



## ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

### Generació semi-automàtica de les preguntes més rellevants dels continguts d'una web docent

**Gatius Vila, Marta**

Universitat Politècnica de Catalunya  
Departament de Ciències de la Computació  
Jordi Girona Salgado, 1-3, 08034 Barcelona  
gatius@cs.upc.edu

**1. RESUM:**

Aquest article descriu una eina que facilita la generació de forma semiautomàtica de les preguntes més rellevants, en diferents llengües, relacionades amb un lloc web, i la seva adaptació a webs de cursos universitaris. Concretament, es descriu com s'ha utilitzat per generar preguntes i respostes relatives a l'avaluació de cursos d'introducció a la programació. També s'inclou l'estudi que s'està realitzant per obtenir preguntes que facilitin l'aprenentatge dels conceptes bàsics d'aquests cursos.

**2. ABSTRACT:**

This article describes a tool to facilitate the multilingual generation of most relevant questions from a web site and its adaptation to web university courses. In particular, it describes how the tool has been used to obtain questions and answers about the evaluation of introductory courses on programming. This article also describes the work is being done about the generation of questions that help the students learn the basic concepts of these courses.

**3. PARAULES CLAU: 4-6**

Generació de preguntes i respostes, recursos docents, plataformes docents, multilinguisme.

**4. KEYWORDS: 4-6**

Questions and answers generation, learning resources, learning platforms, multilingualism.



## ESPAYS D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

### 5. DESENVOLUPAMENT:

#### INTRODUCCIÓ

La presentació de las preguntes i respostes més rellevants d'un lloc web pot facilitar-ne la seva comprensió. De fet, la utilització de preguntes i respostes per facilitar l'aprenentatge de nous conceptes és freqüent en diverses àrees del coneixement. I pot ser de gran utilitat quan s'accedeixen a molts dels continguts de la web, ja que la web s'ha utilitzat com el recurs principal en l'aprenentatge durant els últims anys, tot i que molts dels documents utilitzats no estan dissenyats per l'ensenyament i sovint no inclouen continguts complementaris, com ara exercicis, planificacions, etc.

La redacció de les preguntes més rellevants en un domini concret requereix temps i qualsevol canvi en el contingut implica nova feina. Es per aquest motiu que la generació semi-automàtica de preguntes i respostes ha centrat nombrosos treballs de recerca en diferents àrees, com ara l'ensenyament i el processament de la llengua, etc. Els objectius i les tècniques utilitzades en aquests treballs són diversos. Algunes de les eines desenvolupades per generar preguntes i respostes s'han aplicat a l'aprenentatge (Brusilovsky and Millán, 2007; Wyse and Piwek, 2009), però d'altres s'han adaptat a àrees diferents, com ara a interfícies que permeten la interacció amb l'usuari en un domini específic: atenció mèdica (Williams, Piwek and Power, 2007), divulgació artística (Stock et al., 2007),... La majoria de les tècniques utilitzades en aquests treballs s'han dissenyat per generar qüestions a partir de text i la seva adaptació per obtenir preguntes sobre els continguts d'un lloc web no és fàcil. Els documents a la web presenten característiques noves, amb presentacions i estructures molt variades: hipervincles, integració de informació en diferents formats (imatges, vídeos, ...), diferents llengües, etc..

En aquest treball s'estudia la utilitat en l'àmbit acadèmic d'una metodologia per generar preguntes i respostes a partir d'una descripció dels conceptes principals, i que per tant pot aplicar-se als continguts de la web. Aquesta metodologia, desenvolupada en treballs anteriors (Gatius, 2017), es basa en una representació dels conceptes més rellevants com un conjunt d'atributs. La representació del coneixement com un conjunt de conceptes descrits per atributs i els seus valors ha estat molt utilitzada en diferents àrees. Les xarxes semàntiques i les ontologies es basen en aquesta idea, però a diferència d'aquestes representacions molts formals, la metodologia descrita utilitza descripcions fàcils de realitzar. Per exemple, en la Figura 1 es pot veure la representació (parcial) de l'examen final d'un curs universitari com un concepte descrit per un conjunt d'atributs.

La metodologia proposta relaciona els conceptes i atributs que descriuen el coneixement rellevant d'un domini (o lloc web) amb les entrades lèxiques corresponents i amb una taxonomia sintàctico-semàntica. Aquesta taxonomia relaciona cada classe d'atribut amb



## ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

plantilles generals per expressar les preguntes i respostes sobre els seus valors. La taxonomia es va dissenyar per generar text en català, castellà i anglès, tot i que el fet de basar-se en distincions semàntiques facilita la seva adaptació a altres llengües.

Aquest article descriu la utilització de la metodologia per obtenir preguntes i respostes pels cursos d'introducció a la informàtica de primer any de universitat. En un primer treball es va estudiar la generació de qüestions relatives a l'avaluació de diversos cursos universitaris, a partir de la seva descripció a les webs de diferents facultats. El treball es va centrar en l'avaluació dels cursos, perquè és un dels temes que més preocupa a l'estudiant, especialment en el primer any a la universitat. En un segon treball es va estudiar l'aplicabilitat de la metodologia per obtenir preguntes i respostes que facilitin l'aprenentatge dels conceptes més rellevants d'un curs d'introducció a la programació. En aquest segon estudi les preguntes generades es fan incloure en qüestionaris en forma de tests, i aquests es van incorporar en la plataforma educativa utilitzada al curs. Es van realitzar enquestes als estudiants per valorar la seva satisfacció amb els recursos generats i el resultat va ser molt positiu, com es descriu a continuació.

### DESCRIPCIÓ DEL TREBALL

Com s'ha comentat en la introducció, en un primer estudi, el prototipus per generar preguntes i respostes es va adaptar a l'àmbit de l'avaluació de cursos universitaris i per això es va estudiar la descripció d'aquesta informació a les webs de diverses facultats. Tot i que l'avaluació dels cursos està detallada a moltes webs universitàries, acostuma a ser una qüestió que els estudiants plantegen amb freqüència als professors. Actualment, hi ha nombroses universitats que inclouen la descripció dels seus cursos a la seva web i la majoria d'aquestes inclouen informació similar. En general, es pot representar la informació més rellevant d'aquestes webs com dos conceptes relacionats: Curs i Examen. El concepte Curs es pot descriure, entre altres, pels següents atributs: codi, número de crèdits, professor coordinador, altres professors, exàmens,... El concepte Examen es descriu pels atributs: contingut, pes en la nota final, obligatorietat, nota mínima, data. Per aquest estudi, centrat en l'avaluació només s'ha utilitzat el concepte Examen i cada un de les proves del curs s'ha representat com una instància (un cas concret) d'aquest concepte

Per realitzar l'estudi es van triar tres cursos diferents de la Universitat Politècnica de Catalunya: dos cursos de primer any de grau i un curs de primer any de màster. En el primer cas es tractava d'un curs d'introducció a la programació de dos titulacions diferents, del "Grau en Enginyeria en Vehicles Aeroespacials" (GREVA) i de "Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials" (Greti). El tercer curs estudiat és el "Introduction to natural language processing" del "Màster en Intel·ligència Artificial", en el que hi ha molts estudiants que venen d'altres universitats i països. Un dels motius principals per



## ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

triar aquest curs és que són impartits per la mateixa professora que ha desenvolupat el prototipus, i considerant que l'aplicació d'un treball de recerca acostuma a ser difícil, s'ha valorat la conveniència de que les dues etapes estiguin liderats per la mateixa persona.

L'adaptació del treball a un curs comença amb la representació de les diferents proves de l'assignatura com instàncies (8 casos concrets) del curs examen, descrit anteriorment. Per exemple, en la Figura 1 es pot veure un exemple de la descripció de l'examen final dels cursos de "Introducció a la informàtica". Al relacionar la informació en aquests conceptes amb el lèxic i la taxonomia, l'eina genera automàticament les preguntes i respostes corresponents. Així, pel concepte Examen Final representat a la Figura 1 es van generar les següents preguntes i respostes, en català, castellà i anglès:

1. Quin és el contingut de l'examen final? Tots els temes.
2. Quant val l'examen final en la nota final? L'examen final val el 40% de la nota final.
3. Quan és l'examen final? Al juny
4. Es obligatori l'examen final? No
5. Quina és la nota mínima de l'examen final? Cap

Les preguntes i respostes generades, en les tres llengües, es van incorporar a la descripció dels cursos. En el cas dels dos cursos d'introducció a la informàtica, aquesta descripció es troba en una plataforma docent interactiva, atenea, utilitzada a la Universitat Politècnica de Catalunya (basada en *moodle*). Com s'ha descrit en treballs anteriors (Gatius i López-Herrera, 2008), aquesta plataforma s'utilitza des de fa alguns anys en aquests cursos per tasques diverses: descripcions generals de l'assignatura i la seva l'avaluació i bibliografia, activitats a realitzar a les sessions de laboratori, enunciats i gestió de les entregues dels controls i projectes, explicacions sobre exàmens resolts d'altres anys,... Precisament perquè els estudiants estan habituats a treballar amb atenea, es va utilitzar una eina de la mateixa plataforma per crear i avaluar un qüestionari sobre la utilitat d'aquestes preguntes i respostes. En aquest qüestionari se li demanava a l'estudiant respondre, de forma anònima, tres qüestions referents a la seva impressió (o satisfacció) sobre el fet de trobar-se aquestes preguntes a la descripció de l'avaluació curs a la plataforma. Concretament, les qüestions que havien de respondre eren les següents:

1. Creus que les preguntes i respostes sobre l'avaluació del curs t'han ajudat?
2. Creus que resulta útil incorporar les preguntes i respostes sobre l'avaluació del curs a la pàgina web



## ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

### 3. Creus que tornaràs a consultar aquestes preguntes?

Els estudiants havien de respondre a aquestes preguntes amb un valor numèric, del 0 al 10, on 0 indicava totalment en desacord i 10 totalment d'acord. Els resultats obtinguts al grup de GREVA es poden veure a la Figura 2 i els del grup de GRETI a la Figura 3. Com es pot comprovar, els resultats indiquen que els estudiants van trobar la incorporació de preguntes i respostes molt satisfactoris, 8.4 en el cas del primer grup i 8.12 en el cas del segon. Aquests bons resultats van corroborar la idea inicial de que presentar els continguts principals descrits a les webs acadèmiques com una llista de preguntes i respostes pot resultar molt útil en diversos escenaris.

Amb la finalitat d'estudiar l'aplicabilitat de l'eina per generar preguntes i respostes que facilitin l'aprenentatge dels conceptes més rellevants d'un curs s'ha realitzat un segon estudi, també centrat en el curs de d'introducció a la programació, del grau de GRETI. Es tracta d'un curs que acostuma a tenir un alt número de suspesos, i com a conseqüència, hi ha preocupació entre els docents per millorar l'assistència i participació a classe, així com el treball dels estudiants fóra l'aula. En aquest context, l'eina descrita per generar preguntes i respostes sobre els conceptes més rellevants pot facilitar l'elaboració de nou material docent.

Seguint la metodologia descrita en un primer pas, s'han representat les idees fonamentals dels temes introductoris a la programació com conceptes descrits per un conjunt d'atributs. Per facilitar la representació d'aquestes idees s'ha utilitzat un concepte bàsic, que està definit per quatre atributs: Nom, Definició concepte, Enumeració dels elements i Definició de tots els elements. Les idees bàsiques dels primers temes del curs s'han representat com a instàncies d'aquest concepte. La Figura 4 mostra la definició d'aquest concepte i la Figura 5 un exemple de les seves d'instàncies, Operacions elementals. Altres exemples d'idees que s'han definit com a instàncies del mateix concepte són: Tipus de dades predefinides, Etapes en el desenvolupament de un programa, Objectes d'un programa, Tipus d'operadors, Estructures de control,... Els atributs descrivint aquests conceptes s'han generat com preguntes i respostes. Per exemple, a partir de la descripció del concepte Operacions elementals (Figura 5), s'han obtingut les següents.

#### 1. Què són les accions elementals?

Les operacions bàsiques que apareixen als programes



## ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

2. Quines són les operacions elementals ?

Lectura, escriptura i d'assignació

3. Què és l'operació de lectura?

Obtenir un valor del canal d'entrada (teclat) i assignar-lo a una variable

4. Què és l'operació de escriptura?

Presentar un valor i/o un missatge al canal de sortida (pantalla)

5. Què és l'operació d'assignació?

Assignar a una variable un valor del mateix tipus

Aquestes preguntes i respostes s'han incorporat com a qüestionaris a la plataforma docent utilitzada a classe. S'ha utilitzat l'eina que incorpora la mateixa plataforma per elaborar i avaluar qüestionaris de tipus test. S'han associat els diferents atributs que descriuen els conceptes amb diferents tipus de preguntes, per exemple, l'atribut definició de concepte amb una pregunta de tipus veritat o mentida, o l'atribut Enumeració dels elements amb preguntes d'opció múltiple o amb una pregunta d'omplir forats.

Tots els tests incorporats a la plataforma van ser resolts a les sessions de teoria seguint la mateixa pauta: es van donar deu minuts per a que els estudiants els resolguessin, utilitzant el seu portàtil o mòbil, de forma individual o amb els companys asseguts al costat, i a continuació el professor els va resoldre. Des de la plataforma el docent pot comprovar el resultat de cada un dels estudiants, però ja es va indicar als alumnes que aquesta informació només s'utilitzaria per analitzar quines eren les qüestions que no havien estat ben resoltes per un nombre significatiu d'alumnes. Es a dir, els resultats obtinguts pels estudiants no es va considerar per la seva qualificació del curs.

Cap a final de curs, es va incorporar un darrer qüestionari per avaluar la satisfacció dels estudiants del grup amb la incorporació del test. Les preguntes d'aquest qüestionari i el seu resultat es mostren en la Figura 6. Se'ls va demanar de respondre amb un valor del 0 al 10, on 0 indicava molt en desacord i 10 molt d'acord.

Com es pot observar a la figura els resultats obtinguts són tots positius, tot i que analitzant amb deteniment es poden distingir dos preguntes amb una puntuació més baixa. La pregunta 3, "Creus que probablement tornaràs a consultar els tests sobre els primers temes del curs?" Té una valoració 5,75, el que probablement indica és que el qüestionari és bastant fàcil i no cal repetir-lo. Quant a la pregunta 5, "T'agradaria que un



## ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

dels controls de l'assignatura fos de tipus test?" , la seva valoració de 5,1, segurament indica que hi ha estudiants als que no els hi agraden els exàmens de tipus test i prefereixen els exàmens basats en la implementació de programes, que s'utilitzen en totes les proves dels curss.

### DISCUSSIÓ

La utilització d'una eina de generació de llenguatge per generar preguntes i respostes rellevants pot tenir diverses aplicacions en l'àmbit acadèmic. En aquest treball s'han estudiat dos aplicacions diferents: fer més entenedora de la descripció a la web dels cursos universitaris (concretament, la referent a la seva avaluació) i la generació de qüestionaris sobre els conceptes fonamentals del curs, que facilitin l'aprenentatge dels estudiants dins i fóra l'aula. Tot i que s'han estudiat les dues aplicacions en àmbits reduïts i en temes molt limitats, s'ha avaluat la satisfacció dels estudiants que han tingut accés als recursos generats i els resultats han estat positius. Es per això, que en els nous espais virtuals d'aprenentatge la metodologia descrita per generar preguntes i respostes rellevants podria ser de gran utilitat.

El treball futur consistirà en aprofundir en el estudi de la utilitat d'aquesta metodologia per generar qüestionaris de tipus test que facilitin l'aprenentatge. Concretament, s'estudiarà la definició de més conceptes bàsics, la classificació dels seus atributs a la taxonomia sintàctico-semàntica, la generació automàtica de les preguntes test de diferents tipus (veritat o mentida, omplir buits, elecció múltiple,...).



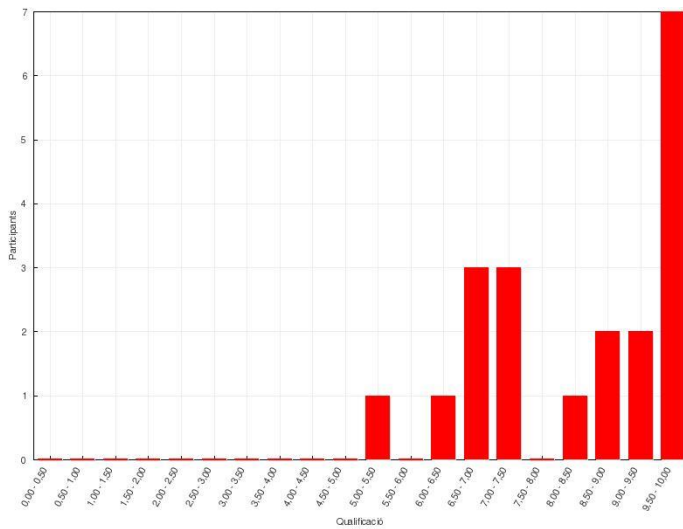
## ESPAIS D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

### 5.1. FIGURA O IMATGE 1

**EXAMEN FINAL**  
Contingut: Tots els temes  
Pes : 40%  
Data: Juny  
Obligatori: No  
Nota mínima : Cap

### 5.2. FIGURA O IMATGE 2



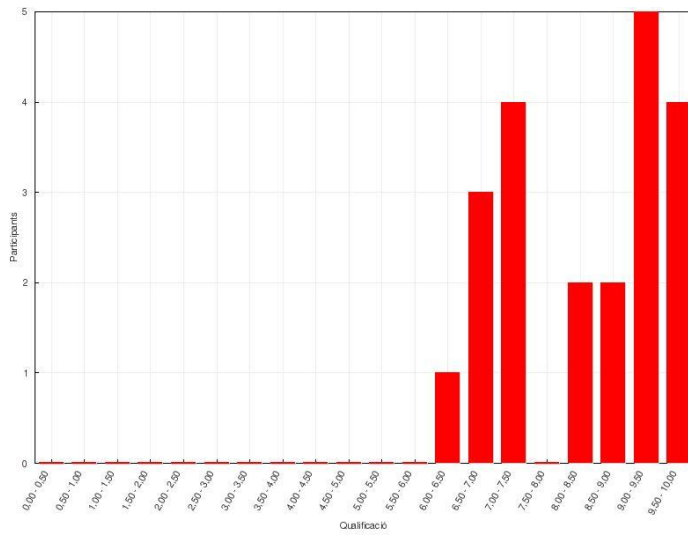




## ESPais D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

FIGURA O IMATGE 3



5.3. FIGURA O IMATGE 4

<b>CONCEPTE</b>
<b>Nom</b>
<b>Definició</b>
<b>Enumeració de tots els seus elements</b>
<b>Definició de tots els seus elements</b>



## ESPAIS D'APRENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

FIGURA O IMATGE 5

<p><b>CONCEPTE 3</b></p> <p><b>Nom: OPERACIONS ELEMENTALS</b></p> <p><b>Definició:</b> Les operacions bàsiques que apareixen als programes</p> <p><b>Les operacions elementals:</b> lectura, escriptura i d'assignació</p> <p><b>Operació de lectura:</b> Obtenir un valor del canal d'entrada (teclat) i assignar-lo a una variable</p> <p><b>Operació d'escriptura:</b> Presentar un valor d'una variable i/o un missatge al canal de sortida (pantalla)</p> <p><b>Operació d'assignació:</b> Assignar a una variable un valor del mateix tipus</p>
---

5.4. FIGURA O IMATGE 6

1. Creus que els tests sobre els conceptes bàsics dels primers temes del curs t'han ajudat a resoldre els dubtes?	7,6
2. Consideres útil incorporar un conjunt de tests relatius als conceptes bàsics dels primers temes del curs?	8,25
3. Creus que probablement tornaràs a consultar els tests sobre els primers temes del curs?	5,75
4. T'agradaria que hi haguessin tests sobre més temes?	7,75
5. T'agradaria que un dels controls de l'assignatura fos de tipus test?	5,1



## ESPAYS D'APRENENTATGE: AGENTS DE CANVI A LA UNIVERSITAT

---

### 6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES (segons normativa APA)

Brusilovsky, P. and Millán, E. (2007). User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. *The Adaptive Web*, 4321, 3–53.

Gatius, M. (2017, setembre). Personalized Questions, Answers and Grammars: Aiding the Search for Relevant Web Information. Comunicació presentada a *Tenth International Conference on Natural Language Generation*. Santiago de Compostela.

Gatius, M. i López-Herrera, J. (2008, juliol). Utilització d'una plataforma interactiva a les assignatures d'introducció a l'informàtica. Comunicació presentada al *Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació*. Lleida.

Stock, O., Zancanaro, M., Busetta, P., Callaway, C., Krüger, A., Kruppa, M., Kuflik, T., Not, E., and Rocchi, C. (2007). Adaptive, intelligent presentation of information for the museum visitor in PEACH. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 17 (3), 257–304.

Williams, S., Piwek, P. and Power, R. (2007). Generating monologue and dialogue to present personalised medical information to patients. Comunicació presentada al *Eleventh European Workshop on Natural Language Generation*.

Wyse, B. and Piwek, P. (2009, Juliol). Generating questions from OpenLearn study units. Comunicació presentada al *Second Workshop on Question Generation*. Birghton,