

Eines per al desenvolupament de competències d'enginyeria en un assignatura d'Intel·ligència Artificial

Eduard Vazquez Marco
Ciències de la Computació
Centre de Visió per Computador
eduard.vazquez@uab.cat

Maria Vanrell Martorell
Ciències de la Computació
Centre de Visió per Computador
maria.vanrell@uab.cat

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

En aquesta comunicació recollim l'experiència de tres anys en l'adaptació al nou model educatiu en una assignatura de 4rt d'enginyeria informàtica. L'objectiu ha estat el d'aconseguir una metodologia que emfatitzi les competències dels enginyers en una assignatura orientada a la resolució de problemes com és la Intel·ligència Artificial. Les competències sobre les que hem incidit més són: la capacitat d'anàlisi de problemes contextualitzats, la generalització dels problemes d'acord amb els coneixement adquirits prèviament, la capacitat de plantejar solucions viables, l'avaluació de les solucions i l'anàlisi del seu rendiment. Complementàriament, això s'acompanya del treball en competències transversals com ara el treball en equip i la defensa en públic de les solucions, i l'anglès. Per dur-ho a terme a les classes de teoria es treballa totalment orientat a la resolució de casos i s'han dissenyat noves sessions de problemes i pràctiques. En aquestes sessions s'han augmentat el nombre de grups per a permetre un seguiment real dels alumnes.

Els problemes estan pensats per a potenciar la capacitat d'anàlisi amb enunciats de difícil o, fins i tot, de solució desconeguda, per a potenciar l'esperit crític i la participació activa a classe. La defensa pública de la feina es duu a terme, després d'una classe teòrica sobre la matèria, en les sessions de practiques, on es simula un projecte real de principi a fi. La feina en equip es potencia tan en problemes com en practiques amb grups de 2 a 5 alumnes.

L'ús de la llengua anglesa s'ha introduït exitosament el darrer any, tant en els enunciats, en les sessions de problemes, així com a les presentacions dels estudiants.

ABSTRACT

In this paper we review a 3 years experience on the adaptation of a subject to the new education model. We are working on the Artificial Intelligence subject that is hold during the fourth year of the Computer Science degree. The general goal of this adaptation has been to reach a new methodology that focuses on general engineering competences in the framework of a subject that is completely problem-based, this is Artificial Intelligence. The main competences we have focused the more are: the analysis of problems in a real context, the generalisation of solutions according to previously learnt techniques, the ability to plan feasible solutions, the evaluation of proposed solutions and the analysis of their performance. Complementary, we add the work on transversal competences such as, working

cooperatively in a team, presenting and defending the proposed solutions and English speaking. To reach these goals we propose to work in a completely problem-based methodology in the theoretical part of the subject. The part of the subject devoted to solve problems is dealt by working in seminars with a reduced number of students that work in an interactive way. Finally, the practical part of the subject is oriented to simulate the development of a real project, that is solved cooperatively in groups of 4 or 5 students that meet in different sessions. The students design and implement a new solution to a problem statement; in the end they defend their own solution in a viva in front of their colleagues. The use of the English language is inserted in different points of the course.

PARAULES CLAU

Aprenentatge basat en problemes, treball cooperatiu, competències d'enginyeria, intel·ligència Artificial.

ÀMBIT GENERAL D'INTERÈS DE LA INNOVACIÓ

Experiència d'adaptació a l'aprenentatge basat en problemes en l'àmbit de l'enginyeria.

DESENVOLUPAMENT

1. Motivacions

L'assignatura d'Intel·ligència Artificial (IA) a la carrera d'Enginyeria Superior en Informàtica [7] té unes peculiaritats que fa que sigui molt apte per a ser impartida en una metodologia basada en problemes.

L'objectiu de l'assignatura és que els estudiants s'endinsin a una nova disciplina com és la IA, de manera que siguin capaços de:

- Identificar uns tipus de problemes,
- Conèixer tècniques específiques,
- Definir solucions computacionals als problemes i
- Avaluar estadísticament el rendiment de la solució proposada.

2. Objectius

Adaptar l'assignatura a una metodologia basada en problemes per aconseguir els següent objectius:

- Potenciar la participació activa a classe.
- Millorar la capacitat crítica i d'anàlisi mitjançant enunciats de solució oberta.
- Fomentar una sèrie de competències transversals, molt importants en enginyeria:
 - Realització de presentacions en PowerPoint.
 - Defensa pública de la feina realitzada.
 - L'ús de la llengua anglesa.
 - Treball en equip.

3. Descripció del treball

Transformació de tota l'assignatura a una nova metodologia basada en problemes:

Classes Teòriques,

hem definit 4 tipus de problemes que han servit per introduir totes les noves tècniques del temari

- Problemes de reconeixement de patrons.
- Problemes de presa de decisió basada en l'exploració d'alternatives.
- Problemes de raonament amb incertesa.
- Problemes de planificació de tasques.

Classes de Problemes:

Hem definit 10 exercicis bàsics que permeten conèixer els detalls de certes tècniques i conceptes vists a teoria

- Història de la IA.
- Classificació automàtica de flors de llis.
- Influència de l'estructura de la mostra en el rendiment
- Resolució automàtica de tests psicotècnics
- Resolució automàtica d'un puzzle
- Resolució automàtica del joc de l'Othello
- Automatització de diagnòstic mèdic
- Classificació automàtica de galetes segons la seva qualitat
- ...

Classes de Pràctiques:

Hem definit 4 projectes contextualitzats a partir de situacions plantejades per un client que vol resoldre un problema i es demana als estudiants que construeixin un sistema de

- Anotació automàtica del color de les imatges
- Reconeixement de caràcters per a un dispositiu tipus Palm.
- Estimació de trajectòries de satèl·lits
- Búsqueda de camins òptims en una xarxa de transport públic

4. Metodologia

Per a cada tipus de continguts hem dissenyat una metodologia docent específica

Classes Teòriques:

Aquestes classes es fan per a grups que poden ser d'entre 40 i 100 alumnes, per tant la classe és de tipus magistral però fomentant la participació dels estudiants plantejant preguntes que han de ser respostes per escrit, i recollides pel professor, o simplement provocant debats en que els estudiants demanen la paraula. Alguns exemples són:

- Demanar que defineixin el concepte d'intel·ligència o de comportament intel·ligent
- Demanar que facin introspecció sobre com solucionen nosaltres determinats problemes i aleshores derivar la tècnica a partir d'això
- Provocar el debat sobre què poden fer servir del que ja han après durant la carrera i què no
- Provocar el debat sobre els casos en que les tècniques definides no funcionen

L'avaluació es fa amb dos exàmens, un a meitat del quadrimestre que permet alliberar matèria i un al final que permet recuperar l'anterior.

Classes de Problemes:

Aquestes classes es fan en seminaris d'unes 20 persones dividides en grups de 5 estudiants. Cada setmana resolen un problema que es va plantejant durant una hora en grup i el professor va donant la solució dins de la mateixa sessió. D'aquesta manera es poden debatre els detalls dels problemes, avantatges, desavantatges, etc.

Classes de Pràctiques:

Les classes de pràctiques estan pensades per a simular un projecte real. En aquest sentit per a potenciar la capacitat analítica dels alumnes s'ha optat per a no formular de manera explícita i detallada els objectius a assolir. Conseqüentment, les pràctiques poden allunyar-se en certa manera del que certs autors poden formular en relació al plantejament d'objectius [1-4].

Cada projecte es planteja en cinc passes a seguir:

	Treball	Temps	Objectius a assolir	Resultats
1	1a. Sessió en grup	1 hora	Lectura, Distribució de rols en el grup, Identificació de l'algorisme bàsic	Acta de la reunió (amb mapa conceptual del problema)
2	Treball individual	1 setmana	Recollida d'informació i reflexions sobre el disseny	Assoliment del pla
3	2a. Sessió en grup	1 hora	Especificació, anàlisi, disseny i planificació de l'etapa de codificació.	Acta de la reunió (amb un pre-disseny)
4	Treball individual	3 setmanes	Codificació i preparació de la presentació	Programes i presentació
5	3a. Sessió en grup	1 hora	Presentació de resultats	Avaluació

Així doncs, a la primera sessió es presenta un problema de solució desconeguda. Els alumnes han de decidir els rols que han d'assolir per el projecte. Aquests rols son: secretari (encarregat de les entregues en nom del grup), coordinador(encarregat de les reunions de grup sense tutor), programador 1, programador 2 (encarregats dels aspectes formals del codi font) i el presentador (responsable del contingut de les transparències del dia de la defensa pública del projecte).

La segona sessió amb tutor (pas 3), està pensada per a minimitzar els potencials efectes negatius sobre els resultats que la falta concreta de formulació d'objectius pot provocar. Es realitza, així, una sessió de control abans de l'entrega de les pràctiques. En aquesta sessió, el professor preguntarà als alumnes sobre l'estratègia que han decidit prendre per a la resolució del problema concret. El professor prendrà nota de l'encert dels alumnes. Aquesta nota es tindrà en compte de cara a la nota final de pràctiques. Addicionalment, s'imparteix una petita classe magistral sobre les pautes a seguir per a realitzar una presentació en públic.

Finalment a la tercera sessió amb tutor, un alumne triat a l'atzar haurà de presentar i defensar públicament la feina realitzada per tot el seu grup.

Les passes 2 i 4 fan referència a les reunions que el grup ha de realitzar per a dur a terme el projecte. Aquestes reunions es recullen en les actes de grup que s'entregaran el dia abans de la propera sessió.

El segon projecte, que segueix la mateixa estructura que el primer, té la particularitat de estar realitzat íntegrament en anglès. Així doncs, el llenguatge que els alumnes han de parlar amb el professor és el

anglès, així com la llengua en que hauran de realitzar la defensa pública del projecte.

Entregues:

Acta individual: responsable: cada membre del grup.

Aquesta compta, a més a més amb una heteroavaluació en la que els membres del grup, de manera anònima, posen nota als seus companys. L'anonimat és possible al realitzar les entregues pel Campus Virtual[8] de manera individualitzada. Dues entregues per projecte.

Acta de grup: responsable: el secretari.

S'hi recolliran els comentaris generals sobre la pràctica, així com els avanços realitzats, links d'interès trobats i repartició de feines. Dues entregues per projecte a realitzar pel secretari.

Mapa conceptual[6,9]: responsable: el secretari.

A entregar a la sessió de control. Possibilitat de millorar-lo i de ser entregat a la sessió d'entrega.

Codi font: Responsables: tot el grup. Responsables aspectes formals: programadors.

El codi font servirà per a avaluar el bon funcionament del projecte.

Presentació: responsable: presentador.

Avaluació de les pràctiques:

L'avaluació es dur a terme amb el següent criteri:

30%: Avaluació de la presentació

60%: Avaluació del software desenvolupat

10%: Avaluació de la realització dels rols assignats.

Així doncs, les pràctiques realitzades proposen una manera de desenvolupar tot un seguit de competències transversals necessàries per a un enginyer. Més enllà d'aquestes (llengua anglesa, capacitat d'anàlisi o defensa pública de la feina realitzada), la formulació de les pràctiques cerca la consecució dels cinc ingredients per al aprenentatge cooperatiu [5]

1. Interdependència positiva: la nota del grup depèn tan de la feina individual com de la capacitat de interaccionar i funcionar en grup.
2. Exigibilitat individual: una mala actitud individual farà baixar la nota de tot el grup així com la pròpia nota. Una bona feina individual premiarà a l'alumne amb una millora del grup i amb una nota pròpia superior a la resta.
3. Interacció cara a cara:
4. Habilitats interpersonals i de treball en grup
5. Reflexió del grup

Avaluació global de l'assignatura:

Un cop avaluades cada una de les parts de l'assignatura per separat, l'avaluació global s'ha fet basant-se en els percentatges esperats de dedicació. Aquests es resumeixen en la següent avaluació final:

50%: Avaluació de la teoria

40% : Avaluació de les pràctiques

10%: Avaluació dels problemes

5. Resultats

La metodologia que proposem ha estat introduïda en els últims 5 anys, primer en la teoria, després en les pràctiques i els problemes en aquest últim any. Els resultats que recollim aquí són de caràcter qualitatiu, ja que no hem pogut recollir dades quantitatives en un període tan curt d'experimentació. Els

principals resultats que hem percebut han estat els següents:

- Un augment considerable de l'assistència dels estudiants a les classes tant de teoria com de problemes. En el cas de les classes de problemes només tenim l'experiència d'un any que ens permet concloure que hem tingut una assistència pràcticament del 100% en totes les sessions.
- Un augment del nombre d'aprovat en primera convocatòria sense baixar el nivell dels continguts estudiats. La implicació en les pràctiques i la relació amb els problemes ha permès una major comprensió dels continguts teòrics que són els mateixos que s'impartien fa 5 anys.
- Un augment d'interès per seguir l'avaluació continuada i aconseguir alliberar la matèria en els plaços proposats. El nombre d'alumnes que realitzen les pràctiques individuals ha estat només del 2% en els últims 3 anys, i pràcticament tots els estudiants que han aprovat els exàmens parcials han aprovat l'assignatura en la primera convocatòria.
- S'ha detectat també un augment de la participació a classe, aquest augment podria ser degut no només al canvi de plantejament de l'assignatura que ho ha provocat, sinó també al canvi del sistema educatiu en l'educació primària i secundària.
- Una baixada molt important del nombre de No Presentats.
- Un augment de la demanda de projectes final de carrera en l'àmbit de la Intel·ligència Artificial, que podria ser degut al fet d'haver entès millor els objectius i l'atractiu d'aquesta àrea de l'enginyeria.
- Finalment, cal destacar la bona disposició dels estudiants a realitzar les presentacions en anglès.

CONCLUSIONS

La conclusió més important de tot aquest treball és un balanç positiu de diversos indicadors qualitius, tals com el nivell de satisfacció de l'estudiant o la disminució de fracàs. L'adaptació de l'assignatura a una metodologia basada en problemes ha permès incrementar la motivació dels estudiants que s'ha traduït en un augment del rendiment dels estudiants. Finalment, cal destacar que la conseqüència més interessant és que s'han pogut millorar els indicadors sense caure en cap tipus de disminució del nivell de coneixement sobre els continguts propis de l'assignatura.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. R.M. Felder, "On creating creative engineers", *Engr. Education*, 77, 222 (1987)
2. R. Brent y R.M. Felder, "Writing Assignments: Pathways to connections, clarity, creativity", *College teaching*, 40(2), 43-47 (1992)
3. N.E. Gronlund, *How to write and use instructional objectives* (4th ed.) New York, Macmillan, 1991.
4. J.E. Stice, "A first step toward improved teaching", *Engineering Education*, 66(5). 394 (1976).
5. B. Oakley, R.M. Felder, R. Brent y I. Elhadj, "Turning Student Groups into Effective Teams" *Journal of Student Centered Learning*, Vol. 2, No. 1, 2004/9
6. S. Bravo, G. Vidal, "Using the Conceptual Maps as an instrumental strategy in the solution of problems"

ENLLAÇOS D'INTERÈS

7. <http://www.cvc.uab.es/shared/teach/a24993/c24993.htm>
8. <https://cv2008.uab.cat/>
9. <http://www.educar.org/articulos/usodemapas.asp>