
PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

TÍTOL DEL PROJECTE: Creació d'un bloc d'optativitat amb un projecte pràctic comú, coherent i integrador.

Professor/a responsable: Rita M. Planas Dangla

rita.m.planas@upc.edu

Dept. Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial (ESAI)

Centres: Escola d'Enginyeria de Terrassa (EET)

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT)

Professorat que ha intervingut:

Josep Cugueró Escofet - ESAI

Juan Carlos Hernández Palacín - ESAI

Bernardo Morcego Seix - ESAI

Fatiha Nejari Akhi-elarab - ESAI

Ramon Perez Magrané - ESAI

Joseba Quevedo Casín - ESAI

Ramon Sarrate Estruch – ESAI

Estudiants becats que han intervingut: Oriol Quintana

Tipus d'ajut rebut: **UPC_2011**

Data de la comunicació de resultats: 15 gener 2013

Resum

El projecte s'emmarca dins la transformació dels estudis cap a l'EEES i concretament a l'Escola d'Enginyers de Terrassa (EET). L'objectiu era dissenyar i aplicar un bloc de 3 assignatures optatives del Grau d'Enginyeria en Electrònica Industrial i Automàtica, que treballin els diferents nivells d'un projecte pràctic comú buscant com a característiques rellevants la coherència, la integració de coneixements, el treball en grup i la coordinació i interrelació entre assignatures i entre els equips docents.

El projecte presentat tenia com objectiu l'adaptació dels nous currículums a les noves formes d'aprenentatge social, així com a la formació d'hàbits de treball cooperatiu, de formació d'un esperit crític integrador, i d'anàlisi i deducció d'un problema real.

S'ha perseguit que l'estudiant disposi d'uns lligams entre els coneixements obtinguts durant el seu període formatiu i que, davant reptes plantejats, sàpiga utilitzar-los de forma correcta.

Paraules clau

IEEES, disseny curricular, integració assignatures.

Catalogació segons aspecte d'actuació docent (*)

- Disseny curricular
- Practicitat dels estudis

Àmbit de coneixement UPC

- Enginyeries Industrials

Destinataris

El projecte s'emmarca dins la nova titulació de Grau d'Enginyeria en Electrònica Industrial i Automàtica, impartida a l'Escola d'Enginyers de Terrassa (EET).

Les assignatures creades i posades en marxa per crear el bloc d'optativitat integrat són les següents:

Programació de Sistemes de Control en Temps Real (PSCTR):

- Impartida en el quadrimestre de primavera del curs 2011-2012.
- Proporciona conceptes de programació a baix nivell i d'aplicacions multi tasca: desenvolupament d'una interfície de programació (API) que permet a les altres assignatures del bloc, despreocupar-se de la interacció a baix nivell amb el maquinari del robot.
- El nombre d'estudiants que han cursat aquesta assignatura han estat 10

Control i Guiatge de Robots Mòbils (CGRM):

- Impartida en el quadrimestre de tardor del curs 2012-2013.
- Utilitza la plataforma per integrar els coneixements de control amb els d'informàtica: a partir de la interfície de programació de la plataforma es tracta d'aconseguir que el robot segueixi camins marcats en el terra en funció de les ordres que rebí d'una capa de supervisió
- El nombre d'estudiants que han cursat aquesta assignatura han estat 20.

Planning, Simulation and Supervision of Industrial Processes (PSSP):

- Serà Impartida en el quadrimestre de primavera del curs 2012-2013.
- Serà impartida en anglès per qüestions de competències transversals i per sol·licitud de l'escola.
- Contempla els processos individuals estudiats i controlats en les assignatures anteriors i els integra en un procés més complex,

assimilant-lo als processos industrials reals. Així mateix, dota de les eines necessàries per poder estudiar i supervisar l'evolució d'aquests processos més complexos.

- En el moment d'escriure aquesta memòria encara no s'ha realitzat la matrícula d'aquesta tercera assignatura del bloc.

Resultat

Com a resultat de la realització del projecte s'ha obtingut el disseny complet d'un bloc d'optativitat d'especialitat del Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica, format per 3 assignatures presentades com a bloc però que poden ser escollides per l'estudiant de forma independent.

El bloc d'assignatures es basa en el disseny d'un projecte comú vertebrador de les pràctiques del bloc, contemplant l'ús d'una plataforma comuna i replicant problemes reals del món laboral.

En concret, la plataforma comú que s'ha triat, ha estat el robot mòbil anomenat Robotino i sobre la que es realitzen les tasques de complexitat incremental, contemplant que en cada assignatura s'utilitzin les eines desenvolupades anteriorment.

L'elecció del Robotino com a plataforma comú ha estat pel fet que ofereix tots els nivells d'un mateix sistema a estudiar, permetent començar des de la implementació d'algorismes de control a baix nivell fins a la comunicació i, per tant, la integració del sistema com a element de transport dins d'un sistema productiu amb tota la seva complexitat. La plataforma es pot veure a:

<http://www.openrobotino.org>

Durant la realització del projecte, la metodologia a seguir ha estat la de formar 4 grups de treball de PDI. 3 dels 4 grups estan formats cadascun d'ells per un coordinador i un conjunt de 3 ó 4 professors. Cada un d'aquests 3 grups ha treballat o està treballant en una de les assignatures del bloc. El 4t. grup està format pels coordinadors dels 3 grups anteriors i defineix les interfícies entre assignatures, resolent incoherències i/o incompatibilitats entre els objectius i els resultats dels grups de treball.

Tenint en compte el caire integrador del projecte, i l'afectació directe a un conjunt d'assignatures impartides entre els cursos 11-12 i 12-13, es va establir un temps de desenvolupament total de 11 mesos.

En el moment actual, el projecte es troba encara en fase de realimentació de resultats, ja que dues de les tres assignatures ja han estat impartides, i la tercera s'impartirà aquest proper quadrimestre de primavera.

Aquest fet fa que els equips de treball, prenent l'experiència viscuda i la realimentació de les assignatures ja impartides, estiguin treballant per millorar els defectes detectats i que aquests no es propaguin d'una assignatura a l'altre.

De la realització del projecte s'ha derivat:

- La definició dels objectius de les 3 assignatures del bloc, perfilant l'abast de cada assignatura; repartint els objectius genèrics; detallant els objectius específics; i establint la seva coordinació, per tal d'evitar solapaments de temaris i a la vegada forats en els coneixements adquirits.
- El desenvolupament dels continguts teòrics, elaborant el material de suport necessari en cada cas.
- El disseny de pràctiques, identificant els objectius específics segons objectius i competències del bloc d'optativitat;
- La planificació i el desenvolupament de les sessions en el prototipus pràctic. Per a la realització d'aquest punt, ha estat indispensable la participació d'un becari de suport.
- L'elaboració de les guies docents amb continguts, planificació, metodologia i avaluació, derivades de la creació del bloc sencer. Les guies resultants es poden consultar a:

<http://www.eet.upc.edu/estudis/estudis-de-grau/plans-destudi/ambit-denginyeria-industrial/grau-en-enginyeria-electronica>

i clicar sobre les assignatures:

320043 [Programació de sistemes de control en temps real](#) (Optativa Especialitat veure itinerari)

320044 [Control i guiatge de robots mòbils](#) (Optativa Especialitat veure itinerari)

320045 [Planning, simulation and supervision of industrial processes](#) (Optativa Especialitat veure itinerari)

- La posada en marxa de dues de les tres assignatures optatives i la propera obertura de la tercera assignatura del bloc pel proper quadrimestre de primavera. L'afluència d'estudiants engrescats per la idea de menció i de integració de les tres assignatures ha estat bona, malgrat la competència d'optativitat existent actualment dins les titulacions.

Avaluació del projecte

En el moment actual d'implantació del projecte, ja s'ha esmentat amb anterioritat que manca una assignatura encara per dur a terme la posada en marxa de tot el bloc. No obstant, i recollint les realimentacions existents fins ara, podem constatar que el fet de coordinar i integrar els coneixements de dues assignatures de forma pràctica i realística ha permès introduir de forma atractiva conceptes complexos (temps real, control multivariable i models no lineals...). D'aquesta manera, conceptes idees difícils de captar només de

forma teòrica han estat altament copsats pels estudiants gràcies a la interrelació de coneixements i a la motivació de realitzar un treball pràctic 'útil' en la seva futura vida laboral.

Tot el que s'ha esmentat en el paràgraf anterior, es pot corroborar amb l'increment del nombre d'estudiants que tot i essent la primera vegada que s'ofereixen les assignatures, s'han anat matriculant. Tot i estar immersos en el transitori de canvi de pla d'estudis, i essent assignatures optatives, l'afluència d'estudiants ha estat molt satisfactòria, i a més a més amb el doble d'afluència a la segona assignatura que a la primera. Òbviament, deduïm doncs que l'estudiant parla i recomana als companys aquest bloc integrat de coneixements.

Pel seguiment de la implantació del projecte s'estan realitzant:

- Reunions de coordinació entre els professors que imparteixen les 3 assignatures del bloc optatiu.
- Reunions mensuals de valoració amb el coordinador del projecte.
- Avaluació continua de forma setmanal dels progressos dels alumnes de l'assignatura. Aquesta avaluació s'està realitzant bàsicament a nivell de laboratori.
- Anàlisi dels resultats de les enquestes realitzades a l'alumnat per tal de conèixer la seva visió sobre el grau de satisfacció mostrat amb les competències adquirides a nivell de cada assignatura i del treball integrador en el bloc optatiu. Els resultats de les enquestes ajudaran a l'equip de treball a poder anar readaptant el material i la metodologia si s'escau.
- L'anàlisi dels resultats ha de permetre avaluar l'adequació de les metodologies als objectius plantejats inicialment i proposar mecanismes de millora del projecte, com poden ser: millora de la motivació dels estudiants i del PDI, modificació dels temaris de les assignatures, coordinació amb professors d'altres assignatures per tal d'assolir amb anterioritat les bases dels coneixements necessaris, o integrant més assignatures sota la mateixa plataforma pràctica

No obstant, ja podem avançar que les incidències més destacables aparegudes durant la realització del projecte (encara ara), han estat:

- Per part del professorat, ha existit una coordinació menor de l'esperada degut a la dificultat d'unificar criteris tecnològics en la plataforma, tant pels requisits necessaris de cada assignatura com pel fet de que no tots els estudiants han cursat el bloc sencer. La valoració global de les metodologies i solucions adoptades es podrà fer un cop finalitzat el curs 12-13, moment en que el bloc sencer haurà estat impartit per primera vegada.

- Per part de l'estudiantat, el nivell previ del que disposen. A l'hora d'establir objectius per les assignatures, s'havia sobrevalorat allò que podia fer un estudiant de nivell mitjà tenint en compte els coneixements suposats. També s'està constatant la dificultat de compatibilitzar la unificació de plataformes amb el fet que hi ha alumnes que no fan totes les assignatures del bloc.

Donades les dificultats, s'han adoptat solucions de compromís que es podran valorar un cop s'hagi vist com funciona el primer curs de totes les assignatures. Aquestes solucions han passat per suavitzar una mica les exigències de lligams entre les tres assignatures del bloc i donar als estudiants alguns materials que haurien d'haver desenvolupat ells mateixos. La valoració global, no obstant, es produirà el quadrimestre vinent, moment en el qual la tercera assignatura del bloc ja haurà estat impartida per primera vegada.

Conclusions

La nostra experiència ens indica que el model podria ser transferible a qualsevol conjunt d'assignatures que siguin properes en matèria. D'aquesta manera es solucionarien els solapaments de temaris i a la vegada es minimitzarien les llacunes de coneixements que poden quedar dins d'un pla d'estudis.

En moltes ocasions, en el nou Espai Europeu dins dels Graus i Màsters l'optativitat es fa servir per substituir a les conegudes intensificacions dels plans d'estudi anteriors. Raó doncs, de poder disposar d'un conjunt d'assignatures nascudes amb intencions integradores, amb currículums coherents, amb fortes implicacions pràctiques que repliquin els problemes reals i amb aspectes motivadors de cara als estudiants.

Amb el nostre punt de vista i amb l'experiència que estem vivint, plantejar blocs d'optativitat amb eixos vertebradors comuns no només teòrics, sinó interrelacionats de forma pràctica, no només seria recomanable sinó desitjable. A més a més, creiem que es podrien compartir i reutilitzar molts recursos tant d'espai com d'equipaments.

El major repte que ens ha sorgit és l'elevada coordinació necessària entre el PDI implicat. De fet, en aquest sentit es necessita una gran conscienciació de tot l'equip humà perquè al principi, durant el temps d'especificacions d'objectius, d'interrelacions, de necessitats, etc, el projecte requereix d'un elevat esforç per part de tots.

També cal dir que el projecte és molt difícil de dur a terme sense el suport de becaris que ajudin a anar provant les possibles decisions a prendre i a anar desenvolupant els materials que es poden anar generant. Sobretot, el treball més elevat del suport de becaris queda ubicat als treballs de laboratori, en la prova del treball pràctic comú.

Com a continuació del projecte, dir que en aquests moments encara està viu per la implantació de la tercera de les assignatures. A part d'això, el projecte seguirà viu perquè després de l'esforç realitzat, l'equip docent involucrat està disposat a revisar els punts febles i a intentar millorar la metodologia utilitzada.

Referències/més informació

<http://www.eet.upc.edu/estudis/estudis-de-grau/plans-destudi/ambit-denginyeria-industrial/grau-en-enginyeria-electronica>

Programació de sistemes de control en temps real (Optativa Especialitat veure itinerari)

Control i guiatge de robots mòbils (Optativa Especialitat veure itinerari)

Planning, simulation and supervision of industrial processes (Optativa Especialitat veure itinerari)

<http://www.openrobotino.org>

<http://www.festo-didactic.com/int-en/learning-systems/education-and-research-robots-robotino/>

<https://atenea.upc.edu/moodle/login/index.php>

es penja el material docent respecte a cada assignatura.

(*)

Aspectes d'actuació docent:

Noves metodologies: planificació d'activitats d'aprenentatge actives i col·laboratives orientades a resultats d'aprenentatge en assignatures i/o matèries

Acompanyament a l'aprenentatge: pot incloure aspectes d'organització de la docència i de planificació del seguiment, així com aspectes d'acció tutorial, pot incloure actuacions de suport mitjançant l'ús de les TIC

Avaluació dels aprenentatges: planificació d'activitats d'avaluació diverses i contínues

Disseny curricular: canvis en el disseny curricular, orientant-lo al desenvolupament de competències, i incentivant la coordinació entre grups i/o assignatures

Qualitat a l'aula: implantació de sistemes d'assegurament de la qualitat de la docència a les assignatures o titulacions

Coordinació entre el PDI: foment del treball en equips multidisciplinaris en torn a assignatures i/o matèries, iniciatives, observació entre iguals, elaboració de portafolis docents

Competències genèriques: integració i avaluació de les 7 competències genèriques definides per la UPC

Practicitat dels estudis: integració entre la teoria i la pràctica, articulació de pràctiques en àmbits professionals

Materials didàctics: millora i creació de materials docents i d'aprenentatge en diferents formats, facilitació d'accés als materials i difusió dels mateixos