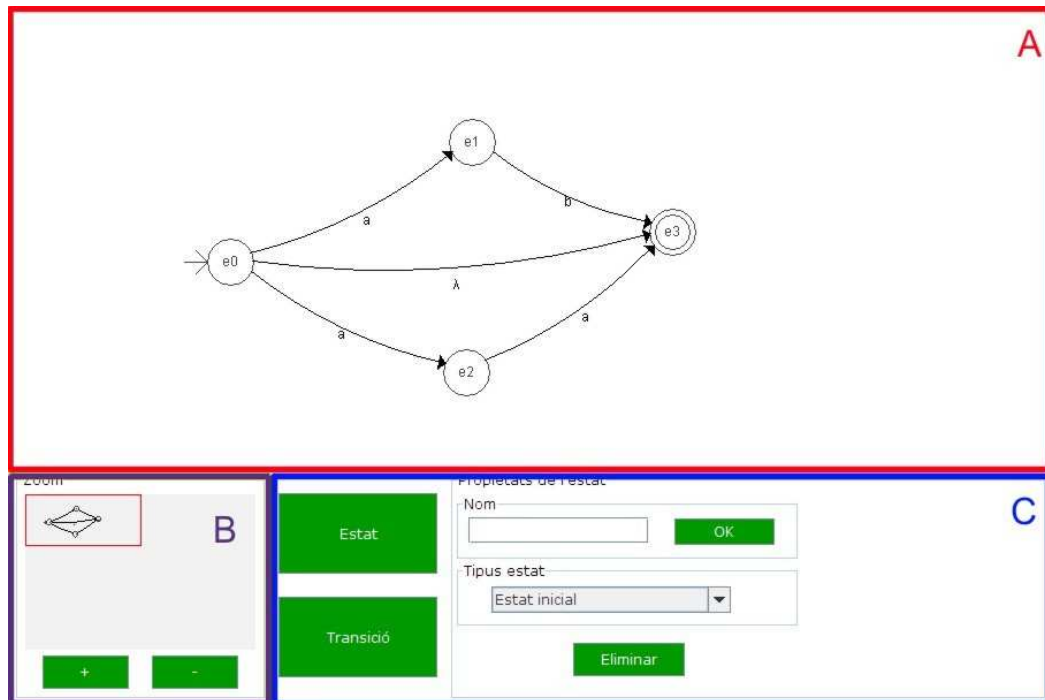
Especificació de requeriments

En tots moment se'ns demana que la interfície sigui intuïtiva, que sigui flexible i fàcil d'utilitzar, que doni una resposta ràpida a l'usuari i que tingui una coherència en l'estil respecte a la resta de mòduls ja existents a l'ACME.

Implementació de l'editor

S'ha hagut d'implementar una interfície on l'usuari pogués introduir i visualitzar les solucions dels problemes, i un nucli corrector que corregís les solucions enviades. En aquest punt expliquem breument la interfície implementada.

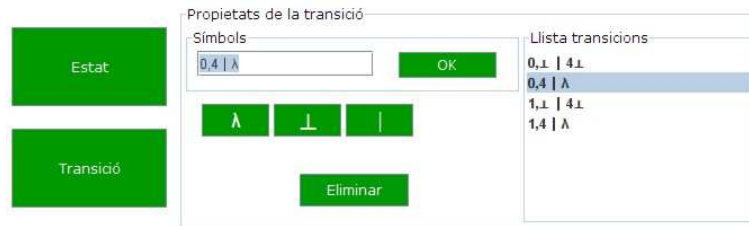
En la següent imatge es pot observar la interfície que s'ha implementat per l'editor d'autòmats.



La interfície de l'editor la podem dividir en tres zones: la zona de la pissarra marcada de color vermell amb la lletra A, la zona de zoom marcada de color lila amb la lletra B i la zona de controls marcada de color blau amb la lletra C.

La zona C canvia d'aspecte en funció del tipus d'objecte seleccionat de la pissarra, això ho podem veure a les següents tres figures. La primera correspon a un estat seleccionat, la segona a una transició d'un autòmat finit i la tercera a una transició d'un autòmat de pila.





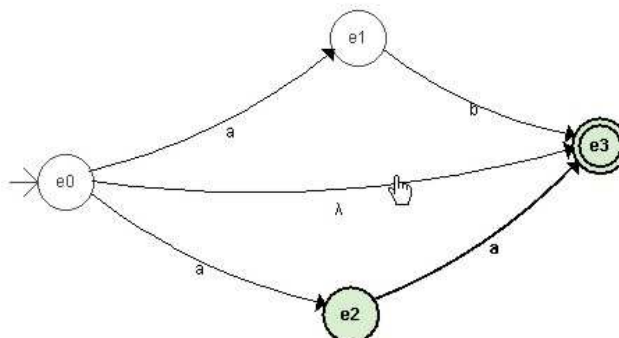
L'usuari pot afegir un estat a la pissarra polsant primer el botó *Estat* i després polsar sobre un punt de la pissarra. Amb el botó *Estat* activat, quant el ratolí es mou per sobre de la pissarra es mostra un estat que segueix el punter d'aquest. A la següent imatge es pot veure un estat en procés d'afegit i un estat un cop afegit.



L'usuari pot afegir una transició polsant sobre el botó *Transició*. Un cop activat aquest botó haurà de polsar sobre l'estat origen i després sobre l'estat destí. Les dues imatges següents mostren el procés d'afegir una transició entre dos estats. A l'esquerra amb l'estat origen seleccionat, a la dreta un cop ja afegida.



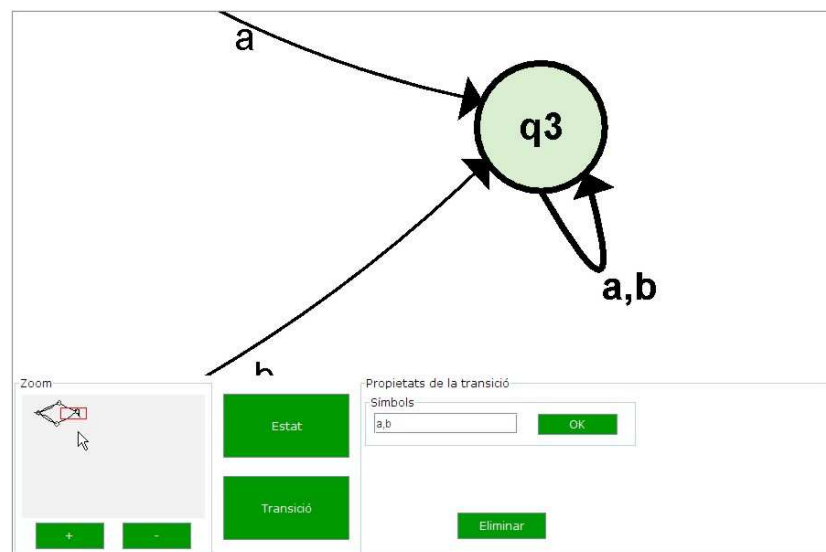
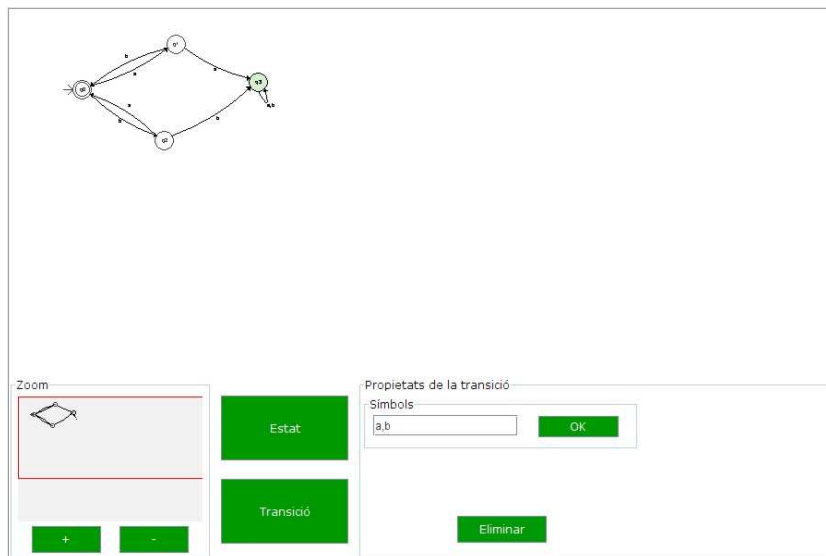
L'usuari podrà seleccionar un estat o una transició de la pissarra polsant sobre seu amb botó esquerre del ratolí. Quan el punter del ratolí passa per sobre un estat o una transició aquest pren la forma d'una mà. Si es selecciona un estat aquest es pintarà de color gris, i si es selecciona una transició quedarà marcada en negreta i els estats d'origen i fi pintats de color gris. En la pròxima imatge es pot observar un autòmat amb una transició seleccionada.



L'usuari podrà eliminar l'objecte seleccionat de la pissarra polsant sobre el botó *Eliminar*. També podrà modificar els atributs de l'objecte seleccionat amb l'ajuda dels controls de la zona C.

Si l'usuari vol moure un estat de la pissarra de lloc ho pot fer polsant sobre d'ell amb el ratolí i arrossegar-lo fins al punt desitjat de la pissarra.

L'usuari podrà augmentar i disminuir el zoom de la pissarra amb els botons + i - de la zona B. Tindrà fins a set nivells de zoom diferents que podrà aplicar en funció de les seves necessitats. En les següents dues imatges es mostra el nivell mínim i màxim de zoom.



Quan el contingut de la pissarra no es visualitzi sencer l'usuari podrà enfocar la zona de la pissarra que vulgui movent el requadre vermell de la zona B. Això ho podem observar a l'anterior imatge.

Implementació del nucli corrector

El nucli corrector corregirà la solució enviada per l'alumne a partir d'uns paràmetres que el professor haurà introduït a l'ACME en el moment de donar

d'alta el problema. Aquests paràmetres són: tipus de l'autòmat, alfabet, alfabet de la pila, número d'estats, llista de paraules acceptades i llista de paraules rebutjades.

El procés de correcció seguirà els següents passos: validarà el tipus de l'autòmat, validarà el nombre d'estats, validarà els símbols usats de l'alfabet, validarà el símbols usats de l'alfabet de la pila, i per últim validarà la llista de paraules acceptades i la llista de paraules rebutjades.

Per validar les llistes de paraules acceptades i rebutjades ho farà amb la creació de la matriu de transicions associada a l'autòmat introduït per l'usuari. En el cas dels autòmats no deterministes haurem de fer ús de la tècnica de *backtracking* per tal d'explorar totes les possibles opcions.

Conclusions

S'han complert tots els objectius plantejats a l'inici d'aquest Projecte Final de Carrera. L'objectiu principal era elaborar un mòdul d'autòmats finits per la plataforma ACME, aquest objectiu s'ha dut a terme satisfactòriament. Com a objectiu secundari teníem el fet d'enfrontar-me a nous llenguatges, a noves eines i a nous entorns en general. Aquest segon objectiu també s'ha dut a terme satisfactòriament.

S'ha implementat un editor d'autòmats que permet introduir la solució en forma de diagrama de transicions. S'ha usat l'entorn de desenvolupament *Eclipse* i el *Visual Editor* que porta incorporat. El funcionament d'aquestes dues eines era desconegut per mi fins ara. També he après a treballar amb els paquets *Swing* i *AWT* de *Java*.

S'ha implementat un nucli corrector amb *PHP*, fet que m'ha permès adquirir uns mínims coneixements de *PHP* i de programació web dinàmica en general.

A nivell personal ha sigut una experiència del tot satisfactòria. M'ha aportat tot allò que crec que ha d'aportar un Projecte Final de Carrera: per una banda aprendre i conèixer noves eines i entorns, i per l'altra aprofundir en els coneixements adquirits durant la carrera. També és gratificant saber que aquest projecte es posarà en funcionament i que no es quedarà en un recó omplint-se de pols.