



**Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Manresa**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Jornada de Recerca

20 d'abril de 2006

Jornada de Recerca EPSEM 2006
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

Impressió: Remsa S.L., Manresa
ISBN: 84-86784-05-0
ISBN: 978-84-86784-05-8
Manresa, 20 d'abril de 2006

Índex

• Pròleg	7
• Resum de les comunicacions	11
1. Estudi d'adsorció de contaminants orgànics per carbons immadurs M ^a Del Carme Ferrer, Zoraida Zeledón, Roser Gorchs	13
2. Interpolación de Birkhoff con polinomios lacunarios Francesc Palacios, Pere Rubió	15
3. Anàlisi del règim permanent i l'estabilitat de circuits no lineals Jordi Bonet, Pere Palà, Francisco del Àguila	17
4. Avaluació dels processos d'oxidació i adsorció per al tractament d'aigües i sòls contaminats per compostos orgànics persistents César Valderrama, Xavier Gamisans, José Luis Cortina	19
5. Escenaris de futur de Terrassa José Juan de Felipe, Bàrbara Sureda	21
6. Problemes de Dehn per a grups finitament generats Enric Ventura	23
7. Configuracions Centrals Josep M. Cors	25
8. Resolució de sistemes de restriccions geomètriques i la seva aplicació tecnològica Sebastià Vila	27
9. Sistema de gestió de continguts com a web institucional Ramon Navarro, Fàtima Brunet, Lluís Clotet	29
10. Algunes aportacions de la Teoria de Jocs Josep Freixas, Montserrat Pons, María Albina Puente	31
11. Projecte CIVTAT. Programari lliure per al padró d'habitants Eulàlia Formentí, Ramon Navarro, Maria Soler, Sebastià Vila	33
12. Control Descentralitzat de Sistemes de Gran Escala Josep Maria Rossell	35
13. Càrregues no lineals en règim periòdic. Estudi de les ones d'una làmpada fluorescent compacta amb reactància electrònica Jordi Cunill, Miquel Salichs	37
14. Anàlisi del règim permanent d'amplificadors en Classe E mitjançant tècniques de temps discret Francisco del Àguila, Pere Palà, Jordi Bonet, Rosa Giralt, Xavier Moncunill	39
15. Anàlisi de sensibilitat en la modelització d'un biofiltre pel tractament de toluè Antonio D. Dorado, Guillermo Baquerizo, David Gabriel, F. Javier Lafuente, Xavier Gamisans	41
16. Sistema distribuït d'informació acadèmica Ramon Navarro, Fàtima Brunet, Lluís Clotet	43

17. La capa límit atmosfèrica en règim estable (I) Laura Conangla, Enriqueta Ferreres	45
18. La capa límit atmosfèrica en règim estable (II) Enriqueta Ferreres, Laura Conangla	47
19. Sistema de baix cost per a la difusió de dades via ràdio Pere Palà, F. Xavier Moncunill, Francisco del Àguila, Jordi Bonet, Rosa Giralt	49
20. La gestió de projectes TIC a les pimes de comarques no metropolitanes. Estat actual i metodologies Rosa Giralt, Ramon Companys, Pere Palà	51
21. Simulación de flujo sanguíneo Juanjo Rivera	53
22. Determinació dels olis essencials de plantes aromàtiques, medicinals i condimentàries (PAMC) Josep Torras, M. Dolors Grau, F. Xavier de las Heras	55
23. Mesura i Modelització de la Sostenibilitat Pere Busquets, José Juan de Felipe, Bàrbara Sureda	57
24. Activitats del grup de recerca de tractament de contaminants gasosos i olors del departament d'EMRN Guillermo Baquerizo, Anna Bonsfills, Antonio D. Dorado, Xavier Gamisans, Conxita Lao, Montserrat Solé, Maria Tomàs	59
25. Càlcul de punts de corbes de Shimura. Aplicacions a la criptografia Montserrat Alsina	61
26. Modelización del cuerpo humano Esteban Peña, Iñaki Alcelay, Montserrat Abenoza, Rut Vilanova, Jingzhou Yang, Karim Abdel-Malek	63
27. Utilització d'ultrasons per a il·lustrar conceptes de telecomunicació Jordi Bonet, Andrés Peñalver	65
28. Estudi de l'eliminació d'amoníac mitjançant biolfiltració en fase gas Guillermo Baquerizo, Juan Pedro Maestre, David Gabriel, Javier Lafuente, Xavier Gamisans	67
29. La nova cultura empresarial Jordi Fortuny, Josep Comajuncosa	69
30. El Test en el món de la microelectrònica Ricard Sanahuja	71
31. Estudi sobre la producció científica de l'EPSEM indexada a la base de dades del Web of Science (1995-2005) Montserrat Méndez Planell	73
32. Models d'Ensenyament – Aprentatge Montserrat Tortosa, Roser Gorchs	75
33. Eliminació de H₂S a altes concentracions mitjançant biofiltració Maria Tomàs, Marc Fortuny, David Gabriel, F. Javier Lafuente, Xavier Gamisans	77

34. Aprofitament de la inestabilitat controlada en circuits electrònics Pere Palà, Jordi Bonet, F. Xavier Moncunill, Francisco del Àguila, Rosa Giralt	79
35. Estudi d'adsorció de metalls pesants mitjançant un carbó immadur, leonardita Zoraida Zeledón, Conxita Lao, Montserrat Solé	81
36. Generació ordenada de classes d'estructures combinatòries Conrado Martínez, Xavier Molinero, Nicolas M. Thiery	83
37. Grup de recerca d'eliminació de microcontaminants orgànics i inorgànics d'aigües mitjançant carbons immadurs Xavier de las Heras, Xavier Gamisans, Roser Gorchs, Conxita Lao, Montserrat Solé, César Valderrama, Zoraida Zeledón	85
38. Anàlisi de zones de risc prop d'activitats mineres: el projecte e-EcoRisk Joan Jorge, Joaquin J. Edo, Antoni Riba	87
39. Millores experimentals en les condicions d'operació d'una planta pilot de destil·lació discontinua Anna Bonsfills, Laura Castilla, Sonia Sánchez	89
40. DC-AC PWM Waveform Generation with Full Fundamental Regulation on a Single Linear Equation Set by means of A New Efficient Algorithm Jesús Vicente, Immaculada Martínez, Rafael Pindado	91
41. Estudi de la matèria orgànica en llacs Josep Basas, Xavier de las Heras	93
42. Classificacions esportives mitjançant jocs cooperatius José Miguel Giménez	95
43. MEDIADOC: software per a la creació de material docent multimèdia M. Dolors Grau, Marc A. Soler, Josep Font Soldevila, Ramon Navarro	97
44. Gestió de recursos naturals Josep Font Soldevila	99
• Índex alfabètic d'autors	103

Pròleg

El canvi de denominació a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa és sens dubte un reconeixement a l'activitat de recerca i innovació que s'ha anat enfortint durant els darrers anys en el si d'aquesta Escola.

Permeteu-me que, amb motiu d'aquesta Jornada de Recerca, us adreci unes breus paraules de salutació a tothom que l'ha fet possible. Us desitjo que us obri nous espais d'encontre, en primer lloc entre vosaltres però sobretot amb la resta d'agents socials del país, siguin empreses, administracions o altres institucions que en la vostra àrea estiguin interessats en la recerca, desenvolupament i innovació a les quals els treballs aquí recollits els hi poden ser d'utilitat.

Aquest llibre que teniu a les mans resumeix la nombrosa i variada activitat de recerca que esteu duent a terme dins l'Escola tal i com es pot veure per la dimensió del llibre de resums.

Un primer pas per créixer en la recerca és l'intercanvi de coneixement. Aquesta jornada propicia el coneixement mutu, bàsic per poder crear xarxes interdisciplinàries. Per tot això, us convido a anar més enllà i establir nous ponts i col·laboracions, que permetin singularitzar la recerca de Manresa ben aviat. Un segon convit és a obrir-vos cap enfora i anar teixint xarxes més àmplies on es puguin compartir experteses, a la Catalunya Central i més enllà sempre que pugueu.

A vosaltres, coautores i coautors d'aquest llibre que resumeix la recerca que quotidianament tireu endavant, us agraeixo la il·lusió en aquesta tasca clau pel futur tecnològic i social de la Catalunya Central.

Finalment voldria agrair als membres de la Comissió de Recerca la iniciativa i esforç en preparar aquesta Jornada de Recerca que hauria d'ajudar a nuclear i projectar arreu la recerca que la Universitat Politècnica de Catalunya fa a Manresa.

A tothom us encoratjo a continuar impulsant el vostre treball i us animo a projectar l'EPSEM amb decisió i difondre tot allò que esteu generant en benefici del sector econòmic on treballem.

Antoni Giró i Roca
Rector de la Universitat Politècnica de Catalunya

Resum de les comunicacions

Estudi d'adsorció de contaminants orgànics per carbons immadurs

¹M^a Del Carme Ferrer, ²Zoraida Zeledón i ³Roser Gorchs

¹PFC; ² Doctorant de Recursos Naturals i Medi Ambient; ³Enginyeria Minera i Recursos Naturals, roser@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

S'estudia l'adsorció de certs hidrocarburs aromàtics policíclics (HAPs) amb carbons immadurs. Els hidrocarburs⁴ en que es centra aquest estudi són: el pirè, el fluorè, el benzo[a]pirè, el benzo[k]fluorantè i el benzo[g,h,i]perilè i els carbons que s'utilitzen com adsorbents són: la leonardita, un carbó actiu comercial i el carbó de la conca de Mequinensa.

Els hidrocarburs aromàtics policíclics (HAPs) formen una família de centenars de compostos orgànics; contenen entre 3 i 6 anells benzènics, que contenen majoritàriament àtoms de carboni i hidrogen també poden estar formats per nitrogen, sofre o bé oxigen. Els HAPs s'originen durant el procés de piròlisi en combustions incompletes de matèria orgànica: en processos de cocció, en certs tractaments d'aliments com ara el fumat i, en combustions naturals o bé degudes a l'activitat humana com la producció d'energia industrial, calefaccions domèstiques, tubs d'escapament d'automòbils, elaboració de productes plàstics, medicaments, colorants, pesticides, etc.

Algunes característiques d'aquests contaminants orgànics, com la persistència i la bioacumulació en el medi ambient, lligat a la toxicitat, comprovada per alguns dels HAPs, suposen un risc per la salut humana i el medi ambient. La legislació actual en limita les emissions en l'aire i l'aigua. La Comunitat Europea estableix els límits màxims d'emissió dels HAPs, sobre la base de les recomanacions de l'OMS, i estableix un límit total de 0.2µg/l. En referència al sòl aquest sòl serà apte o no apte per determinades activitats, segons la quantitat de HAPs que s'hi trobin.

2. Part experimental

Preparació de les mostres

Per cadascuna de les següents concentracions, dels hidrocarburs⁴ citats: 100 ppb; 250; 500 i 750 ppb, es preparen quatre mostres d'aigua. En la 1a mostra s'afegeix 1g/l de carbó de la conca de Mequinensa; en la 2a, s'afegeix 1g/l de carbó de leonardita; en la 3a, 1g/l de carbó actiu comercial i la 4a mostra s'usa com a patró.

Esquema del procés

1. Preparació de la mostra
2. Tractament de l'aigua contaminada (mostra) amb l'adsorbent
3. Extracció sòlid-líquid, per centrifugació.
4. Extracció (líquid-líquid) dels contaminants de l'aigua amb diclorometà, per decantació.
5. Assecat amb sulfat sòdic anhidre i decantació del líquid sobrenedant a un matràs de cor.
6. Evaporació del dissolvent amb el rotavapor, concentrant els contaminants.
7. Finalment, la mostra resultant es passa a un vial i es congela (-20 °C)
8. S'analitzen els contaminants per cromatografia de gasos acoblat a l'espectròmetre de masses (CG/EM).

Es fan dues punxades, de cada mostra, per validar-ne el resultat. Es determinen segons les pautes del mètode 8270 recomanades per l'EPA (Environmental Protection Agency).

3. Resultats i Conclusions

En la següent taula es mostra el percentatge d'eliminació mig de cada contaminant, amb relació a l'adsorbent

	Carbó de Mequinensa [1 g/L]	Leonardita [1 g/L]	Carbó actiu [1 g/L]
Fluorè	87.5 %	63.9 %	83.7 %
Pirè	80.9 %	70.7 %	77.8 %
Benzo[k]fluorantè	73.5 %	50.9 %	69.3 %
Benzo[a]pirè	77.2 %	55.8 %	71.9 %
Benzo[g,h,i]perilè	72.5 %	47.9 %	71.4 %

La tendència, experimentada, de **retenció dels hidrocarburs** és: fluorè > pirè > benzo[k]fluorantè > benzo[a]pirè > benzo[g,h,i]perilè, que coincideix en l'ordre ascendent de la massa molar [M: 166; 202; 252; 252 i 276]. La màxima retenció es dona pels compostos d'entre 3 i 4 anells, per tots els adsorbents. De fet, el caràcter adsorbent d'un carbó té relació amb les seves propietats, com la superfície específica, els micro-porus o bé el tamany de les partícules del adsorbent.

La tendència és que el carbó de Mequinensa té major **poder adsorbent** que el carbó actiu, i aquest més que la leonardita. L'explicació del poder de retenció està centrada en el tipus d'atracció que intervé en cada adsorbent. Creiem que en el carbó actiu únicament hi intervé l'atracció de Van der Waals, a diferència del carbó de Mequinensa i la leonardita, que possiblement intervenen altres tipus d'atracció. Aquest dos últims, són carbons immadurs amb alt contingut d'àcids húmics: Mequinensa ~ 37 % (Cabrera, 1987; Gorchs, 1998) i de l'ordre del 79% la leonardita (Olivella; 2002).

Segons la Directiva 2000/CE, la qual estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües, **les mostres tractades es podran abocar a la llera pública** ja que s'arriba a unes concentracions de parts per bilió. D'altra banda **cap de les mostres es podrà destinar al consum humà**, ja que amb les condicions i adsorbents utilitzats s'aconsegueixen valors molt per sobre del límit màxim que permet la Directiva 98/93/CE pel consum humà, que dona valors concrets per alguns compostos; per exemple 0.01 µg/L benzo[a]pirè.

4. Bibliografia

- K.M. Danielsen, Y-P. Chin, J. S. Buterbaugh, T.L. Gustafson i S.J. Traina. Solubility enhancement and fluorescence quenching of pyrene by humic substances: the effect of dissolved oxygen on quenching processes. *Environ. Sci. & Technol.* 1995, v 29, n 8, 2162-2165.
- M. Rebhun; S. Meir i Y. Laor. Using dissolved humic acid to remove hydrophobic contaminants from water by complexation-flocculation process. *Environ. Sci. & Technol.* 1998, 32, 981-986.
- M.A. Olivella, J.C. del Rio, J. Palacios, Murthy A. Vairavamurthy, F.X.C. de las Heras. Characterization of humic acid from leonardita coal: an integrated study of PY-GC-MS, XPS and Xanes techniques. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, v 63, n 1, March, 2002, p 59-68.
- Zeleidon, Z; Solé, M, Gamisans, X; De las Heras X; Lao, C (2004) Treatment of PAHs Contaminated Groundwater by Leonardite 9th FECS Conference and 2nd SFC meeting on Chemistry and the Environment, 29 August-1 September 2004 Bordeaux, France.

Interpolación de Birkhoff con polinomios lacunarios

Francesc Palacios¹, Pere Rubió²

¹Matemática Aplicada III, francisco.palacios@upc.edu

²Matemática Aplicada III, pere.rubio@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducción

La interpolación algebraica de Birkhoff es un marco teórico muy general que contiene como casos particulares los principales problemas de interpolación. Informalmente hablando, podemos decir que la interpolación algebraica de Birkhoff consiste en determinar un polinomio de grado menor que n , empleando para ello n condiciones que fijan el valor del polinomio o sus derivadas. Los problemas clásicos de interpolación de Lagrange, Taylor, Hermite, Hermite-Sylvester y Abel-Gontcharov son casos particulares de interpolación algebraica de Birkhoff.

Un sistema de grados es una n -pla $K = (k_1, \dots, k_n)$ de enteros que verifica $0 \leq k_1 < \dots < k_n$; representamos por $P_K(\square)$ el espacio de *polinomios lacunarios* con sistema de grados K . En particular, cuando tomamos el sistema de grados $(0, 1, \dots, n-1)$, se obtiene el espacio de polinomios de grado menor que n , empleado en la interpolación algebraica clásica. Un problema de interpolación K -algebraica de Birkhoff consiste en determinar un polinomio lacunario $p(x) \in P_K(\square)$

$$p(x) = a_1 x^{k_1} + a_2 x^{k_2} + \dots + a_n x^{k_n}$$

que verifique n condiciones de interpolación del tipo $D^{(j)} p(x_i) = v_{ij}, v_{ij} \in \square$.

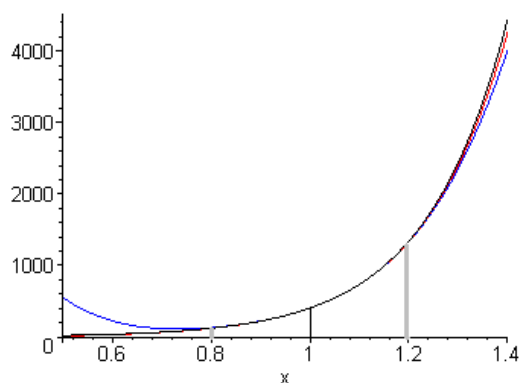
El problema de la interpolación algebraica de Birkhoff aparece a principios de 1900 [2] y experimenta un importante desarrollo en los años 1960-1980. En este período se establecen los principales resultados [1, 3, 4]; en cuanto a la interpolación K -algebraica, únicamente se obtienen algunos resultados particulares [8] (interpolación de Lagrange y de Hermite).

2. Interés de la interpolación K -algebraica

En la interpolación algebraica clásica, el número de condiciones determina el espacio de interpolación. En contraste, en la interpolación mediante polinomios lacunarios las condiciones de interpolación determinan únicamente la dimensión del espacio de interpolación y pueden existir una infinidad de espacios sobre los que realizar la interpolación. Esto nos permite construir mejores estrategias de interpolación en ciertos casos, como la interpolación de funciones de gran crecimiento (interpolación de exponenciales y de ramas asintóticas).

Consideremos, por ejemplo, el problema de interpolar la función $f(x) = e^{6x}$ con las condiciones de interpolación $p(1) = f(1), p'(1) = f'(1)$. En el marco de la interpolación algebraica clásica queda determinado el polinomio de Taylor de orden 1. Si abordamos el problema desde la perspectiva de la interpolación K -algebraica, puede demostrarse que existe un polinomio interpolador para cada espacio de interpolación de la forma $\langle x^{k_1}, x^{k_2} \rangle$. Fijando la condición adicional $p''(1) = f''(1)$, se obtiene el polinomio $p(x) = 242.057x^4 + 161.372x^9$, que sobre el intervalo $[0.8, 1.2]$ es mejor aproximante de f (en norma L_2) que el polinomio de Taylor de f en $x=1$, $p_4(x) = -2017.14 + 2420.57x + 7261.72(x-1)^2 + 14523.44(x-1)^3 + 21785.15(x-1)^4$.

En la figura adjunta, se muestra la gráfica de la función $f(x) = e^{6x}$ (en negro), el polinomio lacunario $p(x)$ (en rojo) y el polinomio de Taylor p_4 (en azul). A la vista de este ejemplo, resulta evidente que la interpolación K -algebraica puede ser una estrategia interesante en algunas situaciones donde la interpolación algebraica se encuentra con dificultades, además, debemos tener en cuenta que la interpolación K -algebraica es una extensión, y comprende a la interpolación algebraica clásica como caso particular. Sin embargo, es preciso resaltar que la interpolación mediante polinomios lacunarios plantea serios problemas teóricos en cuanto a la existencia de los interpoladores.



3. Línea de investigación actual

La principal aportación de la línea de investigación ha consistido en la definición de un marco teórico adecuado para la interpolación de Birkhoff mediante polinomios lacunarios y en la extensión al nuevo marco de los principales elementos de la interpolación algebraica de Birkhoff. En particular, se ha dado una respuesta satisfactoria al problema de la existencia de interpoladores lacunarios [5,6,7].

4. Bibliografía

- [1] Atkinson, K., Sharma, A., A partial characterization of poised Hermite-Birkhoff interpolation problems, *SIAM J. Numer. Anal.* 6 (1969), 230-235.
- [2] Birkhoff, G.D., General mean value and remainder theorems with applications to mechanical differentiation and quadrature. *Trans., Amer., Math., Soc.*, (1906), 107-136.
- [3] Ferguson, D.R., The question of uniqueness for G.D. Birkhoff interpolation, *J. Approx. Theory* 2 (1969), 1-28.
- [4] Lorentz, G.G., Jetter, K., Riemenschneider, S.D., Birkhoff Interpolation. *Encyclop. Of Mat. And its appliccations*. Vol. 19. Addison-Wesley Publ. Co. (1983)
- [5] Palacios, F., Rubió, P., Matrices asociadas al problema de la interpolación de Taylor Generalizada. *E.A.M.A.-97 Sevilla, Actas* (1997) 350-357.
- [6] Palacios, F., Rubió, P., Generalized Polya condition for Birkhoff interpolation with lacunary polynomials. *App. Math. E-notes* 3 (2003), 124-129.
- [7] Palacios, F., Contribución al problema de interpolación de Birkhoff. Tesis Doctoral, Manresa (2004).
- [8] Pasow, E., Extended Chebyshev systems on $(-\infty, \infty)$, *SIAM J. Math.* Vol. 5 (1974) 762-763.

Anàlisi del règim permanent i l'estabilitat de circuits no lineals

Jordi Bonet Dalmau, Pere Palà Schönwälder, F. Del Àguila López

Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, jordi.bonet@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Determinació del règim permanent

Les equacions que descriuen un circuit no lineal rarament tenen una solució analítica. És per això que s'utilitzen diversos mètodes per a aproximar aquesta solució.

Un dels mètodes es basa en la discretització de les equacions en el domini temporal. Les derivades es calculen aproximant localment la solució com una equació de grau m a partir de $m+1$ mostres. Simuladors com PSpice utilitzen aquest mètode d'integració per calcular una solució aproximada partint d'unes condicions inicials (CI).

Quan l'interès es troba en determinar la solució periòdica que apareix en règim permanent (RP) és molt ineficient calcular tot el transitori com fan els mètodes d'integració. En canvi, és possible fer ús dels mètodes freqüencials amb els quals s'obté directament el RP sense necessitat de calcular tot el transitori. El més habitual entre ells, el mètode de balanç harmònic (BH), aproxima la solució a partir de la seva sèrie de Fourier truncada a N coeficients. Així, l'obtenció del RP es redueix a la resolució d'un sistema algebraic no lineal de N equacions amb els N coeficients de la sèrie de Fourier com a incògnites. Malauradament, les alinealitats estan habitualment descrites en el domini temporal. Això obliga a contínues, i computacionalment costoses, transformacions entre el domini temporal i el freqüencial a través de la transformada discreta de Fourier (DFT) per tal d'avaluar les alinealitats.

Aquest inconvenient és superat pels mètodes que treballen totalment en el domini temporal. Els mètodes de *shooting* acceleren l'arribada al RP observant com evolucionen les CI de període en període per tal de preveure el seu valor en RP. Altres mètodes, obtenen directament la solució en RP forçant la periodicitat de la solució per reduir el problema a la resolució d'un sistema algebraic no lineal de N equacions amb les N mostres d'un període com a incògnites. Aquest cop, l'inconvenient es troba en l'elevat nombre de mostres que cal utilitzar en comparació amb el mètode de BH, si bé aquesta diferència és menor en els circuits fortament no lineals. D'aquests mètodes que determinen directament el RP utilitzant una discretització en el domini temporal en direm DTA (Discrete Time Approach).

Així, podem parlar a grans trets de tres mètodes: d'integració (temporal, càlcul de tot el transitori), de BH (directe, freqüencial, sèrie de Fourier, DFT) i DTA (directe, temporal, discretitzacions).

2. Determinació de l'estabilitat

Els mètodes d'integració reproduïxen el comportament del circuit. Així, només s'obtenen les solucions que apareixerien en un circuit físic: solucions estables. En canvi, res impedeix als mètodes de determinació directa del RP l'obtenció de solucions inestables. És per aquest motiu que cal idear estratègies per tal de diferenciar les solucions estables de les inestables. En el mètode de BH l'estudi de l'estabilitat de la solució es redueix a la resolució d'un problema d'autovalors generalitzat expressat en forma matricial de dimensions superiors a $N \times N$. En ocasions, s'evita el costós càlcul dels autovalors fent una anàlisi de Nyquist amb la qual es determina l'estabilitat o inestabilitat de la solució, però sense obtenir els autovalors ni els autovectors amb la informació dels quals es pot ampliar el rang d'aplicacions. En el mètode DTA l'estudi de l'estabilitat pot ser reduït al càlcul dels autovalors d'una matriu de dimensions molt inferiors a $N \times N$.

3. Antecedents

La delegació del departament de TSC a Manresa ha orientat part de la seva recerca a l'estudi dels circuits no lineals. Els seus membres han dedicat tres tesis a aquesta temàtica, dues dirigides i realitzades a Manresa. En concret, s'ha descrit un mètode DTA basat en discretitzacions de Gear de diferent ordre, que en endavant anomenarem DTA-Gear, per a determinar el RP [1] i l'estabilitat [2] de circuits autònoms no lineals. L'extensió del mètode a circuits amb línies de transmissió, la seva aplicació a l'anàlisi del circuit de Chua retardat i la predicció d'una zona de comportament caòtic precedida d'una finestra amb successius desdoblaments de període es tracta a [3]. Els circuits commutatats, en els quals es basen els amplificadors en classe E, també han estat estudiats modificant aquest mètode [4].

4. Treball actual

Darrerament, una comparativa entre el cost de càlcul de l'estabilitat en el domini temporal, amb el mètode de DTA-Gear, i el domini freqüencial, amb el mètode de BH, sembla augmentar l'interès pel mètode DTA-Gear. Si bé el mètode DTA-Gear requereix de més variables, la complexitat per a determinar l'estabilitat de les solucions és menor. Així, es pot pensar en treure avantatge en aquelles aplicacions en què el càlcul de l'estabilitat de la solució sigui un factor principal. Així, les fronteres entre els diferents règims de funcionament en què pot treballar un circuit en un espai de dos paràmetres venen determinades pels punts de bifurcació. Un punt de bifurcació es detecta quan un dels autovalors que determina l'estabilitat de la solució travessa el cercle unitat en variar un dels paràmetres del circuit. En funció de la fase d'aquest autovalor parlem de diferents tipus de bifurcació: fold, flip i Neimark-Sacker (o Hopf). L'obtenció dels punts de bifurcació es pot fer mitjançant un escombrat en els paràmetres en què es vol fer l'anàlisi. Aquesta tècnica presenta l'inconvenient d'haver de calcular totes les solucions existents entre dos punts de bifurcació, quan l'interès es troba únicament en els punts de bifurcació. Per això és usual incloure una equació addicional que força el compliment de la condició de bifurcació (per exemple: mòdul del autovalor=1) i que té com a incògnita addicional un dels paràmetres del circuit. Aleshores, fent un escombrat sobre l'altre paràmetre del circuit, amb l'ajut opcional de mètodes de continuació, s'obtenen solucions directament en els punts de bifurcació, sense necessitat de calcular cap solució intermitja.

En aquesta línia s'ha aplicat al mètode DTA-Gear a la determinació de les fronteres entre els diferents règims de funcionament en què pot treballar el circuit excitat de van der Pol en un espai de dos paràmetres. Aquest circuit presenta un comportament molt ric amb solucions de període-1, de període- n i quasiperiòdiques i cicles d'histeresi en petits intervals de la freqüència d'entrada. La sensibilitat del sistema d'equacions a resoldre, inclosa l'equació que fixa la condició de bifurcació, respecte les variables del circuit, inclòs un dels paràmetres de bifurcació, es calcula de forma analítica, accelerant la convergència del sistema d'equacions a resoldre. Alguns dels resultats obtinguts fins al moment indiquen que, mentre que les solucions de període-1 difereixen poc per a discretització de Gear d'ordre entre 1 i 4, els punts de bifurcació i, en conseqüència, les solucions de període- n són molt més exactes amb ordres 3 i 4.

5. Bibliografia

- [1] P. Palà-Schönwälder and J. M. Miró-Sans, "A discrete-time approach to the steady state analysis and optimization of non-linear autonomous circuits," *Int. J. Circuit Theory Appl.*, vol. 23, pp. 297-310, 1995
- [2] J. M. Miró-Sans, P. Palà-Schönwälder and O. Mas-Casals, "Stability analysis of periodic solutions in nonlinear autonomous circuits: a discrete-time approach," *Int. J. Circuit Theory Appl.*, vol. 24, pp. 511-517, 1996.
- [3] J. Bonet-Dalmau and P. Palà-Schönwälder, "A discrete-time approach to the steady-state and stability analysis of distributed nonlinear autonomous circuits," *IEEE Trans. Circuits Syst. I*, vol. 47, pp. 231-236, February 2000.
- [4] F. del-Águila-López, P. Palà-Schönwälder, J. Bonet-Dalmau, F.X. Moncunill-Geniz, "Anàlisi del règim permanent d'amplificadors en Classe E mitjançant tècniques de temps discret," *Jornada de Recerca EPSEM 2006*, Abril 2006.

Avaluació dels processos d'oxidació i adsorció per al tractament d'aigües i sòls contaminats per compostos orgànics persistents

César Valderrama¹, Xavier Gamisans¹, José Luis Cortina²

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recurs Naturals, xavier.gamisans@upc.edu

²Departament d'Enginyeria Química, jose.luis.cortina@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

L'atenuació natural s'ha imposat com la primera tecnologia de tractament de sòls i aqüífers contaminats, però quan aquests processos no són suficientment ràpids i eficaços es necessari canviar les condicions del mitjà per intentar afavorir-los. Un dels sistemes mes utilitzats és l'ús de tecnologies "in-situ", com ara les barreres reactives permeables (BRP). En aquestes, la col·locació de materials reactius en el camí del contaminant afavoreix la degradació, immobilització o la destrucció del contaminat dins de la barrera. Aquests sistemes requereixen disposar de materials adequats que haurien de ser reactius, estables, permeables i de baix cost. El objectiu d'aquest estudi és preparar i provar materials que puguin ser utilitzats en sistemes de tractament passiu de sòls i aigües contaminats per compostos orgànics. S'han de tenir en compte les característiques dels contaminants escollits, els aspectes tècnics, econòmics i de disponibilitat dels materials de barrera. Els contaminants escollits són els anomenats compostos orgànics persistents, compostos d'origen natural o antropogènic que ofereixen força resistència a la seva degradació fotolítica, química o biològica. Aquests contaminants es caracteritzen per la seva baixa solubilitat en aigua i alta en lípids, el que afavoreix la seva acumulació en organismes vius. Representen un potencial risc per la salut humana degut a la seva toxicitat i la seva capacitat per viatjar grans distàncies en corrents d'aire o aigua. Els contaminants seleccionats per aquest estudi son: els colorants de tipus azoic, hidrocarburs poliaromàtics, compostos clorats i hidrocarburs derivats de les gasolines (BTEX).

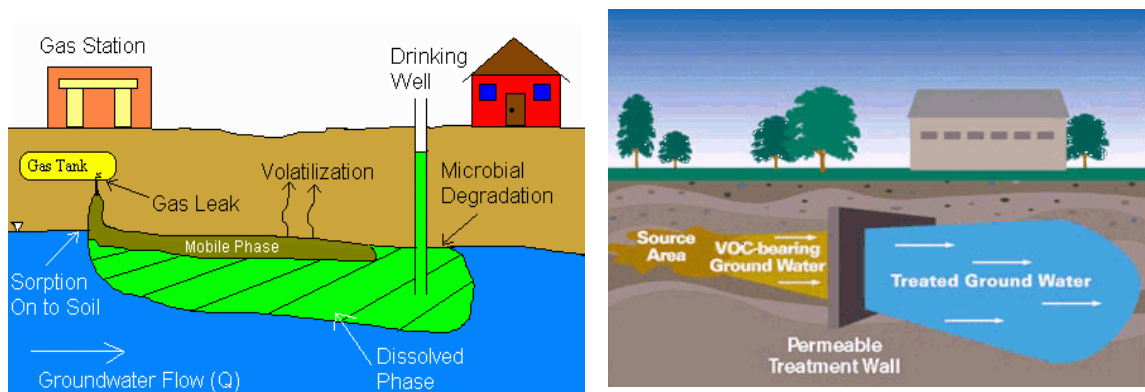


Figura 1. Model de contaminació del sòl i l'aigua subterrània, Diagrama d'una barrera de tractament

2. Resultats

2.1 Adsorció

Es va fer servir el carbó actiu com a adsorbent de referència i es van provar les resines polimèriques *Macronet*. Els resultats demostren que aquest tipus de material presenta una alta capacitat d'adsorció dels contaminants orgànics i a més requereix un procés de regeneració eficient, ràpid i més econòmic.

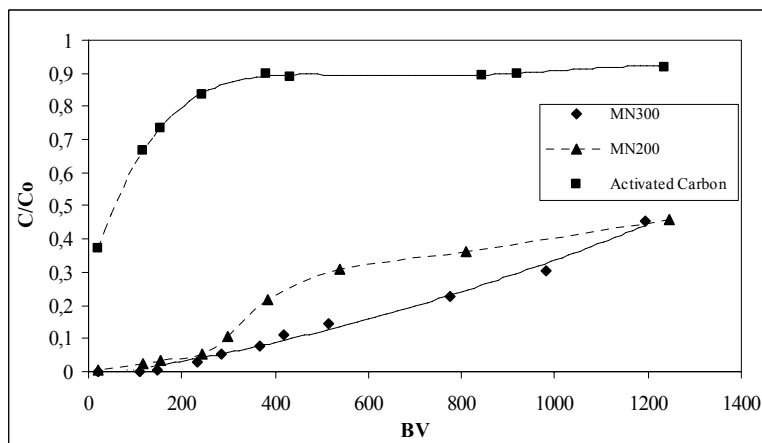


Figura 2. Corba de ruptura del colorant *Acid red 14* per al carbó actiu, i les resines MN200 i MN300

PAH	K_r A. carbon (min^{-1})	K_r Macronet resin (min^{-1})	C_i (ng/l)	C_e (ng/l)	W A. carbon (m)	W Macronet resin (m)
Acenaphthene	9,890E-03	3,070E-02	500	10	0,77	0,30
Anthracene	1,510E-02	3,130E-02	500	20	0,42	0,24
Fluoranthene	1,080E-02	1,800E-02	400	30	0,47	0,34
Fluorene	1,370E-02	4,030E-02	300	40	0,29	0,12
Naphthalene	9,930E-03	3,180E-02	300	80	0,26	0,10
Pyrene	1,000E-02	3,020E-02	300	66	0,30	0,12

Taula 1. Simulació de l'amplada de una barrera reactiva permeable per al carbó actiu i la resina MN200

2.2 Oxidació

El procés d'oxidació es va realitzar mitjançant la reacció Fenton i també amb l'ús d'un compost alliberador d'oxigen, el peròxid de magnesi produït per la companyia Solvay. El procés Fenton va demostrar que és el més adequat per a l'oxidació de sòls contaminats per hidrocarburs poliàromatics. Per la seva banda el peròxid de magnesi va presentar un excel·lent comportament en l'oxidació de contaminants orgànics en aigua.

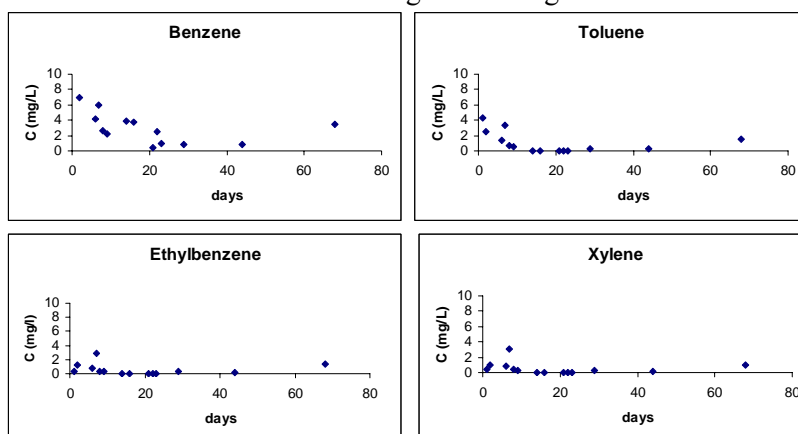


Figura 3. Evolució dels compostos BTEX en una columna de peròxid de magnesi.

3. Interacció amb altres grups de recerca

En el tema de tractament de sòls contaminats es va treballar en col·laboració amb el departament d'Enginyeria Ambiental i Biotecnologia de la Universitat de Tampere a Finlàndia. Està previst donar continuïtat a aquest tema en una propera estada en el departament d'Enginyeria Ambiental de la Universitat de Roma.

Escenaris de futur de Terrassa

José Juan de Felipe Blanch¹, Bàrbara Sureda Carbonell²

¹ Departament de Màquines i Motors Tèrmics, felipe@mmt.upc.edu

² Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria, barbara.sureda@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Aquest treball s'ha desenvolupat dintre d'un conveni entre la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat de l'UPC, Foment de Terrassa S.A. i l'Ajuntament de Terrassa, a l'any 2005. L'objecte d'aquest estudi és crear una sèrie de projeccions de diferents escenaris de futur de la ciutat de Terrassa i mitjançant l'anàlisi d'aquestes determinar quines poden ser les polítiques municipals més sostenibles, davant les dinàmiques demogràfiques i econòmiques detectades aquests últims anys. Terrassa, en contraposició amb la majoria de ciutats de l'àrea metropolitana, en els últims deu anys ha augmentat la seva població. El fenomen clau d'aquest augment és la immigració. Al mateix temps, s'ha produït una reactivació econòmica cada vegada més fonamentada en el sector dels serveis i especialment en el sector de la construcció, i molt menys en el sector industrial, el qual perd pes respecte a anys passats. Aquestes dinàmiques de creixement, juntament amb els nous models de vida (més mobilitat, descentralització dels serveis, distribució social no homogènia, etc.), poden comportar un fort impacte tant mediambiental com social i econòmic a la ciutat de Terrassa. Per tant, es fa necessari realitzar valoracions futures de polítiques implementades en el present.

El marc de treball escollit en aquest estudi d'escenaris de futur per al municipi de Terrassa, en el qual s'ha de formular un model específic de desenvolupament urbà, deriva d'un model conceptual i metodològic de la sostenibilitat que posseeix un alt grau d'acceptació i consens internacional. És el concepte del model força motriu - pressió - estat - impacte - resposta (DPSIR, amb les sigles angleses). La implementació completa d'aquest model incorpora indicadors que mesuren el progrés d'una determinada regió cap a la sostenibilitat. La dificultat la trobem en el grau de modelització que podem arribar a fer en cadascun dels cinc elements del marc de treball. Per a cada element del model es desenvolupa un submodel específic que calcula la variable principal, en el nostre cas:

- Per a l'element "forces motrius", s'ha creat un submodel que calcula la població total del municipi (la força motriu de població), un altre submodel que calcula el PIB municipal (força motriu econòmica) i un altre submodel que calcula l'àrea urbana (de l'ús del sòl) com a força motriu específica dels assentaments urbans.
- Per a l'element "pressió", s'ha creat un submodel que calcula els indicadors i les variables de sostenibilitat urbana, en el nostre cas específic el nombre de vehicles per habitant, i els consums per càpita i per indústria de l'electricitat i de l'aigua tant d'ús domèstic com d'ús industrial i comercial, així com els residus domèstics/habitant.
- Per a l'element "resposta", s'ha creat un submodel que, mitjançant les variables exògenes (preus), introdueix les hipòtesis d'aplicació de polítiques econòmiques.
- Per a l'element "estat", s'ha creat un submodel que calcula la superfície verda del municipi.

- Per a l'element "impacte", no s'ha creat cap submodel.

Els submodels han estat determinats per les dades disponibles, és a dir, aquelles dades amb sèries històriques adequades, i pel fet que les seves fonts i el seu càlcul siguin homogenis. En el submodel de població s'ha tingut en compte el fenomen demogràfic més important del municipi de Terrassa en aquests darrers anys, la immigració i l'emigració, el qual, a causa de la seva importància, té molt pes dins el submodel.

2. Conclusions

La dinàmica més destacada del municipi de Terrassa que ha determinat, i determinarà el desenvolupament de la ciutat en els propers anys, i que podem considerar el factor més important al parlar de sostenibilitat, és el creixement demogràfic. Creixement que, amb les dades històriques (cens) dels últims anys, ha estat espectacular. Per tant, la creació d'escenaris s'ha centrat en determinar els elements que tenen un pes significatiu en aquest fenomen i en el seu impacte en les diferents dimensions de la sostenibilitat. De l'anàlisi dels escenaris creats podem treure una sèrie de conclusions:

- La població de Terrassa seguirà augmentant. Es podrà incrementar entre un 30 i un 75 % per l'any 2025, respecte als valors de l'any 2003. La variació dependrà de l'evolució econòmica i del mateix increment de població.

Cal destacar que totes les projeccions s'han realitzat suposant un escenari de baix creixement econòmic, exceptuant un escenari, l'escenari "A1" que manté un creixement econòmic com el que hi ha actualment a Terrassa. Es precisament en aquest escenari en el que es produeix l'augment més important de població.

Terrassa augmenta la població en tots els escenaris considerats. L'augment de població de Terrassa es degut principalment, al comportament de la cohort de 17 a 45 anys, ja que aquesta augmenta fins a l'any 2010, independentment de la possible evolució econòmica de Terrassa. Això ens indica que la ciutat de Terrassa té un atractiu per la població que no es redueix a l'oferta de llocs de treballs, sinó que també depèn d'altres factors que provoquen que existeixi una inèrcia en la dinàmica poblacional que pot durar un període de varis anys (5 – 7 anys). A partir de l'any 2010, l'evolució econòmica del municipi afecta a la dinàmica poblacional, així, si l'evolució econòmica es bona (escenari "A1") continuarà creixent la cohort de població de 17 a 45 anys, i seguirà augmentant la població total. En els altres casos s'estabilitzarà i inclús baixarà, provocant l'estabilització al final del període de simulació de la població total.

L'atracció de la immigració per motius laborals es deguda sobre tot, al augment del pes del sector econòmic de la construcció dins l'economia de Terrassa, i a la fortalesa que té el sector serveis privats. Aquest dos sectors son els que absorbeixen la pràctica totalitat de la mà d'obra immigrant.

Subjacent a aquestes consideracions demogràfiques i econòmiques, a nivell de pressions medi ambientals, cal considerar el sector domèstic, ja que segueix amb les seves tendències insostenibles d'augment de consum de recursos i de generació de residus, per càpita, en tots els escenaris, degut al canvi de model social iniciat a la ciutat de Terrassa.

Problemes de Dehn per a grups finitament generats

Enric Ventura Capell
 Departament Matemàtica Aplicada III
 Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
 enric.ventura@upc.edu
<http://www.eupm.upc.es/~ventura/>

L'àlgebra és la part de les matemàtiques que s'ocupa d'estudiar i classificar les *estructures* abstractes. Històricament, hi ha hagut sempre una motivació externa inicial que ha fet interessant i útil l'estudi d'una determinada estructura algebraica; és llavors quan l'Àlgebra es dedica a investigar-la. Aquest és el cas de la *Teoria de Grups* que va néixer amb evidents motivacions provinents de l'intent de resoldre equacions polinomials (Lagrange, Abel, Galois,...) i provinents de la geometria (Gauss, Riemann, Klein, Lie,...). Malgrat això, a mida que amb el pas dels anys, la Teoria de Grups es va desenvolupant, comencen a aparèixer problemes l'estudi dels quals té interès intrínsec dins la mateixa teoria, més que no pas una motivació externa. Potser és aquest el moment en què la Teoria de Grups assoleix la majoria d'edat com a disciplina independent dins la matemàtica moderna.

Un *grup* (que no té res a veure amb el significat popular del terme) és un conjunt dotat d'una operació associativa, que té element neutre i on tothom tingui invers. L'exemple més natural de grup és indiscutiblement $(\mathbb{Z}, +)$, el grup dels nombres enters amb la suma estàndard, que és a la base de l'aritmètica clàssica. Però una senzilla exploració ja indica que la quantitat de grups que viuen a l'univers matemàtic és extraordinàriament immensa, rica, variada i desconeguda per a la ment humana, molt més del que pugui imaginar qualsevol algebrista aficionat.

Uns dels grups més interessants són els grups lliures. Degut a la brevetat d'aquest article, no podem explicar què és un grup lliure. Enlloc de fer-ho, direm que n'hi ha un per a cada rang, n , i que el grup lliure de rang 1, el més senzill de la família, és precisament $(\mathbb{Z}, +)$. És a dir, els grups lliures són unes generalitzacions de $(\mathbb{Z}, +)$. Però amb una gràcia especial que els fa extraordinàriament interessants: i és que qualsevol estudiant d'àlgebra sap demostrar que tot grup és quocient d'un lliure. Per tant, almenys filosòficament, qualsevol qüestió sobre qualsevol grup podrà ser resolta si entenem suficientment l'estructura dels grups lliures i del seu reticle de subgrups.

Com s'ha dit abans, l'univers dels grups és tan immensament inabastable en la seva totalitat, que els matemàtics solem imposar condicions de finitud, que converteixin el seu estudi en quelcom més realista (és a dir, ens dediquem a estudiar la part menys complicada d'aquest univers). En paraules tècniques, aquests són els grups *finitament generats* (abreviat, f.g.). I com que tot grup f.g. és quocient d'un grup lliure de rang finit, vet aquí que els protagonistes principals d'aquesta història seran els grups lliures de rang finit. Sempre que ens interessi estudiar un grup f.g., li haurem de buscar una presentació finita en generadors i relacions, i podrem fer-ho analitzant-la combinatòricament, és a dir, pensant en els elements del grup com a paraules del grup lliure subjectes a les relacions de la presentació.

Molts problemes de la Teoria de Grups són inabordables en la seva totalitat. Però si ens restringim al cas finitament generat i ens centrem en alguna família específica de presentacions, la cosa canvia. És impossible classificar tots els grups (ni tan sols els f.g.) per isomorfisme. Però, per exemple, és molt interessant el problema (no resolt encara) de classificar els grups *free-by-cyclic* en termes de l'automorfisme definidor (ja hem donat un primer pas en aquesta direcció a [BMV1]). És impossible de saber, en general, quins grups (ni tan sols els f.g.) tenen el *word problem* o el *conjugacy problem* resolubles, i quins no. Però, per exemple, és molt interessant el treball recent

[BMMV] on es resol el *conjugacy problem* per a grups free-by-cyclic; o el projecte [BMV2] en què pretenem estudiar la delicada frontera que separa els grups amb conjugacy problem resoluble dels que el tenen irresoluble, dins la família *free-by-free*... I podríem omplir fulls i fulls mencionant més i més exemples com aquests.

De què van, però, aquests problemes? Formen part dels *tres problemes clàssics de Dehn*. Max Dehn (1878 – 1952), un dels matemàtics fundadors de la Teoria de Grups tal com la coneixem avui dia, va proposar els tres problemes algorísmics següents referents a un grup f.g. donat per generadors i relacions, $G = \langle a_1, \dots, a_n \mid r_1 = 1, \dots, r_m = 1 \rangle$:

- *El word problem*: es tracta de trobar un algorisme que decideixi, donada una paraula w en els generadors, si $w =_G 1$ en G (és a dir, si w pertany al subgrup normal del lliure $\langle a_1, \dots, a_n \mid \rangle$ generat per les relacions).
- *El conjugacy problem*: es tracta de trobar un algorisme que decideixi, donades dues paraules u i v en els generadors, si són conjugades en G (és a dir, si $v =_G g^{-1}ug$ per algun $g \in G$).
- *L'isomorphism problem*: es tracta de trobar un algorisme que decideixi si, donades dues presentacions finites, els grups corresponents són isomorfs.

Aquests tres problemes han donat lloc a molta investigació, i molt profunda, en els últims temps. Des de mitjans de segle passat se sap que tots tres són irresolubles en general, i això ha estimulat la creació de gran varietat de situacions particulars en què sí que es poden resoldre, o on sí que es poden donar condicions per a la seva resolubilitat. Hi ha a la literatura gran quantitat de treballs dedicats a resoldre els problemes de Dehn per a famílies concretes de grups, usant tècniques de tot tipus: combinatòries, gràfiques, geomètriques, topològiques, etc.

Aquesta és una de les línies d'investigació actual (i molt productiva) del grup de recerca en Teoria de Grups UAB-UPC. Treballs ja realitzats pels membres del nostre grup (com [MV1], [MV2] tractant automorfismes de grups lliures i els seus punts fixos, o bé [BMMV], [BMV1], [BM] sobre els problemes de Dehn per a grups free-by-cyclic) ens posen en una situació privilegiada per a estudiar el cas free-by-free, molt més complicat i ric. El projecte [BMV2], en el que estem treballant actualment ja amb alguns resultats a la ma, serà la següent fita en aquesta direcció.

Agraïments

Estic agraït als membres del grup de recerca en Teoria de Grups UAB-UPC, al qual pertanyo, per haver contribuït tant al desenvolupament d'aquesta disciplina a Catalunya (pràcticament inexistent fa dues dècades). El nostre grup rep suport econòmic del MEC a través del projecte de recerca BFM2003-06613.

Bibliografia

- [BMMV] O. Bogopolski, A. Martino, O. Maslakova, E. Ventura, "*Free-by-cyclic groups have solvable conjugacy problem*", per aparèixer al Bulletin of the London Mathematical Society, 8 pàgs.
- [BMV1] O. Bogopolski, A. Martino, E. Ventura, "The automorphism group of a free-by-cyclic group of rank 2", sotmès a publicació.
- [BMV2] O. Bogopolski, A. Martino, E. Ventura, "*The conjugacy problem for some extensions of groups*", treball en progrés.
- [BM] J. Burillo, A. Martino, "Quasi-potency and cyclic subgroup separability", acceptat a Journal of Algebra.
- [MV1] A. Martino, E. Ventura, "On automorphism-fixed subgroups of a free group", Journal of Algebra 230 (2000), 596-607.
- [MV2] A. Martino, E. Ventura, "A description of auto fixed subgroups in a free group", Topology 43(5) (2004), 1133-1164.

Configuracions Centrals

Josep M. Cors Iglesias

Departament de Matemàtica Aplicada III, josep.m.cors@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

La Mecànica Celest és la ciència que estudia els moviments dels astres sota l'acció de la força gravitatòria. Fou Copèrnic qui reprent una antiga concepció grega concretà el moviment circular dels planetes entorn del Sol. Kepler descobrí la forma el·líptica de llurs òrbites i Newton qui amb la seva cèlebre llei de gravitació universal revelà la clau dinàmica dels moviments interns del Sistema Solar. Podem afirmar doncs que, la Mecànica Celest, com a branca que és actualment de la Matemàtica, va començar cap al 1687 amb la publicació del *Principia de Newton*. És en aquest tractat on les lleis de la Mecànica, juntament amb la llei de gravitació universal, permeten traduir en equacions diferencials els moviments dels cossos celests i per tant, ser estudiats des del punt de vista d'un sistema dinàmic, és a dir, com les solucions de les equacions diferencials omplen l'espai de fase. No fou fins a finals del segle XIX quan Poincaré va iniciar aquest camí per estudiar les equacions diferencials. Poincaré fugí dels mètodes d'integració o quadratura i les considera com objectes geomètrics, donant lloc a l'anomenada *Teoria Qualitativa de les Equacions Diferencials*.

El problema fonamental de la Mecànica Celest és l'anomenat *problema d'n cossos*. Això és, en l'espai euclidià tridimensional es consideren n masses puntuals interactuant sota les lleis de la gravitació newtoniana. L'objectiu de la dinàmica en general i per tant d'aquest problema és la caracterització de la totalitat dels moviments possibles. Malgrat tot, en l'estat actual de les matemàtiques, aquest és un problema no lineal complex del qual en coneixem ben poc.

2. Configuracions Centrals

Un problema molt antic en Mecànica celest és l'estudi de les anomenades configuracions centrals del problema d' n cossos, és a dir, posicions inicials dels n cossos on el vector acceleració de cada cos és igual a una constant multiplicada pel seu vector posició respecte del centre de masses dels n cossos.

Una de les raons de l'interès de les configuracions centrals és que a partir d'elles podem construir solucions exactes del problema d' n cossos. Els primers exemples de solucions periòdiques van ser donats al 1767 per Euler (solucions colineals del problema de 3 cossos) i al 1772 per Lagrange (solucions equilàteres del problema de tres cossos). Recentment Albouy ha demostrat que hi exactament 4 classes de configuracions centrals del problema pla de 4 cossos amb masses iguals. Encara que s'han trobat molts exemples de configuracions centrals quan el nombre de cossos és gran, no tenim una completa classificació per masses diferents o $n > 4$. De fet, Smale proposa, en la seva llista de problemes pel segle XXI, provar que el nombre de configuracions centrals del problema d' n cossos és finit.

Les configuracions centrals també són claus en l'estudi de la topologia de les superfícies d'energia i moment angular constant. I per conèixer les evolucions finals del sistema (òrbites de col·lisió i d'escapament).

3. El problema del satèl.lits coorbitals

Una simplificació del problema d' n cossos és considerà un cos de massa molt gran i n amb massa petita. Quan fem el pas al límit i fem tendir les masses petites a zero tenim l'anomenat problema de $1+n$ cossos. Aquesta simplificació (en primera aproximació) és un model que descriu el moviment d' n satèl.lits coorbitals localitzats en una mateixa òrbita circular.

Al 1859, Maxwell, va considerar aquest problema per estudiar els anells de Saturn. Hall, al 1988, dona una cota inferior sobre el nombre de cossos petits a partir de la qual hi ha una única classe de configuracions centrals (el polígon regular d' n costats). Numèricament, al 2004, Cors et al., veuen que aquesta cota inferior és 9. Pel que fa a l'estabilitat del problema, Moeckel, al 1994, demostra que la configuració central donada pel polígon regular d' n costats és linealment estable si $n > 6$, quan la massa central és suficientment gran. Roberts, al 2000, analitza aquesta relació i prova que la massa central ha de ser proporcional al cub del nombre de cossos petits, per mantenir l'estabilitat.

Per valors de $n=3,4$ Cors et al. demostren analíticament la existència de tres configuracions centrals quan les masses petites són iguals. De les tres configuracions senyalar la que els satèl.lits es troben a un mateix costat del planeta, que és linealment estable, per les seves possibles aplicacions pràctiques (ubicació de satèl.lits estacionaris, per estudiar un planeta, que necessiten comunicar-se entre ells).

Actualment s'està estudiant el problema $1+3$ amb masses diferents.

4. Agraïments

Vull agrair el suport del grup de Sistemes Dinàmics de la UAB al quan pertanyo. I el suport econòmic dels projectes MTM2005-06098-C02-01 i 2001SGR 00173.

5. Bibliografia

Totes les referències citades en el text apareixen en l'article següent:

Cors, J.M.; Llibre, J. i Ollé, M. *Central configurations of the planar coorbital satellite problem*, *Celestial Mechanics and Dynamical Systems* **89**: 319-342, 2004.

Resolució de sistemes de restriccions geomètriques i la seva aplicació tecnològica.

Sebastià Vila Marta

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, sebas@lsi.upc.edu
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Una de les àrees de recerca més habituals i importants de la informàtica rau en l'estudi de les tècniques que permeten representar (emmagatzemar en la memòria d'un computador) de manera eficient la informació que manipulen els programes. Si ens focalitzem en les aplicacions gràfiques, sovint la informació que cal emmagatzemar és de natura geomètrica. Aquest és el cas, per exemple, de les aplicacions de CAD/CAM/CAE o de GIS. Especialment en el cas de les aplicacions de CAx orientades a la mecànica o l'arquitectura, es presenta sovint la necessitat de representar famílies d'objectes els elements de la qual comparteixen formes similars però dimensions diferents. En aquests casos són convenients tècniques de representació paramètrica que permeten una representació única per a tots els elements d'una família, representació que instanciada amb paràmetres diferents genera elements diferents de la família. Molts sistemes CAx actuals admeten aquest tipus de representacions i fins i tot les consideren la representació bàsica. Tal és el cas de Proengineering, CATIA o SolidWorks.

2. El fons del model

Els models paramètrics que són el cor dels sistemes explicats en el primer apartat, es basen en la resolució de sistemes de restriccions geomètriques. El problema de la resolució de restriccions geomètriques es pot enunciar de manera simplificada com:

Sigui un sistema de restriccions format per G , un conjunt d'elements geomètrics simbòlics (per exemple punts, rectes, cercles, etc.) i R , un conjunt de restriccions sobre els elements de G definides en base a uns paràmetres simbòlics (per exemple que la distància entre tal punt qual recta de G ha de ser d). Llavors, resoldre aquest sistema de restriccions per a uns valors de paràmetres concrets significa obtenir tots els possibles ancoratges dels elements de G que satisfan les restriccions d' R .

Un sistema d'aquest tipus es pot expressar com un sistema d'equacions no-lineal i, aplicant tècniques estàndard de càlcul numèric, es poden obtenir solucions. Aquesta aproximació obvia al problema, però, presenta alguns inconvenients:

1. Obtenir totes les solucions (possibles ancoratges) tot i que és abordable usant tècniques de continuació no és senzill ni robust.
2. Cal refer el càlcul cada vegada que el valor d'un paràmetre es veu modificat.
3. Es perd la informació geomètrica, la qual cosa dificulta emprar aquestes tècniques si hi ha d'haver interacció amb l'usuari.
4. La robustesa dels mètodes numèrics és difícil de garantir.

Per aquesta raó, les tècniques de tipus simbòlic són les que s'utilitzen habitualment per a resoldre el problema. Dins d'aquestes, les tècniques de resolució constructiva miren de resoldre el problema calculant a partir del sistema de restriccions un pla constructiu que, interpretat amb valors concrets dels paràmetres obté totes les possibles solucions.

3. Resolució constructiva i relació amb altres problemes

Quan el problema de la resolució de restriccions geomètriques s'aborda des del punt de vista de les tècniques constructives, sovint s'equipara un problema a un graf en què els nodes són elements

geomètrics i els arcs restriccions. Sota aquesta forma, el problema pren una natura extremadament rica que manté connexions amb molts altres problemes interessants. Tot seguit s'enumeren alguns d'aquests:

1. Un problema important rau en el disseny d'algoritmes que calculen plans constructius per a un graf donat. Són els algoritmes de resolució. L'obtenció d'algoritmes eficients o l'estudi i caracterització del domini d'aquests són problemes importants directament aplicables als sistemes de Cax. L'obtenció de algoritmes on-line, dels que no se'n coneix cap exemple, és un dels molts reptes en aquest àmbit.
2. Un altre família de problemes està relacionada amb l'estudi de propietats estructurals dels graf de restriccions que permetin determinar quins d'aquests correspondran a sistemes ben restringits. Es coneixen alguns resultats en dues dimensions i elements geomètrics senzills però la teoria no estén bé a altres casos. Aquest àmbit està directament relacionat amb la teoria de la rigidesa de les estructures metàl·liques i amb la teoria de matroids.
3. Un altre gran àmbit de treball gira al voltant del problema de la selecció de solució. Aquest problema es presenta pel fet que un sistema de restriccions té un nombre de solucions que és d'ordre exponencial respecte el nombre d'elements geomètrics. Triar d'entre un conjunt de solucions aquella que l'usuari desitja o bé la que compleix un cert criteri esdevé un problema específic d'optimització combinatòria. Una dificultat addicional si s'exigeix continuïtat. Bàsicament es tracta de permetre que un usuari pugui modificar de manera contínua un paràmetre del sistema de restriccions i com a resultat obtingui una variació contínua de l'objecte geomètric engendrat. Aquesta funcionalitat és de vital importància quan el sistema de restriccions s'usa per a la simulació de mecanismes o com a motor per a la generació de seqüències animades (per exemple d'esquelets humans).

4. Les aplicacions tecnològiques

La temàtica que s'ha presentat respon a l'àmbit de la investigació bàsica. Tot i això l'aplicació és prou directa. Una de les tasques del grup és mantenir una suite de programari per treballar amb aquests sistemes que en aquests moments comprèn unes 60000 línies de codi Java amb unes 400 classes d'objectes. A banda de les aplicacions tecnològiques que ja s'han usat per il·lustrar el problema i que feien referència als sistemes de Cax paramètrics, aquestes tècniques troben aplicació en altres àmbits i en especial en la simulació de mecanismes, l'animació d'objectes articulats i la síntesi de mol·lecules orgàniques.

Bibliografia

R. Joan-Arinyo, A. Soto-Riera, S. Vila-Marta, "Constraint-Based Collaborative Design: A Framework to Support Multiple Views", *ASME Journal of Computing and Information Science in Engineering*, (in press).

R. Joan-Arinyo, A. Soto-Riera, S. Vila-Marta i J. Vilaplana-Pastó, "Revisiting decomposition analysis of geometric constraint graphs", *Computer Aided Design*, vol. 36, n. 2, Feb 2004, pp. 123-140, 2004.

Sistema de gestió de continguts com a web institucional

Ramon Navarro Bosch¹, Fàtima Brunet Guarch¹, Lluís Clotet Vilalta¹

¹Centre de Càlcul EPSEM,
ramon@epsem.upc.edu
fatima@epsem.upc.edu
lluisc@epsem.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

A l'EPSEM hi ha actualment un sistema de web estàtica que rep unes 680 visites diàries en busca de diferent tipus d'informació acadèmica i d'activitats de l'escola. A part de la informació dinàmica sobre el que es fa hi han un conjunt d'aplicacions que ajuden en la gestió de la informació: borsa de treball, currículums, notícies i gestió d'espais. Aquestes aplicacions juntament amb l'entorn de Racons, el sistema de correu via web i els campus digitals conjunten el sistema d'informació web de l'epsem.

Després de varis anys dedicant a canviar el contingut de la web a partir d'accedir al codi font de les pàgines i modificar-los hem fet un anàlisi del que comporta aquesta feina i de cap a on podríem innovar-la. Després d'aquest estudi vam decidir que valia la pena canviar el sistema de pàgines web actual per un sistema de gestió de continguts que ens permetés tenir totes les aplicacions que tenim actualment i una web molt més ben organitzada i fàcil de mantenir. Per aquesta raó es va decidir l'aplicatiu Plone i un conjunt de productes fets o que s'estan desenvolupant en el centre de càlcul.

2. Content Management System

Un sistema de gestió de continguts és un aplicatiu que permet als usuaris editar pàgines, directoris, events, notícies, articles, ... des d'un navegador i sense necessitar coneixements d'informàtica. S'usa un seguit d'editors ofimàtics en el navegador per a poder compondre les diferents pàgines. Per aquesta raó qualsevol persona podria mantenir una part de la informació d'una web. El problema recau en el sistema de permisos que podríem estendre a un sistema de workflows. Donat un document els CMS permeten decidir qui pot editar-los i un cop s'han editat quin cicle de vida els hi correspon, qui els valida, si apareix públic o no,

A part de tenir aquesta funcionalitat es pot estendre a partir d'una serie de Productes que permeten adaptar el sistema a l'entorn d'usuaris i passwords (LDAP), aconseguir un entorn de reserva d'espais, definir nous apartats autogestionats per membres del centre i sindicalitzar (RSS) les notícies automàticament.

3. Relació amb les empreses

Per tal de poder portar aquest projecte a terme el centre de càlcul participa amb una empresa de Manresa : thaira.net per al disseny de la interfície i amb UPCnet per a la compartició de coneixements i innovació tecnològica.

4. Preguntes a respondre

Un sistema CMS pot substituir una web institucional ?

Un sistema de workflow de continguts és útil per una universitat ?

Es poden cobrir totes les necessitats a nivell d'informació i continguts amb un portal com Plone ?

5. Estat actual

Actualment estem treballant en com integrar les diferents necessitats organitzatives en un entorn de CMS. La idea parteix de buscar quins circuits de documentació pública (i no pública) hi han en l'escola i buscar la implementació d'aquests en un sistema de workflows. A part, mirar d'integrar diferents estàndards (calendaris, usuaris, ...) per tal de poder usar productes de Plone en la gestió del dia a dia dels recursos i entorns. Com a última línia d'innovació, estem intentant aplicar els coneixements de disseny d'aplicacions orientades a objectes per tal, a partir d'un model UML d'un sistema d'objectes obtenir un product que ens permeti treballar amb aquests tipus de documents i amb un workflow en concret.

6. Bibliografia

Plone : <http://www.plone.org>

Implantació d'un plone en oxfam America : http://plone.org/news/oxfamamerica_pressrelease

Manual d'usuari de Plone : <http://plone.org/documentation/manual/end-user-manual>

Sistemes de workflow avançats :

<http://www.gocept.com/gocept/activities/innovation/alphaflow>

Comparativa de CMS : <http://cmsmatrix.org>

Algunes aportacions de la Teoria de Jocs

Josep Freixas, Montserrat Pons, María Albina Puente

[\[josep.freixas;montserrat.pons;M.Albina.Puente\]@upc.edu](mailto:[josep.freixas;montserrat.pons;M.Albina.Puente]@upc.edu)

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Departament de Matemàtica Aplicada 3

1. Introducció

Nascuda oficialment amb la publicació del llibre “Theory of Games and Economic Behavior” (von Neumann i Morgenstern, 1944), la Teoria de Jocs va estar motivada exclusivament per implicacions econòmiques. El reconeixement mundial als mèrits d'aquesta orientació van culminar l'any 1994 amb la concessió ex-aequo del Premi Nobel d'Economia als teòrics de Jocs John F. Nash, John C. Harsanyi i Reinard Selten pel seus treballs sobre l'equilibri econòmic. L'any 2005 també s'ha concedit aquesta distinció als especialistes R. Aumann i T. Schelling. De tota manera, ben aviat van començar a apuntar-se (Shapley i Shubik, 1954) les possibilitats d'aplicació de la Teoria a altres camps, com ara la Ciència Política. Posteriorment, s'han descobert estretes relacions amb les àrees tecnològiques.

En les properes tres seccions descrivim algunes de les branques a les quals hi dediquem bona part de la feina de recerca que desenvolupem. Les eines que sovint ens cal fer servir pertanyen essencialment a: la matemàtica discreta, teoria conjunts, lògica, àlgebra, probabilitat, etc.

2. Sistemes de votació

A la vida quotidiana sovint es fan servir sistemes de votació complexos per prendre decisions importants. Per exemple, la Comunitat Econòmica Europea, ha tingut des del tractat de Roma l'any 1958 diversos sistemes de votació, a mesura que s'han anat incorporant estats la complexitat d'aquests sistemes ha anat augmentat. El Consell de Seguretat de les Nacions Unides, societats d'accionistes de companyies privades o, sense anar més lluny, el procediment per escollir rector a la nostra Universitat, o director a la nostra escola, són exemples de sistemes de votació.

Els exemples anteriors es poden modelitzar mitjançant un *joc simple* i motiven desenvolupaments teòrics que porten a estudiar, entre altres, els següents problemes: avaluació de “l'índex de poder” de cada jugador, estat o accionista en el sistema de votació; obtenció de representacions senzilles dels sistemes de votació com ara els *jocs de majoria ponderada*, classificació de jocs simples segons diverses propietats desitjables.

Les nocions i els resultats relacionats amb l'estructura d'un joc simple són extrapolades a la teoria de circuits o al disseny digital. Així, una funció booleana és l'anàleg d'un joc simple i una funció booleana regular correspon a un joc de majoria ponderada.

3. Anàlisi de situacions cooperatives

En una comunitat de veïns, l'ascensor o l'antena parabòlica és quelcom que traspasa l'àmbit individual, construir una depuradora que subministri aigua potable a unes quantes poblacions properes, la distribució d'espais d'un edifici, o establir un sistema de préstec conjunt per a diferents biblioteques són exemples de situacions en les quals es traspassa l'àmbit individual. *Cooperar* significa prendre part amb d'altres en una obra, és quelcom que envaeix i promou l'activitat social. Els jocs cooperatius serveixen per modelitzar situacions com les descrites anteriorment.

L'objectiu d'aquesta branca és la d'introduir elements quantitatius, *valors*, que perfilin, valorin i matisin el fenomen cooperatiu que s'analitza. Problemes de distribució de despeses o repartiment de beneficis en un col·lectiu es poden modelitzar d'una forma equivalent. Una de les formes d'afrontar aquesta part és mitjançant una teoria "axiomàtica" en la qual les solucions s'ajusten a una colla de propietats desitjables que ha de satisfer la solució buscada. Mereixen especial importància algunes solucions puntuals com ara, el valor de Shapley i el de Banzhaf, així com famílies de solucions, com ara els valors probabilístics.

Un altre punt primordial és la modificació de jocs i solucions en funció de la necessitat d'incorporar formalment a la descripció del joc informació externa que influeix en les expectatives, les decisions i el comportament dels agents.

Aquesta part teòrica exigeix un tractament típicament matemàtic i porta a l'anàlisi d'estructures molt interessants des d'aquest punt de vista. La incorporació d'estructures de coalicions o grafs són elements indispensables. El tractament de jocs per ordinador i el càlcul informatitzat de valors constitueix una part important del treball pràctic. És important també el desenvolupament d'una part experimental en la qual es contrastin els resultats teòrics obtinguts amb situacions reals.

La major part de les aplicacions previstes es dirigeixen a l'Organització Industrial i a l'Economia en general. La restricció d'aquests jocs als jocs simples ens porta a situacions com les descrites a la segona secció.

4. Sistemes electorals

El problema fonamental d'un sistema electoral és convertir les preferències dels individus en una sola elecció per *a tot el grup sencer*. Sovint no ens adonem que el mètode de votació que s'utilitza pot afectar de forma important els resultats d'una elecció, i el mecanisme de vot usat normalment és susceptible de manipulació. Tots els sistemes de votació tenen alguna falla inherent i qualsevol mètode de votació usat donarà lloc, a vegades, a resultats paradoxals. De manera que no hi ha mètode de votació aplicable universalment, ni que sigui considerat el "millor".

Procediments estàndards de votació són: la regla de majoria, majoria relativa, eliminatòries i segones voltes, comparacions seqüencials per parelles, sistemes ponderats, etc. Tots ells tenen punt forts i flacs.

5. Agraïments

Amb el suport de "BFM 2003-01314 del Ministeri Espanyol de Ciència i Tecnologia i dels Fons de desenvolupament Regional Europeu.

Projecte CIVTAT. Programari lliure per al padró d'habitants

Eulàlia Formentí, Ramon Navarro, Maria Soler, Sebastià Vila,

Càtedra de programari lliure de la UPC, sebas@lsi.upc.edu
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

En el nostre entorn, els sistemes d'informació municipals es caracteritzen per ser absolutament diferents entre municipis. Molts ajuntaments han delegat la gestió informàtica a les diputacions, és el cas de la majoria d'ajuntaments petits, o bé han externalitzat aquests serveis, com passa a alguns ajuntaments mitjans. Tot i això, un nombre considerable d'ajuntaments grans i mitjans continuen tenint un departament d'informàtica que crea i manté desenvolupaments propis. En aquests casos, sovint s'estableix una pugna entre la compra d'aplicatius externs o el desenvolupament propi. Els factors de caire estratègic sovint aconsellen el desenvolupament propi. Els factors de tipus econòmic a curt termini, però, moltes vegades decanten la balança en el sentit contrari.

CIVTAT és un projecte de desenvolupament de programari lliure que té com a principal objectiu trencar aquesta dinàmica. Fonamentalment es tracta d'actuar com a catalitzador d'una comunitat de desenvolupament que inclogui informàtics dels departaments de diversos municipis, universitaris i empreses que es corresponsabilitzin del manteniment d'una aplicació d'informàtica municipal.

Aquest model de treball és clàssic de les comunitats de desenvolupadors de programari lliure i es basa en un principi de "tu guanyes, jo guanyo". Tots els participants tenen interès, per raons diferents, en que el programari que es desenvolupa sigui un bon programari. Des d'un punt de vista econòmic permet repartir els costos de creació i manteniment de l'aplicatiu.

2. Metodologia

De les condicions que se han de donar per tal que una comunitat de desenvolupament tingui èxit no se'n sap massa cosa. Tot just en aquests moments comença a haver-hi treballs científics que se'n preocupen. La metodologia que s'està seguint en aquest projecte es basa en els següents punts:

1. La CPL actua d'element neutral en una comunitat heterogènia formada per dues menes d'ens. Els primers són els que persegueixen com a benefici el gaudir d'una aplicació amb una inversió i un cost d'explotació menor. Els segons són aquelles empreses de serveis que veuen en aquesta aplicació una oportunitat de negoci al voltant dels serveis que genera.
2. L'aplicació ha de ser tecnològicament neutral de manera que encaixi en la major diversitat de sistemes d'informació municipals possible. Això s'ha d'aconseguit en base a un desenvolupament guiat pel consens entre els propis usuaris de manera que la neutralitat quedi garantida.
3. La tecnologia emprada ha de ser puntera per que les dificultats que adoptar un nou producte sempre comporta es vegin superades per l'augment de funcionalitats i la disminució del cost d'explotació. Aquesta línia estratègica és exigent pel que fa a la capacitat tecnològica de les persones que es fan càrrec del producte.

3. Tecnologia

Des d'un punt de vista tecnològic l'aplicació que s'està desenvolupant és una aplicació web exclusivament basada en els estàndards de l'W3C i, singularment, en XML, Xpointer, XSL, CSS i HTML. L'arquitectura es fonamenta en els principis arquitecturals de REST i es té especial cura pel que fa a l'escalabilitat, la seguretat, l'accessibilitat i el cost d'explotació i manteniment.

L'aplicació s'està desenvolupant amb el llenguatge de programació Python i s'executa sota el servidor Apache. El backend pot ser qualsevol sgbd dels habituals, lliures o privatis. Qualsevol client que sigui respectuós amb els estàndards pot actuar de frontend. Això inclou dispositius handheld.

4. Estat actual del projecte

Pel que fa a l'aplicació, en aquests moments s'està treballant en els primers cicles de la segona fase. La primera fase és totalment funcional i s'ha implantat en fase de proves a l'ajuntament de Manresa. L'ajuntament de Lleida està començant una prova pilot d'implantació. La segona fase té previst l'acabament el proper estiu.

Pel que fa als partners, en aquests moments s'estan visitant partners interessats en participar en el projecte a banda dels ajuntament de Manresa i Lleida. També s'ha iniciat tímidament la cerca d'empreses que tinguin interès a col·laborar en el projecte i que, més endavant, puguin assumir els serveis de manteniment, adaptació i suport del producte de manera professional.

Bibliografia

En breu podreu trobar més informació al gestor de projecte de la CPL
<http://civtat.lafarga.cpl.upc.edu>

Control Descentralitzat de Sistemes de Gran Escala

Josep Maria Rossell Garriga

Departament de Matemàtica Aplicada III, (josep.maria.rossell@upc.edu)
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

Introducció

El control automàtic de sistemes està darrere d'una bona part de petits i grans aparells que són ben coneguts per tots nosaltres. Pensem, per exemple, en el termòstat de la calefacció d'un pis, en el control numèric de màquines-eina, en el control d'edificis o de ponts sotmesos a terratrèmols o bé en el pilot automàtic d'un avió, per citar-ne alguns. Podríem dir que la història comença amb el regulador centrífug de velocitat d'una màquina de vapor dissenyat per James Watt en el segle XVIII. Des d'aquell primer descobriment i fins el dia d'avui s'han generat una gran quantitat de tècniques que han permès avançar cap a noves tecnologies.

El primer pas és disposar d'un model físic-matemàtic, bàsicament descrit per equacions diferencials, que s'ajusti al nostre sistema real. És a dir, que reproduïxi amb la major precisió possible el comportament del nostre enginy o situació. Segons el tipus de model i en funció de les seves característiques, ens podem trobar amb sistemes que són:

- Simples o de gran escala
- Lineals o no lineals
- Constants o variables amb el temps
- Continus o discrets
- Híbrids, estocàstics, etc.

L'objectiu prioritari de la teoria de control consisteix en dissenyar controladors que ens proporcionin certes característiques, tals com *estabilitat*, *controlabilitat*, *observabilitat*, *fiabilitat* o bé *robustesa*, entre d'altres possibles. A vegades no es podran aconseguir totes alhora. Haurem d'optar per aquelles que siguin imprescindibles en cada cas i caldrà buscar una llei de control que ens les garanteixi.

De la mateixa manera que tenim molts tipus de sistemes, també existeixen diferents tipus de controladors. D'aquí els conceptes de control *centralitzat*, control *descentralitzat*, control *jeràrquic*, control *òptim*, control *predictiu*, control *adaptatiu*, control H_∞ , etc. Cal dir que aquests tipus de controls no són necessàriament exluents i poden combinar-se de manera adient en cada cas.

Hem fet esment d'un tipus de sistemes, els de **gran escala**. S'anomenen així no tan sols per l'elevat nombre de variables que hi poden intervenir sinó també perquè poden incloure alguns tipus d'incerteses o, fins i tot, una manca d'informació sobre el propi model. Per la seva tipologia, aquests sistemes presenten una complexitat considerable i són la base del nostre estudi. Pot esdevenir pràcticament impossible dissenyar un controlador únic per a un sistema de gran escala. En aquestes circumstàncies és quan pot ser útil el **control descentralitzat**. El control descentralitzat, com el seu nom indica, consisteix en controlar el sistema mitjançant el control de les seves parts, anomenades subsistemes, les quals per norma general es troben interconnectades. Amb aquesta idea, els controladors locals utilitzen només informació restringida dels subsistemes i la conjunció de tots ells proporciona el control del sistema en la seva totalitat.

Dins del control descentralitzat ens trobem amb una variant que és altament freqüent. És quan els sistemes presenten algun subsistema compartit, el què en anglès es coneix com *overlapping*. El marc matemàtic que permet tractar aquest cas s'anomena Principi d'Inclusió i va ser definit pel científic iugoslau Dragoslav Siljak juntament amb el japonès Masao Ikeda a la dècada dels vuitanta. Aquestes noves tècniques es van anar desenvolupant i aplicant a molts tipus de sistemes i

es va poder comprovar que resultaven altament avantatjoses en múltiples casos. A partir d'aquí, vam veure que hi havia la possibilitat d'incrementar el potencial que el Principi d'Inclusió ens ofería. Així doncs, vam aprofundir més sobre el tema i vam aconseguir generalitzar i caracteritzar altres formes de control descentralitzat. Aquests nous resultats van donar lloc a la Tesi Doctoral titulada *Contribución a la Modelación y al Control Descentralizado de Sistemas de Gran Escala mediante Descomposición con Solapamiento*, llegida a la UPC l'any 1998. Des de llavors, el nombre de resultats i d'aplicacions que hem obtingut ha crescut de forma exponencial. No cal dir que el tema segueix sent d'actualitat i constantment apareixen articles que en parlen. Malgrat ser un tòpic, voldria remarcar que a mesura que ens anem introduint més i més en un domini científic van sorgint noves preguntes, nous reptes. A hores d'ara continuem treballant en la mateixa línia d'investigació i el nombre de problemes per resoldre que tenim sobre la taula és enorme.

Com en la majoria de ciències, la teoria de control automàtic de sistemes té dues vessants clarament diferenciades però complementàries: la teòrica i la pràctica o aplicada. Val a dir que la nostra tasca científica toca més la part teòrica del problema, encara que en aquests moments estem en condicions de poder aplicar a models reals molts dels resultats teòrics obtinguts. Hem fet un esforç considerable per conèixer alguns dels problemes de control que té plantejats actualment la indústria i veure si és factible aplicar-hi els nostres resultats. Creiem que no podem donar l'esquena al món industrial, de ben segur la raó de ser de la teoria del control automàtic.

Disposem d'una bona eina per tractar sistemes: el programa Matlab. En el Matlab poden incorporar-s'hi una sèrie de paquets, anomenats *toolboxes*, que estan especialitzats en diferents camps dins del món del control: *optimització, control robust, fiabilitat, simulació de sistemes*, etc.

Recerca i grups de recerca

Actualment pertanyo al grup de recerca CoDALab, acrònim de *Control, Dinàmica i Aplicacions*. Aquest grup està format per una dotzena de persones, entre enginyers, matemàtics, físics i algun estudiant de doctorat, que treballen diferents apartats dintre del camp del control automàtic. Aquesta composició multidisciplinària ens permet tractar un mateix tema des d'òptiques diferents i aplicar tècniques diverses a l'hora de resoldre un problema concret. Val a dir que com a grup de recerca hem gaudit i gaudim d'ajuts per part de la Generalitat de Catalunya, del Ministeri d'Educació i Ciència espanyol i d'altres organismes europeus. Això permet l'assistència a congressos, convidar professors visitants, adquirir material informàtic i bibliogràfic i, fins i tot, montar un petit laboratori de control que es troba ubicat a l'EUETIB de Barcelona. Dir també que estem implicats en projectes de recerca nacionals i internacionals on hi participen diferents grups d'investigadors i d'universitats.

Els resultats de la nostra investigació han estat presentats a congressos de reconegut prestigi. Podem citar, entre d'altres, *IEEE Conference on Decision and Control (CDC)*; *American Control Conference (ACC)*; *IFAC World Congress*; *Symposium on Large-Scale Systems: Theory and Applications (LSS)*; *SIAM Conference on Control and Its Applications*; *Congreso de Ecuaciones Diferenciales y Aplicaciones (CEDYA)*; *International Linear Algebra Society Conference (ILAS)*; *European Congress of Mathematics (ECM)*; etc.

A banda, també hem tingut la sort de veure publicats els nostres resultats en revistes d'alt impacte, com són *SIAM on Matrix Analysis and Applications*; *SIAM Journal on Control and Optimization*; *IEEE Transactions on Automatic Control*; *IEE Proceedings-Control Theory and Applications*; *IEEE Transactions on Control Systems Technology*; *Linear Algebra and Its Applications*; *Kybernetika*; *Dynamics of Continuous, Discrete & Impulsive Systems*; etc.

Tot plegat ens dóna forces per continuar fent recerca. La nostra intenció és contribuir, en la mesura de les nostres possibilitats, en el desenvolupament del coneixement científic i tècnic.

Càrregues no lineals en règim periòdic. Estudi de les ones d'una làmpada fluorescent compacta amb reactància electrònica

Jordi Cunill Solà¹, Miquel Salichs Vivancos²

¹Departament d'Enginyeria Elèctrica. EPSE de Manresa, cunill@eupm.upc.edu

²Departament d'Enginyeria Elèctrica. ETSEI de Barcelona, salichs@ee.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció general

La nostra tasca investigadora actual s'emmarca dins del tema genèric de qualitat del subministrament de l'energia elèctrica i més específicament en les pertorbacions harmòniques originades per les càrregues no lineals. Es pretén estudiar i discutir les diferents definicions de potència en corrent altern i règim permanent i la seva interpretació física. Es vol fer incidència en el cas cada vegada més freqüent de càrregues no lineals i per tant, generadores de components harmòniques de corrent, la seva problemàtica i les possibles solucions per millorar l'eficiència i reduir la distorsió originada.

També volem entrar en el controvertit tema del concepte de potència reactiva i les seves definicions (acceptades o no pels organismes oficials IEEE, normes Europees, etc.).

Volem obtenir mitjançant experimentació al laboratori les ones de tensió i corrent, el contingut harmònic i d'altres paràmetres corresponents a les càrregues no lineals més freqüents en les instal·lacions elèctriques actuals, per poder simular i modelitzar el seu comportament amb programes de circuits, com el Pspice. Ens interessen especialment les làmpades de descàrrega (fluorescents, compactes de baix consum, de vapor de mercuri, de vapor de sodi etc.).

2. Introducció. Làmpades fluorescents compactes

Es pretén fer un estudi del comportament de les làmpades fluorescents compactes anomenades de baix consum o d'alta eficiència; això degut a que amb poca potència activa absorbida (en watts), proporcionen molta llum o amb més precisió molt flux lluminós (lúmens), sobre tot si es comparen amb les làmpades clàssiques de filament incandescent. Aquestes làmpades compactes cada vegada son més utilitzades pel seu alt rendiment lumínic (lúmens per cada watt consumit) cosa que comporta un estalvi econòmic important, en determinades situacions, degut a l'alta eficiència energètica d'aquestes làmpades, també conegudes com de llum "freda". Però no tot son avantatges ja que aquestes làmpades son càrregues elèctriques no lineals i això fa que l'ona de corrent que absorbeixen estigui fortament distorsionada (allunyada de la forma sinusoidal) i doni lloc a la injecció d'harmònics a la xarxa, cosa que pot comportar inconvenients i problemes en les instal·lacions i en la qualitat de l'ona de tensió.

El valor típic del rendiment lumínic per làmpades d'incandescència es situa entre els 10 i 20 lm/W i la seva vida mitjana es d'unes 1000 h, mentre que les fluorescents compactes (FC) superen les 6000 h i arriben fins a les 12000 h si disposen de reactància electrònica, superant fàcilment els 60 lm/W de rendiment. També el rendiment de color de les FC es molt bo (≈ 80), encara que no tant com de les d'incandescència que es de 100 i el preu es cada vegada més econòmic, cosa que fa que substitueixi amb molts avantatges a les incandescents, especialment en llocs on es necessita il·luminar durant llargs períodes de temps. Una de les làmpades que hem analitzat es la FC Philips Ecotone de 14 W, 230-240V, 50-60 Hz, 115 mA i 900 lm. Si la comparem amb una d'incandescència estàndard de 60 W que dona 730 lm, veiem que la FC te un rendiment 5'28 vegades superior (64'29 front els 12'16 lm/W de la incandescent).

3. Visualització i caracterització de les ones

Mitjançant un oscil·loscopi analitzador, s'han assajat un conjunt de làmpades FC de diversa potencia i de marques diferents, visualitzant i captant les ones de tensió i corrent, alimentant a diferents tensions. Concretament a la Fig.1 es poden veure les ones corresponents a la làmpada citada a l'apartat anterior, essent la taxa de distorsió harmònica total de l'ona de corrent de THDi=103.1 %. Al disminuir la tensió aplicada resulta molt interessant observar l'evolució de l'ona de corrent absorbit per la làmpada. Les dades de les ones, s'han tractat i adaptat com a llibreries per ésser estudiades mitjançant programes de simulació de circuits (Pspice).

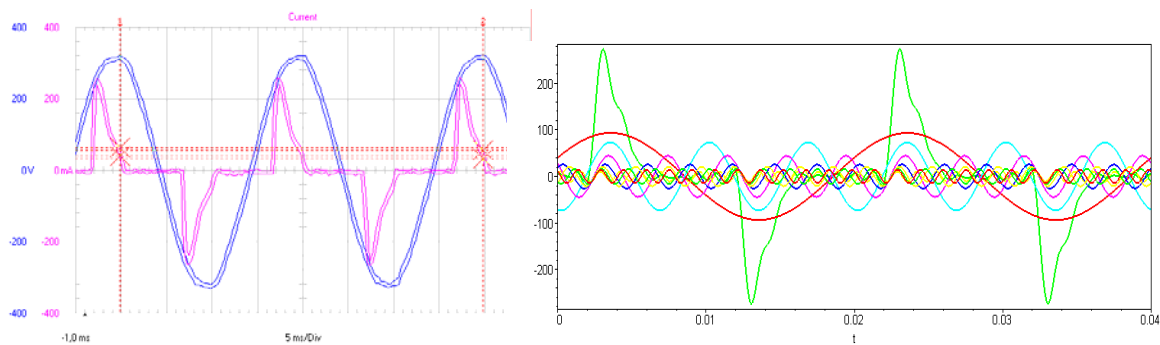


Fig. 1. Ones de tensió i corrent i descomposició harmònica de la LFC 2P 14W.

Descomposant l'ona de corrent mitjançant Fourier i considerant els 15 primers harmònics tenim:

$$i(t) = \sqrt{2} \cdot 66.21 \sin(\omega_1 t + 0.4472) + \sqrt{2} \cdot 51.83 \sin(\omega_3 t - 1.7802) + \sqrt{2} \cdot 31.39 \sin(\omega_5 t + 2.4592) + \sqrt{2} \cdot 18.14 \sin(\omega_7 t + 0.8001) + \sqrt{2} \cdot 14.82 \sin(\omega_9 t - 0.7145) + \sqrt{2} \cdot 11.27 \sin(\omega_{11} t - 2.3684) + \sqrt{2} \cdot 10.05 \sin(\omega_{13} t + 2.2515) + \sqrt{2} \cdot 7.45 \sin(\omega_{15} t + 0.5274) + \dots \text{ mA}$$

En les ones de corrent (Fig. 1), s'observa:

- A) Presenten simetria de mitja ona.
- B) L'ona de corrent comença amb un retard de temps t_d respecte del pas per zero de la tensió.
- C) El flanc de pujada es molt abrupte (pendent molt gran).
- D) El pic es molt pronunciat i la baixada es suau, el punt d'anul·lació del corrent roman pràcticament constant encara que variï la tensió.
- E) Al disminuir la tensió aplicada el t_d disminueix i l'ona s'eixampla i aplatja progressivament, disminuint el THD, encara que seu valor eficaç es mantingui pràcticament constant.

Les propietats donades anteriorment suggereixen caracteritzar la làmpada mitjançant una conductància variable en el temps.

Sigui,

$$h_1(t) = \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) - \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right) \text{ si } 0 < t < \frac{T}{2}$$

$$h_1(t) = 0 \text{ si } t < 0 \text{ o } t > T/2$$

i $h(t)$ la seva prolongació periòdica amb període $T/2$. Suggerim per a la conductància de la làmpada, $g(t) = G \cdot h(t - t_d)$, on,

- G factor d'escala per a la conductància
- t_d temps de retard d'inici de la conducció.
- τ_1, τ_2 constants de temps característiques dels flancs de pujada i baixada respectivament

El corrent absorbit serà,

$$i(t) = g(t) \cdot u(t) = g(t) \cdot \sqrt{2} U \sin(\omega_1 t)$$

TAULA I
COMPARACIÓ ENTRE VALORS REALS I SIMULATS
LÀMPADA (L2P-14W)

U = 218,4 V	Ona real	Ona simulada	Paràmetres
I (mA)	95.192	95.187	$t_d = 2.366 \text{ ms}$
P (W)	13,203	13,202	
Q (var)	-5,206	-6.317	$\tau_1 = 0.952 \text{ ms}$
FP	0.6351	0.6350	$\tau_2 = 0.3 \text{ ms}$
FF	0.6963	0.6962	$G = 2.824 \text{ mS}$
THD(%)	103.08	103.11	

Anàlisi del règim permanent d'amplificadors en Classe E mitjançant tècniques de temps discret

Francisco del Àguila¹, Pere Palà¹, Jordi Bonet¹, Rosa Giralt¹, Xavier Moncunill²

Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, fd.aguila@upc.edu

¹Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

²Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicacions de Barcelona

1. Introducció

Els circuits commutats són d'ús generalitzat degut a la seva eficiència en fonts d'alimentació i amplificadors de RF. Les eines d'anàlisi i simulació són essencials pels dissenyadors ja que permeten optimitzar i predir el comportament del circuit. Per aquest propòsit, existeixen tècniques generals d'anàlisi de circuits no lineals commutats i d'altres que tracten aspectes més concrets. La majoria d'aquestes tècniques estan formulades en el domini del temps per la seva dificultat inherent per descriure les dependències temporals en el domini de la freqüència., encara que hi ha mètodes basats en sèries de Volterra que són adients per alinealitats suaus.

Les avantatges que presenta aquest mètode són: eficiència computacional ja que obté el règim permanent directament resolen un sistema de equacions algebraiques no lineals, es fa servir un interval de discretització constant i per tant es defineixen unes mostres inicials en cada canvi de topologia, les no linealitats són incloses directament sense cap tipus d'aproximació, el commutador es considera ideal amb temps de commutació nul, finalment, el mètode permet el càlcul de sensibilitats molt fàcilment permeten fer optimització del circuit.

El amplificador en classe E de la figura 1 és un bon exemple de circuit commutat on s'aplica el mètode. Aquest circuit presenta un condensador no lineal on s'expressa la seva alinealitat en funció de la càrrega.

2. Descripció del Mètode

L'objectiu final és obtenir un vector de mostres d'una variable del circuit, generalment és la variable de control de la no linealitat. Qualsevol altra variable és pot deduir fàcilment. El punt de partida inicial són les variables d'estat de les dues topologies

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\hat{\mathbf{v}} + \mathbf{B}_g \hat{\mathbf{v}}_g \quad (1)$$

$$f(v(t)) = \mathbf{c}^T \mathbf{x}(t) + dv(t) + d_g v_g(t) \quad (2)$$

Per mitjà del teorema de substitució, la no linealitat es considera una excitació més. S'estableix la relació entre la no linealitat i les variables de estat i les excitacions.

De les equacions d'estat es poden obtenir les equacions diferencials del circuit en funció de la variable de control de la no linealitat. La discretització d'aquestes equacions permet el plantejament de les equacions en diferències de manera que es pot obtenir el valor de la mostra següent de la variable de control de la no linealitat en funció de les mostres anteriors per cadascuna de les topologies.

$$\mathbf{p}^T \mathbf{v}_n + \mathbf{q}^T \mathbf{f}(\mathbf{v}_n) + \mathbf{r}^T \mathbf{v}_{g_n} = 0 \quad (3)$$

En els instants de commutació es fa necessari el coneixement de les variables de estat del circuit a partir de la variable de control. Aquesta relació s'obté derivant successivament (2) i substituint el vector d'estat derivat per (1). L'equació que s'obté un cop discretitzada es

$$\mathbf{Ox} + \mathbf{M}_v \mathbf{D}_1 \mathbf{v} - \mathbf{ID}_1 \mathbf{f}(\mathbf{v}) + \mathbf{M}_g \mathbf{D}_1 \mathbf{v}_g = \mathbf{0} \quad (1)$$

Amb l'equació (4) és possible obtenir les variables d'estat a partir de les mostres de la variable de control, sempre que la matriu \mathbf{O} sigui invertible, just a l'instant de commutació. També és possible obtenir les mostres inicials de la variable de control de la no linealitat fent servir aquesta mateixa equació particularitzada per la topologia després de la commutació si es té el coneixement de les variables d'estat. Aquest fet permet l'obtenció de les equacions de commutació, on el procés que es segueix es mostra a la figura 2. En el primer pas s'obtenen les variables d'estat a partir de les últimes mostres de la topologia abans de la commutació, en el segon pas es suposa que les variables d'estat es conserven en la commutació i per últim en el tercer pas es troben les mostres inicials de la topologia després de la commutació. Finalment, la equació de commutació per cada topologia es

$$\begin{aligned} & \left[-\mathbf{O}^+ (\mathbf{O}^-)^{-1} \mathbf{M}^- \mathbf{D}_1 \right] \mathbf{v}^- + \left[\mathbf{O}^+ (\mathbf{O}^-)^{-1} \mathbf{D}_1 \right] \mathbf{f}(\mathbf{v}^-) + \left[\mathbf{M}^+ \mathbf{D}_1 \right] \mathbf{v}^+ + \left[-\mathbf{D}_1 \right] \mathbf{f}(\mathbf{v}^+) + \\ & + \left[\mathbf{M}_g^+ \mathbf{D}_1 - \mathbf{O}^+ (\mathbf{O}^-)^{-1} \mathbf{M}_g^- \mathbf{D}_1 \right] \mathbf{v}_g = \mathbf{0} \end{aligned} \quad (2)$$

on el superíndex $-$ indica els valors abans de la commutació i el superíndex $+$ per després de la commutació.

La suposició d'una solució periòdica en el règim permanent permet plantejar un sistema d'equacions global on estarà combinada la equació (3) per cadascuna de les mostres de la variable de control particularitzada per a cada topologia i la equació (5) per cadascun dels instants de commutació. El sistema d'equacions global és de la forma

$$\mathbf{Pv} + \mathbf{Qf}(\mathbf{v}) + \mathbf{Rv}_g = \mathbf{0} \quad (3)$$

on el vector d'incògnites conté les mostres inicials a cada instant de commutació i les mostres d'un període de commutació. Aquest sistema d'equacions no lineal algebraic es resol eficientment fent servir mètodes basats en modificacions del mètode de Newton.

3. Interacció amb altres grups de recerca

S'ha estat en col·laboració amb el departament de "Ingeniería Electrónica y Comunicaciones" de la "Universidad de Zaragoza" per l'estudi i modelització de circuits commutats, en especial els amplificadors ressonants en classe E.

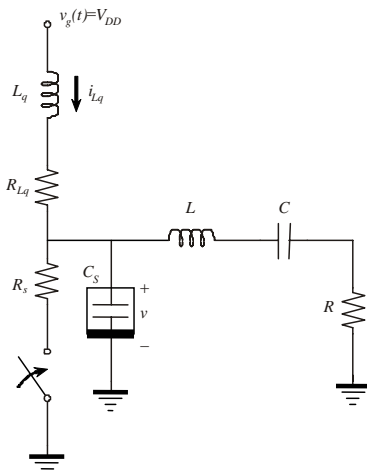


Fig. 1

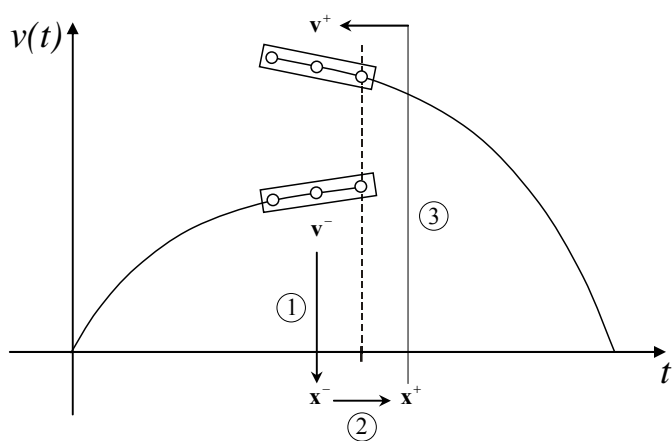


Fig. 2

Anàlisi de sensibilitat en la modelització d'un biofiltre pel tractament de toluè

Antonio D. Dorado¹, Guillermo Baquerizo¹, David Gabriel², F. Javier Lafuente², Xavier Gamisans¹

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa, xavierg@emrn.upc.edu

²Departament d'Enginyeria Química, Universitat Autònoma de Barcelona

1. Introducció

Els tractaments biològics han esdevingut una alternativa efectiva i econòmica als sistemes tradicionals de tractament de gasos. No obstant, els estudis teòrics al respecte són relativament limitats.

En el procés de biofiltració el corrent gasos a tractar circula a través d'un llit empaquet amb biomassa immobilitzada que degrada biològicament el contaminant. L'aire generalment es humidificat a l'entrada per assegurar unes condicions òptimes per a l'activitat microbiana. Periòdicament el llit es regat incorporant els micronutrients necessaris.

2. Objectius

El principal objectiu d'aquest treball és destacar quins paràmetres són els més rellevants en el model d'eliminació de toluè per biofiltració i, per tant, en la determinació de quins d'ells cal parar més atenció. Per aquest motiu es realitza un anàlisi de sensibilitat dels paràmetres de simulació i els paràmetres físico-químics i cinètics que descriuen els fenòmens que tenen lloc en el procés.

3. Descripció del model

Les equacions matemàtiques que descriuen el model són el resultat del balanç de matèria que inclou els fenòmens de transport, transferència i degradació biològica.

En la fase gas es considera el transport per convecció degut a la pròpia circulació del fluid i la dispersió axial que pot ser significativa en règims de circulació baixos. En la transferència de massa, des de la fase gas a la biopel·lícula, es considera la resistència al flux en ambdues fases per la teoria de la doble pel·lícula.

En la biopel·lícula, en equilibri amb el gas per l'equació de Henry, el contaminant difon i simultàniament es degrada seguint la corresponent cinètica. La expressió de degradació utilitzada és del tipus Monod amb limitació per oxigen.

Per modelar el comportament del biofiltre, l'alçada del reactor es divideix en capes que inclouen cada una d'elles la fase gas, la biopel·lícula i el suport. A la vegada, la biopel·lícula es subdivideix en unitats idealment homogènies. La discretització del sistema es mostra en la figura 1.

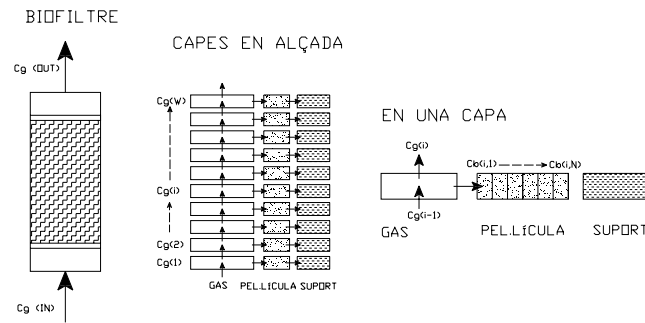


Fig.1: Discretització del sistema

El model descrit inclou els principals fenòmens que regeixen el bioreactor. No obstant, es considera que no es produeix acumulació de biomassa, que la densitat d'aquesta és uniforme al llarg del reactor i que el recobriment del suport és total.

Les equacions diferencials ordinàries resultants han estat resoltes utilitzant MATLAB mitjançant un mètode d'integració *non-stiff* de baix ordre basat en fórmules de diferenciació numèrica (NDFs).

4. Anàlisi de sensibilitat

A partir de la simulació del model tot i variant els valors dels paràmetres d'estudi, l'anàlisi de sensibilitat permet observar que l'àrea específica és el paràmetre més influent en la solució del model (figura 2).

Per contra, l'estudi permet observar que el coeficient de dispersió axial no té cap influència en l'eliminació predita pel model i per tant es pot concloure que aquest fenomen és negligible en la descripció del sistema (figura 3).

Una altra observació interessant fa referència als paràmetres de simulació. L'anàlisi indica que existeix un nombre òptim de capes en la discretització que permet obtenir els mateixos resultats en un menor temps de càlcul (figura 4).

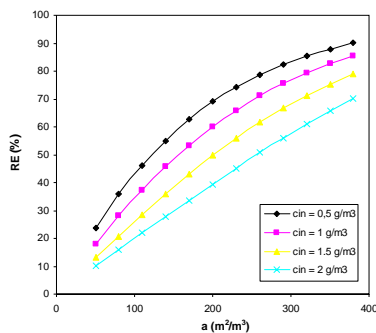


Fig. 2: Anàlisi de l'àrea específica

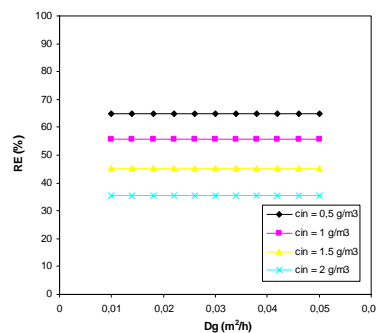


Fig. 3: Anàlisi de la dispersió axial

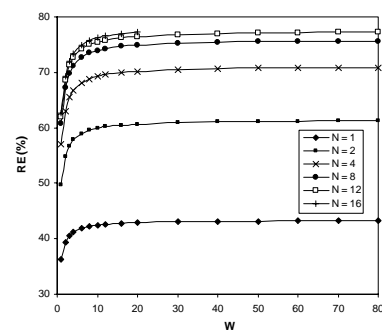


Fig. 4: Anàlisi dels paràmetres de simulació

5. Bibliografia

Baquerizo, G.; Maestre J.; Sakuma T.; Deshusses M.; Gamisans X.; Gabriel D. & Lafuente J. (2005). A detailed model of a biofilter for ammonia removal: Model parameters analysis and model validation. Chemical Engineering Journal. 113, 205.

Deshusses, M.A.; Hamer, G. & Dunn, I.J. (1995). Behavior of Biofilters for Waste Air Biotreatment. Environ. Sci. Technol. 29, 1048.

Sistema distribuït d'informació acadèmica

Ramon Navarro Bosch¹, Fàtima Brunet Guarch¹, Lluís Clotet Vilalta¹

¹Centre de Càlcul EPSEM,
ramon@epsem.upc.edu
fatima@epsem.upc.edu
lluisc@epsem.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Actualment a la UPC hi ha implantat un sistema d'informació acadèmica centralitzat a Barcelona anomenat PRISMA. Aquest sistema pateix dels diferents problemes que tenen les aplicacions centralitzades privades : falta de seguretat, falta d'eficiència i incompatibilitat en els estàndards.

Per aquesta raó des del Centre de Càlcul vam fer un esforç per aportar una peça a l'engranatge de la gestió de la informació acadèmica que ajudés a paliar aquestes mancances. El resultat és el producte racons sobre el que hem utilitzat tècniques modernes de disseny d'aplicacions i innovat en la combinació d'aquestes.

2. Backend

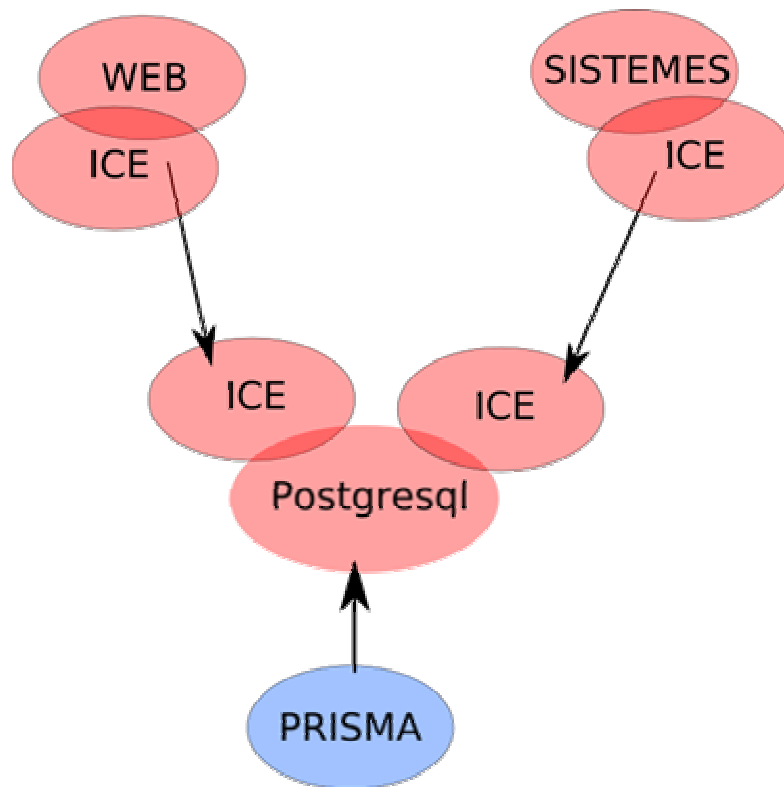
El sistema PRISMA permet la exportació d'un conjunt de vistes de les dades des d'una consulta a la Base de Dades Oracle. Aquest sistema tot i ser molt conegut requereix d'unes grans infraestructures de hardware per a poder funcionar i ens suposaria treballar sobre aquestes una inversió en aparells important. Per aquesta raó es va decidir contruir un backend que importés les dades que nosaltres necessitavem a un sistema propi fet amb programari lliure i sobre la base de dades de Postgresql. Per fer aquesta feina vam dissenyar i implementar un sistema autònom d'importació que permetés amb molta facilitat modificar l'estructura de les dades ja que aquestes canvien amb facilitat. Per fer-ho vam especificar un model XML amb l'esquema i uns programes fets amb Mono (plataforma .net sobre linux) per a la creació de la base de dades postgresql.

Un cop teniem l'esquema replicat vam dissenyar un conjunt de dades que ens eren d'importància interna, com la predicció del que passarà al següent quadrimestre, les notes temporals, l'assignació d'una assignatura a campus digital, etc etc. Aquest model encaixat amb l'importat dissenyava el nostre model de dades acadèmiques.

3. Middleware

Un dels objectius que perseguíem en el projecte era la creació d'un sistema que pogués créixer amb facilitat i poder ser distribuïble per si mai la UPC decidia usar-lo tenir a element important la descentralització de la feina. Per aquesta raó vam apostar per un protocol lliure anomenat ICE basat sobre l'estàndard CORBA de disseny d'aplicacions distribuïdes. Aquest sistema ens permetia tenir un o varis mòdul central amb la informació i un o varis mòduls clients escrits amb diferents llenguatges per a la consulta i modificació. Aquest "core" és l'ànima de racons ja que en ell hi ha implementada la lògica de l'empresa.

Tot el sistema middleware està desenvolupat amb la plataforma Mono i en tot moment s'usen estàndards en la generació web. Aquests estàndards son compartits a nivell tecnològics amb el projecte Padró de la CPL.



4. Preguntes a respondre

Un sistema com aquest permetria tota la UPC tenir un sistema eficaç, redundat i fàcil d'extendre ?

Es pot muntar un sistema que integri d'una forma correcte els diferents Sistemes d'Informació d'una escola ?

5. Estat actual

Actualment estem treballant en la integració d'aquesta sistema d'informació amb el d'usuaris per a la gestió dels diferents serveis i les altes i baixes d'alumnes i personal. Aquest mòdul obliga a reestructurar part del sistema de backend i obliga a usar diferents llenguatges més orientats a l'administració de sistemes. Un dels objectius és automatitzar més la gestió d'usuaris i lligar-la a la informació acadèmica. Una de les línies de futur és lligar aquest sistema amb els documents del portal de continguts.

6. Bibliografia

Ice : <http://www.zeroc.com>

Mono : <http://www.project-mono.com>

Estàndards web : <http://www.w3c.org>

La capa límit atmosfèrica en règim estable (I)

Laura Conangla¹, Enriqueta Ferreres²

¹Departament de Física Aplicada, laura@eupm.upc.edu

²Departament de Física Aplicada, ferreres@eupm.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

La capa límit atmosfèrica (CLA) es defineix com la porció de l'atmosfera que està directament influenciada per la presència de la superfície terrestre i que interacciona amb ella per intercanviar calor, vapor d'aigua, quantitat de moviment i contaminants, utilitzant el mecanisme de transferència turbulenta o mescla.

En absència de fenòmens meteorològics significatius (fronts, tempestes, vents forts, ...), la CLA varia en resposta al cicle diürn d'escalfament i refredament de la superfície terrestre. De dia, la CLA està dominada pel continu escalfament de la superfície de la Terra i la convecció que s'hi indueix; es considera ben estudiada i descrita satisfactòriament. De nit, en canvi el coneixement d'aquesta capa està molt menys avançat.

La dificultat d'estudiar la CLA nocturna rau en el fet que durant la nit la superfície de la Terra no rep radiació solar i per tant deixa d'escalfar-se, però no deixa d'emetre radiació d'ona llarga, de manera que la superfície es va refredant; conseqüentment l'aire en contacte amb el sòl es refreda i es barreja progressivament amb l'aire que té per sobre per l'acció de la turbulència generada per la cisalla de vent, formant-se una capa on la temperatura augmenta amb l'altura i per tant està estratificada establement, anomenada capa límit estable (CLE) nocturna. En aquestes condicions, la pròpia estabilitat dificulta els moviments verticals de l'aire i per tant redueix la turbulència que pot estar ocasionada per la cisalla de vent. Així, la CLE nocturna es caracteritza per una forta cisalla de vent i turbulència esporàdica, on s'hi pot desenvolupar un màxim de vent a nivells baixos, fenòmens lligats a l'orografia com són el vents de drenatge, ... És a dir, es donen un conjunt de processos que fan que la CLE poques vegades o mai arribi a un estat d'equilibri com el que se sol assolir en la capa límit diürna, dificultant el seu estudi.

El fet de no conèixer amb precisió els processos que actuen en la CLE nocturna implica que les parametritzacions existents siguin deficients i incompletes, i que l'intercanvi de matèria i energia entre la capa límit i l'atmosfera lliure no estigui ben caracteritzat en aquestes condicions. Degut a això, les integracions dels models de predicció del temps poden tenir errors greus en els valors de temperatura i vent a superfície, amb errors de pronòstic en la formació de boires o gelades d'importants conseqüències econòmiques, i que els models de simulació del clima derivin cap a estats d'equilibri no realistes.

En aquest context, en aquests darrers anys nosaltres -juntament amb altres membres de la UB, UIB i UPC- hem fet un esforç per millorar el coneixement de la CLE des de la realització de campanyes experimentals específiques que ens permetessin observar i analitzar dades, fins a l'execució de simulacions numèriques.

2. Resultats

Del treball dut a terme aquests darreres anys cal destacar:

2.1 Anàlisi de dades

La realització de les campanyes SABLES 98 i CASES-99 i l'accés a la base de dades que es genera actualment de forma contínua en el CIBA (Valladolid) ha permès disposar d'una informació a

l'abast impensable fa deu anys que s'ha pogut analitzar per tal d'avaluar el comportament mitjà de la capa límit nocturna:

- Es suggereix dividir la CLE nocturna en tres règims d'estabilitat: feblement estable, transició (o moderada) i molt estable.

El feblement estable es dona en condicions de vents forts i/o amb cel molt cobert de núvols, on el refredament superficial és feble; hi ha turbulència sostinguda, màxima vora el sòl i decreixent amb l'altura, i el sostre de la capa és senzill de distingir. El molt estable es troba en condicions de vents febles i cels amb poca cobertura nebulosa, induint un fort refredament radiatiu; la turbulència és feble i esdevé esporàdica o intermitent, i els factors locals esdevenen importants, fent molt complicat el seu estudi. S'ha estimat satisfactòriament la frontera entre aquests règims tot i que generalment és poc clara i depèn d'aspectes que defineixen la capa límit en cada moment.

- Les estabilitats fortes són difícils d'analitzar, però a partir de l'estudi realitzat es dedueix que:
 - Tots els paràmetres turbulents amb escalat local tendeixen cap a valors constants indicant que la turbulència depèn dels processos locals i és independent de la influència directa de la superfície (estratificació z-less a estabilitats fortes).
 - És usual veure la generació de màxims de vent a nivells baixos, importants per a les seves aplicacions de generació d'energia eòlica. Els que es generen sobre el CIBA presenten una velocitat mitjana de 7-8 m/s, sovint de l'est i freqüentment hi ha turbulència elevada en la part superior d'aquest màxim de vent.
 - És freqüent observar un comportament oscil·latori de les quantitats mitjanes i intermitent de la turbulència. L'estructura dels remolins és molt diferent de la que tenen els remolins existents en règim poc estable. L'anàlisi espectral ha permès detectar la presència d'ones de gravetat i d'instabilitats de Kelvin-Helmholtz.

Simulacions unidimensionals

Per complementar la interpretació dels processos estudiats s'han fet simulacions de l'evolució de la CLE nocturna amb l'ajuda de models de columna i amb recolzament d'alguna simulació tipus LES (Large Eddy Simulation). Lamentablement, els LES encara han de demostrar que són bones eines d'estudi en condicions d'estratificació estable. Els models 1D permeten estudiar amb rapidesa qualsevol situació si es tenen dades inicials, posant cura en la verificació dels resultats. Cal tenir en compte que aquests models no solen ser perfectes, ja que fan servir hipòtesis que sovint no són d'aplicació en la CLE, com la isotropia o la homogeneïtat horitzontal. Aquestes aproximacions poden ocasionar que els resultats de les simulacions no siguin un reflex de la realitat, però a la vegada és interessant conèixer aquesta resposta ja que són aproximacions emprades en models meteorològics i climàtics de forma habitual.

- La intercomparació de 18 esquemes de turbulència simulant un mateix cas (cas GABLS) ha permès detectar que els models operatius en els centres meteorològics de cada país pronostiquen més barreja que els de recerca, i en més proporció els de primer ordre que els d'ordre 1.5, amb conseqüències importants (sobreestimació dels fluxos superficials, no desenvolupen un sostre en la inversió o no generen un màxim de vent).
- S'han fet servir dos models diferents, amb els quals s'ha simulat l'evolució d'aquesta capa.
 - En situacions de vents forts, estratificació poc estable, els models són capaços de generar valors molt propers als observats al reproduir les propietats més importants de la CLE nocturna.
 - En condicions d'estratificació moderada a molt estable l'estudi de l'evolució de la capa límit ja és molt més complicat. Els esquemes arriben a reproduir les característiques més bàsiques d'aquesta capa (essent important la generació del màxim de vent a nivells baixos) però no poden generar moltes de les situacions que usualment s'observen en aquesta capa (turbulència de dalt cap a baix, instabilitats de Kelvin-Helmholtz, ...) ja que estan associades a escales més grans i a efectes no inclosos en la resolució dels esquemes.

La capa límit atmosfèrica en règim estable (II)

Enriqueta Ferreres¹, Laura Conangla²

¹Departament de Física Aplicada, ferreres@eupm.upc.edu

²Departament de Física Aplicada, laura@eupm.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Un dels trets més característics de la capa límit estable atmosfèrica (CLE) és l'aparició intermitent i esporàdica de turbulència. En la capa límit estable gairebé mai s'assoleix l'equilibri, sinó que els perfils de les diferents magnituds evolucionen contínuament, apareixent episodis amb diferents tipus d'estructures coherents com corrents de densitat, ones de gravetat o inestabilitats de Kelvin-Helmoltz.

L'anàlisi de la turbulència es realitza mitjançant l'aplicació de la descomposició de Reynolds de les diferents variables en un valor mitjà i una oscil·lació turbulenta. Amb aquest mètode l'elecció del període per fer la mitjana no és trivial. Una condició bàsica per l'aplicabilitat del mètode és l'existència d'un mínim espectral al voltant d'aquest període. Durant el dia, amb un perfil vertical inestable o indiferent, l'existència del mínim espectral és una bona aproximació. Però en la CLE les escales de moviment no estan clarament definides i és habitual que aquest mínim no sigui present.

Els fenòmens ondulatoris tradicionalment han estat estudiats mitjançant la transformada de Fourier. L'anàlisi de Fourier d'una sèrie temporal permet determinar les freqüències però no dona informació de tipus temporal, no diu quan apareix cada freqüència, és un instrument d'anàlisi per obtenir informació en l'espai de les freqüències del senyal.

La transformada wavelet és una eina matemàtica que permet l'anàlisi de sèries temporals no estacionàries. Descompon una sèrie temporal en l'espai temps-freqüència simultàniament. Dóna informació de l'amplitud senyal "periòdica" de la sèrie i la variació d'aquesta amplitud amb el temps. Una descripció detallada del mètode de la transformada wavelet es pot trobar en nombrosos treballs de referència (Daubechies, 1992; Farge, 1992; Meyers et al., 1993; Lau and Weng, 1995; Torrence and Compo, 1998).

2. Resultats de l'aplicació de la transformada wavelet a l'estudi de la capa límit estable

La transformada wavelet resol alguns dels problemes de l'estudi de la CLE.

- Presenta una capacitat de filtrar molt superior al procés de la mitjana, per tant desapareix la necessitat del mínim espectral.
- Utilitza una finestra temporal adaptada a l'escala estudiada.
- Permet identificar i analitzar simultàniament estructures coherents de baixa freqüència (ones de gravetat, corrents de densitat,...) i fenòmens d'alta freqüència (turbulència intermitent).

S'ha aplicat el mètode wavelet a dades de les campanyes CASES-99 i SABLES 98, en un treball dirigit bàsicament a l'estudi de dos punts:

- L'evolució temporal a diferents freqüències de l'energia cinètica turbulenta i els fluxos turbulents i les anàlisis de la distribució espectral.

- La comparació de l'energia cinètica turbulenta i els fluxos turbulents calculats mitjançant el mètode de Reynolds i el mètode de la transformada wavelet.

La caracterització d'estructures coherents amb la transformada wavelet s'ha emprat en l'anàlisi de les dades de la nit 17-18 d'octubre de 1999 obtingudes en la campanya CASES-99. Es detecta un corrent de densitat i un tren d'ones de gravetat. Ambdós episodis s'analitzen en detall a Terradellas et al. (2005).

D'altra banda, es realitza una exploració exhaustiva de les dades generades en el Centre d'Investigació de la Baixa Atmosfera (CIBA) des de Setembre de 2002 a Juny de 2003. Un dels resultats és la caracterització de la CLE a partir de l'estructura vertical. L'estudi de l'estructura vertical condueix a la detecció de màxims de vent, de relativament poca intensitat, a nivells baixos. S'utilitza l'anàlisi wavelet amb la finalitat de detectar la turbulència associada a aquests màxims de vents. També, s'aplica el mètode wavelet per la detecció d'estructures coherents d'aquesta completa base de dades.

Aplicacions del mètode wavelet a l'estudi de la CLE es detallen en els treballs: Terradellas et al., 2001, 2005; Cuxart et al., 2002.

Les tècniques basades en la transformada wavelet permeten una anàlisi sistemàtica de sèries de dades procedents de l'observació de la capa límit. El mètode té capacitat per analitzar fenòmens de diferents escales que tenen un paper actiu en la dinàmica de la capa límit, així com les interaccions entre ells. Dóna millors estimacions dels fluxos turbulents degut al fet que filtra millor les contribucions de les oscil·lacions de baixa freqüència, permet identificar turbulència i estructures coherents en la representació temps-període de l'energia cinètica, condueix a la caracterització de les estructures coherents.

3. Bibliografia

- Cuxart, J., Morales, G., Terradellas, E., and Yagüe, C.: 2002, 'Study of coherent structures and estimation of the pressure transport terms for the nocturnal stable boundary layer', *Boundary-Layer Meteorol.* **105**, 305-328.
- Daubechies, I., 1992, *Ten Lectures on Wavelets*, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, PA, 354 pp.
- Farge, M.: 1992, 'Wavelet transforms and their applications to turbulence', *Annu. Rev. Fluid Mech.* **24**, 395-457.
- Lau, K. M., and Weng, H.: 1995, 'Climate signal detection using wavelet transform: how to make a time series sing', *Bull. Am. Meteorol. Soc.* **76**, 2391-2402.
- Meyers, S. D., Kelly, B. G., and O'Brien, J. J.: 1993, 'An introduction to wavelet analysis in oceanography and meteorology: with application to the dispersion of Yanai waves', *Mon. Weather Rev.* **121**, 2858-2866.
- Terradellas, E., Morales, G., Cuxart, J., and Yagüe, C.: 2001, 'Wavelet Methods: Application to the Study of the Stable Atmospheric Boundary Layer under Non-Stationary Conditions', *Dyn. Atmos. Oceans* **34**, 225-244.
- Terradellas, E., Soler, M.R., Ferreres, E., Bravo, M.: 2005, 'Analysis of oscillations in the stable atmospheric boundary layer using wavelet method', *Boundary-Layer Meteorol.* **114**, 489-518
- Torrence C., and Compo G. P.: 1998, 'A practical guide to wavelet analysis', *Bull. Am. Meteorol. Soc.* **79**, 61-78

Sistema de baix cost per a la difusió de dades via ràdio

Pere Palà Schönwälder¹, F. Xavier Moncunill Geniz², Francisco del Águila López¹, Jordi Bonet Dalmau¹, Rosa Giralt Mas¹

Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions ¹pere.pala@upc.edu

¹Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

²Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

1. Introducció

Aquest treball descriu un projecte de recerca en el que es desenvolupa un nou sistema punt-multipunt per a la difusió de dades via ràdio a curta distància i alta velocitat. El sistema consisteix en un únic transmissor que emet simultàniament diversos streams de dades d'alta velocitat utilitzant tècniques CDMA d'espectre aixamplat per seqüència directa a la banda ISM de 2.4GHz i un conjunt de receptors superregeneratius.

L'objectiu final del projecte és aconseguir multiplexar fins a 15 streams simultanis de 1 Mbit/s cadascun a distàncies d'alguna desena de metres. D'aquesta forma es preten aconseguir un sistema sense fils per entorns indoor amb una capacitat agregada molt elevada i un cost extremadament baix. Aquest darrer aspecte és fruit de l'ús de receptors basats en una estructura superregenerativa, que, en treballs previs d'aquest grup, ha demostrat ser una alternativa excel·lent de baix cost i baix consum per comunicacions d'espectre aixamplat.

2. Descripció del projecte

El desenvolupament d'un receptor de comunicacions d'espectre aixamplat és una tasca complexa, que, en alguns casos, acaba resultant en un producte final que amaga la complexitat gràcies a la seva implementació en forma de circuit integrat i l'adopció massiva.

D'altra banda, en un projecte anterior que, entre altres resultats, va donar lloc a una patent, es va demostrar un receptor d'espectre aixamplat, basat en el així anomenat *receptor superregeneratiu*, de gran simplicitat. El receptor superregeneratiu és una estructura receptora molt antiga, relegada tradicionalment a aplicacions molt específiques, generalment de baixes prestacions, com són els comandaments a distància de portes de garatge o a enllaços de dades de baixa velocitat. En aquestes aplicacions, la reduïda complexitat, que comporta baix cost i consum, justifica els inconvenients d'aquest receptor, especialment la seva baixa immunitat al soroll i interferències degut al seu gran ample de banda de recepció, molt superior al dels senyals emprats. Després d'una caracterització molt detallada d'aquest tipus de receptors, prèviament inexistent [1], els nostres treballs van permetre aprofitar aquest ample de banda per detectar senyals d'espectre aixamplat, resultant-ne una implementació que obté una excel·lent relació qualitat-complexitat (i, en conseqüència, qualitat-preu i qualitat-consum).

El primer objectiu d'aquest projecte ha estat l'optimització del receptor per aconseguir, a la banda ISM de 2.4Ghz, velocitats de 1 Mbit/s emprant una modulació CDMA per seqüència directa de longitud 15 chips (el que equivaldria a una velocitat de 15 Mbit/s emprant modulacions convencionals). Aquest resultat supera en un ordre de magnitud les prestacions prèvies del receptor desenvolupat i delimita la frontera actual d'operació d'aquest tipus de receptors.

D'altra banda, en aquest projecte també s'han investigat noves aplicacions del principi del receptor superregeneratiu. Així, aquest receptor s'ha interpretat com un aprofitament controlat de la inestabilitat en circuits electrònics, el que ha permès la seva aplicació a la construcció d'amplificadors de banda ampla. En segon lloc, s'ha fet el disseny i la verificació experimental d'una tècnica que permet emprar aquest tipus de receptor per a comunicacions amb modulació de fase BPSK. Encara que anteriorment s'havia descrit una tècnica per aconseguir-ho, l'enfocament

proposat és novedós i simple, raó per la qual s'està treballant en la seva patent prèvia a la publicació. També en l'àmbit de les noves aplicacions, cal esmentar que s'ha desenvolupat un disseny en el que el receptor superregeneratiu opera de forma síncrona amb les dades rebudes, de forma que és possible prendre una única mostra per bit. D'aquesta forma es poden assolir les màximes prestacions teòriques d'aquest tipus de receptor. Resultat d'aquest treball és la sollicitud de patent [2]

Finalment, un aspecte clau en un sistema de comunicacions d'espectre aixamplat és la sincronització entre el transmissor i el receptor. Aquest és un aspecte crític en totes les realitzacions existents, fins al punt que sol ser una part substancial (tant en quant a àrea ocupada com a consum) dels receptors. El nostre disseny no n'és una excepció tot i que s'han desenvolupat tècniques específiques que, a canvi d'un comportament sub-òptim, mantenen la simplicitat i el baix consum del disseny original [3].

Un repte important en el que s'està treballant és la sincronització en presència simultànea de diversos streams de dades multiplexats amb tècniques CDMA. En aquest camp, resultats experimentals preliminars confirmen la viabilitat d'aquest procés sense afegir una excessiva complexitat.

3. Relació amb les empreses

Aquest treball de recerca està recolzat per l'empresa Sistemes Electrònics del Bages, SELBA, amb qui es va analitzar conjuntament el demostrador del sistema. L'empresa ha mostrat el seu interès en aprofitar la tecnologia desenvolupada per afegir connectivitat inalàmbrica a alguns dels seus productes actuals. En aquest sentit, conjuntament amb Atos Origin (delegació de Barcelona), l'empresa alemanya IMST i l'EPFL de Lausanne, s'ha establert un grup de treball amb vistes a preparar una proposta de projecte d'àmbit europeu per a la integració del receptor desenvolupat.

4. Interacció amb altres grups de recerca

Una part dels treballs d'aquest projecte s'han realitzat en col·laboració amb el grup de radiofreqüència de l'EPFL. Específicament, es va realitzar una estada durant 4 mesos, en el decurs de la qual es va desenvolupar un front-end de receptor superregeneratiu que permet assolir velocitats de 15 Mbit/s a la banda ISM de 2.4GHz amb un consum de només 1mA a 3V. Posteriorment s'han realitzat diverses visites curtes durant les quals s'ha treballat en planificar treballs conjunts futurs.

Així mateix, s'ha identificat la intenció tant de l'EPFL com del nostre grup de treballar en l'aplicació de tecnologies basades en el receptor superregeneratiu a tècniques de comunicació emergents.

5. Agraïments

Aquest projecte ha estat finançat per la Direcció General de Investigació, amb el projecte TIC2003-02755

6. Bibliografia

- [1] F. Xavier Moncunill-Geniz, Pere Palà-Schönwälder, Orestes Mas-Casals, "A Generic Approach to the Theory of Superregenerative Reception" IEEE Transactions On Circuits And Systems I-Regular Papers Vol. 52, pp. 54-70, Jan 2005.
- [2] F.X.Moncunill, P. Palà Schönwalder "Receptor superregenerativo síncrono de altas prestaciones", sollicitud patente P200401318, España, 24.05.2004. Entitat titular: Universitat Politècnica de Catalunya.
- [3] Moncunill-Geniz, F.X.; Pala-Schonwalder, P.; Dehollain, C.; Joehl, N.; Declercq, M.; "A 2.4-GHz DSSS superregenerative receiver with a simple delay-locked loop". IEEE Microwave And Wireless Components Letters Vol. 15, pp. 499-501, Aug.2005.

La gestió de projectes TIC a les pimes de comarques no metropolitanes. Estat actual i metodologies

Rosa Giralt Mas¹, Ramon Companys Pascual², Pere Palà Schönwälder³

¹Departament TSC, rosa.giralt@upc.edu

²Departament OE, ramon.companys@upc.edu

³Departament TSC, pere.pala@upc.edu

^{1 3}Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

²Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona

1. Introducció

La realització de projectes és una activitat clau per la supervivència de les empreses i, per tant, disposar de bons procediments de gestió de projectes és un aspecte molt important. Una bona planificació i un bon control poden evitar problemes importants durant la realització dels projectes. Les empreses grans o les multinacionals, solen disposar d'alguna metodologia de gestió de projectes (sigui pròpia o adoptada). En canvi, quan es tracta de pimes, no sol passar el mateix: no solen portar a terme tants projectes, no els gestionen amb la mateixa intensitat, ni utilitzen cap metodologia de gestió. Es comença a entreveure un problema, que s'agreuja més si aquestes pimes no estan ubicades en l'àrea metropolitana de grans ciutats i també si els projectes que s'han de realitzar no estan estrictament relacionats amb l'àrea de negoci de la pròpia empresa. Aquest sol ser el cas dels projectes relacionats amb les tecnologies de la informació i les comunicacions (TIC) en empreses que no són d'aquest sector: aquests projectes són necessaris per innovar, per millorar l'operativa de treball,... però el negoci podria continuar funcionant, almenys durant un quant temps, si no s'acabessin duent a terme. Moltes de les hipòtesis anteriors es basen en dades empíriques, observades durant la realització de projectes amb diverses empreses, encara que algunes d'elles estan confirmades per alguns dels articles referenciats, com per exemple [1].

2. Objectius

L'objectiu final de la tesi doctoral és desenvolupar una metodologia de gestió de projectes TIC per a pimes que no estiguin ubicades en les àrees metropolitanes de les grans ciutats i que no pertanyin al sector TIC, que segons les hipòtesis formulades a l'inici, són les que tenen més problemes en aquest camp. Com a pas previ, cal conèixer de manera fiable l'estat actual del nivell de gestió de projectes TIC en algunes pimes d'aquestes característiques. Per això s'ha realitzat un estudi de casos amb algunes empreses de la comarca del Bages.

3. Estat actual de la recerca

Actualment s'està realitzant l'estudi de casos, per recollir informació sobre l'estat actual del nivell de gestió de projectes TIC en algunes empreses, com a pas previ a la realització de la metodologia. Per tal de realitzar aquest estudi preliminar, s'han escollit sis empreses de la comarca del Bages, d'envergadura i sectors ben diferenciats, seguint una metodologia similar a [2]. Les més petites tenen uns 70 treballadors i la més gran al voltant dels 250, ja al límit superior del què es considera una pime.

A cadascuna d'elles, s'ha realitzat una entrevista a les persones que tenen coneixement dels projectes que es realitzen i de la seva gestió, tant els que estan directament relacionats amb el

negoci com els que pertanyen a l'àrea de les TIC i, a més, coneixen a fons com es gestionen. S'han establert unes preguntes estàndard com a guió de l'entrevista, que s'han agrupat en tres grans blocs: coneixement i ús de les eines de gestió, realització i gestió de projectes relacionats amb el negoci i, finalment, necessitat, realització i gestió de projectes TIC. Un cop realitzades les diverses entrevistes, s'han processat i analitzat les respostes per poder-ne extreure resultats i conclusions.

Al realitzar l'entrevista a tan poques empreses, no tenia sentit buscar resultats estadístics. A més, com que les preguntes eren obertes, ha permès als entrevistats poder comentar les seves respostes i a nosaltres poder aprofitar aquestes dades qualitatives, que ens han estat de gran utilitat.

Després d'analitzar les dades hem pogut trobar resultats que ens ajudaran a continuar amb la recerca. Es pot afirmar que totes les empreses coneixen les eines de gestió, encara que no sempre les utilitzen a l'hora de gestionar els seus projectes, especialment si aquests són TIC. Comparant les respostes corresponents a les preguntes referents als projectes directament relacionats amb el negoci amb les que es refereixen als projectes TIC, es pot generalitzar que, majoritàriament, es decideix més ràpidament la posada en marxa dels projectes relacionats amb el negoci que la dels projectes de l'àrea TIC. Igualment, es pot dir que es presta més atenció a la gestió dels primers i, si s'utilitza alguna metodologia, també sol ser per aquest tipus de projectes. Malgrat tot, la majoria de les empreses estan d'acord en què seria útil disposar d'una metodologia de gestió de projectes TIC en pimes.

4. Conclusions

Així doncs, els resultats d'aquest estudi de casos preliminar, ens ajuden a validar les hipòtesis de partida. Per tant té interès continuar amb el desenvolupament d'una metodologia de gestió de projectes TIC per pimes de comarques allunyades de les àrees metropolitanes, de característiques similars a les de la mostra escollida en aquest estudi inicial.

5. Relació amb les empreses

Cal en aquest estudi la interacció amb empreses, ja la metodologia que es realitzi ha de ser aplicable. Per això s'ha escollit una mostra d'empreses properes, per conèixer primer el seu estat i les seves necessitats pel què fa als projectes TIC i la seva gestió i, posteriorment, poder validar la metodologia desenvolupada.

6. Interacció amb altres grups de recerca

En aquesta recerca conflueixen dues àrees d'estudi diferents: la vessant més tecnològica, pel què fa als projectes TIC i la vessant de gestió dels projectes per la seva metodologia associada. Això ha provocat que hi hagi un director de tesi del departament d'OE a l'ETSEIB, Ramon Companys i un codirector de tesi de TSC, Pere Palà.

7. Bibliografia

- [1] Cuadrado, J.R., García, A. (2000). TIC, disparidades regionales y políticas de pequeña y mediana empresa. El caso español. *Economía Industrial*, número 335-336.
<http://www.mityc.es/publicaciones/revista/num335-336/Economia%20335-336-06.pdf>
- [2] Gargallo, B., Suárez, J., Morant, F., Marín, J.M., Martínez, M., Díaz, M.I. (2002). Modelos de integración de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *III Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías*, Valencia, España, junio 2002. <http://www.virtualeduca.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/248.pdf>

Simulación de flujo sanguíneo

Juanjo Rivera

Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria rivera@eupm.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducción

Una de las aplicaciones de la simulación numérica de flujo sanguíneo la constituye el estudio de zonas afectadas por aterosclerosis y las diversas posibilidades de revascularización mediante la implantación de derivaciones (bypass) u otros elementos. Aunque existen otros factores, las condiciones hemodinámicas influyen de manera decisiva en el engrosamiento post-operatorio de la íntima en determinadas zonas, bien del injerto, bien de la arteria principal, siendo ésta la causa principal de reestenosis (obstrucción del conducto) a corto o medio plazo, con la consiguiente necesidad en numerosas ocasiones de volver a operar. La reestenosis se produce preferentemente en zonas donde las tensiones de cizalladura toman valores anormalmente bajos y oscilantes y donde aparecen zonas de recirculación de flujo.

Mediante la simulación se puede determinar que opción, entre las consideradas a priori por el médico, es la que presentará mejores condiciones hemodinámicas después de la intervención. Al mismo tiempo, se puede analizar la importancia de detalles como el calibre del injerto en relación a los vasos sanguíneos, el ángulo de incidencia más adecuado entre el injerto y la arteria, la importancia de realizar una anastomosis limpia, etc.

2. Método

El método que utilizamos para la predicción de las condiciones hemodinámicas después de la intervención es el propuesto por el grupo de Taylor (Stanford, US). En primer lugar se construye el modelo geométrico de la zona vascular a intervenir a partir de arteriografías o similar, a continuación se mide el flujo sanguíneo (caudal) en la entrada y en todas las salidas del modelo y la presión en la entrada. Con estos datos se realiza la simulación numérica y se consigue determinar la presión en cada una de las salidas.

El flujo y la presión en cada una de las salidas nos sirve para determinar la resistencia preoperatoria que hay desde cada salida hasta una presión de referencia (se toma en un punto alejado, donde se produce el paso al sistema venoso). En caso de realizar medidas de caudal y presión en función del tiempo, en vez de la resistencia lo que se obtiene es la impedancia.

Una vez se tienen las resistencias (o la impedancias) externas al modelo, se vuelven a realizar las simulaciones numéricas para cada una de las opciones operatorias, instalación de un bypass, de un stent, endartectomia y colocación posterior de un parche, etc. Las hipótesis que se suponen, condiciones de contorno, son que la presión en la entrada y las resistencias externas se mantienen constantes tras la intervención.

El análisis del flujo final, de la distribución del flujo, de los valores de las tensiones de cizallamiento y de la aparición de zonas de recirculación es el que determina cual de las opciones operatorias presentará mejores condiciones hemodinámicas y, por tanto, es más aconsejable para retrasar la aparición de reestenosis.

3. Aplicación

Se realiza la predicción con un segmento estenosado de 24cm de longitud y 1cm de diámetro en las zonas no estenosadas (puede corresponder a la arteria femoral o ilíaca), fig. 1, el sentido del flujo es hacia abajo.

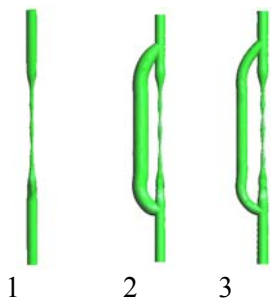


Figura 1: Modelo preoperatorio. figura 2: Bypass con la relación 1.5:1. figura 3: Bypass con la relación 1:1

Las opciones operatorias son la colocación de un bypass de dos diámetros de injerto diferentes; uno con la relación injerto-arteria de 1.5:1, fig. 2, y otro con la relación 1:1, fig. 3. Para la presión en la entrada se toma 11000 Pa y para el flujo preoperatorio $3 \text{ cm}^3/\text{s}$.

Los resultados de la predicción para la distribución de velocidades se muestran en las figuras 4 y 5. Los resultados de la predicción para la distribución de tensiones de cizallamiento se muestran en las figuras 6 y 7.

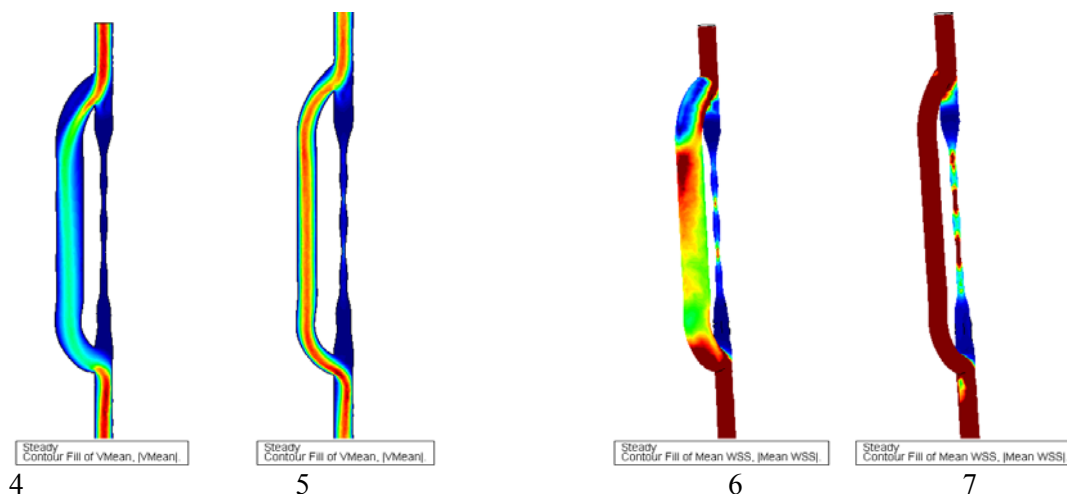


Figura 4: Distribución de velocidades para el bypass 1.5:1. Corte longitudinal

Figura 5: Distribución de velocidades para el bypass 1:1. Corte longitudinal

Figura 6: Distribución de tensiones de cizallamiento para el bypass 1.5:1.

Figura 7: Distribución de tensiones de cizallamiento para el bypass 1:1.

Con estos datos preoperatorios, el caudal postoperatorio es muy similar. Se observa que el bypass de mayor calibre tiene peores efectos en la anastomosis proximal (unión superior) ya que se forma una zona de separación de flujo más pronunciada, y a lo largo del injerto, ya que aproximadamente el mismo caudal se reparte en una sección más ancha y, consecuentemente produce menor tensión de cizallamiento. En la anastomosis distal (unión inferior) se produce una zona de separación de flujo más importante en el bypass 1:1 y por consiguiente menores tensiones de cizallamiento.

4. Relación con las empresas

Se está trabajando en colaboración con el Servicio de Cirugía Vascular del Hospital Uiversitario Juan XXIII de Tarragona.

Determinació dels olis essencials de plantes aromàtiques, medicinals i condimentàries (PAMC)

Josep Torras¹, M. Dolors Grau², F. Xavier de las Heras³

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, josep.torras@upc.edu

²Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, dolors@emrn.upc.edu

³Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, heras@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

Introducció

Els olis essencials són fraccions líquides volàtils, generalment destil·lables per arrossegament amb vapor d'aigua, que contenen les substàncies responsables de l'aroma de les plantes. Intervenien en la bioquímica de les plantes, desenvolupant diverses funcions entre les que destaquen la seva acció com a reguladors i missatgers, protegeixen la planta de paràsits i malalties, són molt importants per a la fertilització, porten informació inter-cel·lular i es relacionen amb la resposta hormonal de la planta, i controlen la multiplicació i la renovació de les cèl·lules.

Els olis essencials generalment són mesclades complexes de fins a més de 100 components amb diferent funcionalització (alcans, alcohols, aldehids, cetones, ésters i àcids), generalment terpènics. Els terpens es classifiquen segons el nombre d'àtoms de carboni que tinguin en la seva estructura (monoterpens, amb 10 àtoms de carboni; sesquiterpens, amb 15; diterpens, amb 20; triterpens, amb 30 àtoms de carboni; etc..).

Tenen un paper important en la indústria cosmètica, degut a la seva olor agradable; en la indústria farmacèutica, degut a un elevat nombre de propietats medicinals; i en la indústria alimentària, tant per les seves propietats conservants com aromàtiques.

En aquest treball es presentarà l'estudi que, sobre aquestes substàncies, s'està realitzant en diverses plantes autòctones, recollides en indrets situats a diferents altures i amb diferent climatologia. L'espècie que s'ha estudiat més a fons és el timó (*Thymus Vulgaris L.*) en la que s'ha comprovat que en zones relativament pròximes, es desenvolupen plantes amb diferent quimiotip, varietats que es defineixen en funció de la diferent composició química. Arrel d'aquest fet, s'ha iniciat un estudi per intentar determinar els factors ambientals, climàtics o edàfics, que poden incidir sobre aquest fenomen.

Experimentació

Mostres d'estudi

Les plantes s'han recollit en diversos punts de les comarques del Solsonès (A), Berguedà (C), Bages (B), i Vallès Occidental (D), a altures de 1500, 700, 300 i 100 m sobre el nivell del mar (Fig.1).

Les plantes estudiades han estat: timó, romaní, orenga, sajolida, fonoll, espígol, sàlvia, ginebró i boix. De totes elles l'estudi més exhaustiu s'ha centrat en el timó, que és del que s'han analitzat més mostres tenint en compte diferents paràmetres:

- zona geogràfica
- estat vegetatiu (diferents èpoques de l'any)
- diferents tècniques d'extracció

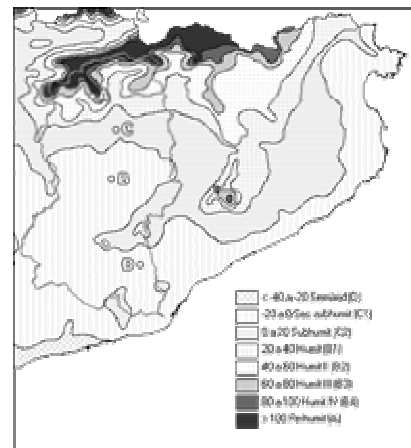


Fig 1: Punts de mostreig

2.2. Extracció dels olis essencials

De les diverses tècniques per a recuperar els olis essencials de les plantes s'ha optat per la hidrodestil·lació, ja que és una tècnica que evita la utilització d'agents químics, estalviant la seva eliminació posterior. Aquesta tecnologia és similar a la destil·lació per arrossegament amb vapor, però té l'avantatge de no haver de produir el vapor externament en una caldera, sinó que es genera en el propi matràs de destil·lació. L'aparell que s'utilitza es basa en el mètode Clevenger, que consisteix en introduir la planta juntament amb aigua a l'interior d'un matràs, que es sotmet a unes 3 hores d'escalfament, recollint l'oli essencial que condensa dels vapors obtinguts. Aquest oli, una vegada separat, es conserva congelat fins a la seva posterior anàlisi.

En aquest moment s'estan posant a punt dues metodologies de treball per a realitzar les anàlisis dels olis essencials d'una forma més ràpida: L'anàlisi de l'espai de cap (HS-GC/MS) i la microextracció en fase sòlida (SPME). En aquests casos no cal extreure l'oli, sinó que s'analitzen directament els vapors obtinguts en sotmetre la planta a temperatura adient. La idea és poder contrastar, qualitativament, els resultats obtinguts utilitzant les diferents metodologies, amb l'objectiu de disposar d'un mètode de prospecció que permeti determinar, ràpidament, la naturalesa d'un determinat quimiotip.

2.3 Anàlisi per cromatografia de gasos-espectrometria de masses

La tècnica que s'ha utilitzat per a identificar els diferents components dels olis essencials és la cromatografia de gasos associada a l'espectrometria de masses. La fase orgànica procedent de la hidrodestil·lació, es dilueix amb diclorometà, s'asseca amb sulfat de sodi anhidre i ja es troba en condicions de ser introduïda al cromatògraf.

3. Resultats i discussió

En totes les espècies indicades en l'apartat 2.1 s'han separat els olis essencials i se n'ha determinat el seu rendiment, que en la majoria dels casos no és superior al 1 %.

D'entre totes les espècies, en el cas particular del timó s'ha realitzat un estudi molt més detallat, degut a les possibilitats que presenta aquesta planta com a conreu alternatiu i al fet que presenta 7 quimiotips diferents: Carvacrol, timol, linalol, geraniol, 4-tujanol, terpineol i 1,8-cineol. El nom del quimiotip fa referència al component majoritari de l'oli essencial. En les mostres analitzades en els 4 punts de recollida indicats a la Fig. 1 s'han identificat dos quimiotips: a 1500 m, 700 m i a 100 m el linalol (3), i a 300 m el 1,8-cineol (1) (Fig. 2). S'estan realitzant estudis per a determinar la influència de la climatologia, que no sembla decisiva, donat que a 1500m i a 100 m s'obté el mateix quimiotip, així com la influència dels elements adsorbits per la planta. Aquest darrer estudi s'ha realitzat a partir d'una anàlisi foliar, que ha permès comprovar la presència d'algun metall pesant diferent en el quimiotip del Bages.

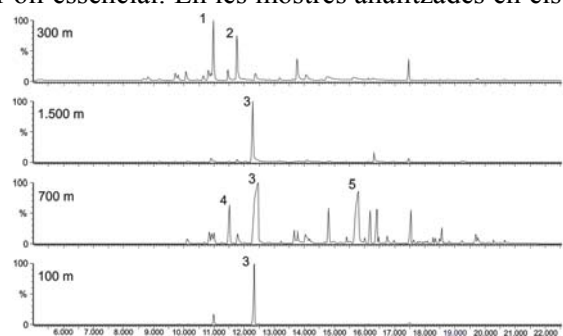


Fig. 2: Composició olis essencials

En aquests moments la recerca se centra en trobar la millor metodologia per identificar els diferents components dels olis essencials, i en el cas particular del timó en estudiar els factors que influeixen en el desenvolupament dels diferents quimiotips. L'interès d'aquest estudi es creu que pot ser útil en diversos sectors. Dins de l'àmbit agrícola es determinaran les millors condicions que permetin incrementar el rendiment dels olis essencials en conjunt, o d'algun dels seus components en particular. D'altra banda els sectors alimentari, farmacèutic i cosmètic requereixen olis essencials de diferent composició en funció de l'ús desitjat. L'optimització de la producció orientada al rendiment en el producte desitjat pot ser, doncs, de gran interès.

Mesura i Modelització de la Sostenibilitat

Pere Busquets Rubió¹, José Juan de Felipe Blanch², Bàrbara Sureda Carbonell³

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, busquets@emrn.upc.edu

²Departament de Màquines i Motors Tèrmics, felipe@mmt.upc.edu

³Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria, barbara.sureda@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

L'objecte de la II Jornada de recerca de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa és donar a conèixer tant els treballs com l'àmbit de recerca del personal docent investigador adscrit al centre. Amb aquest objectiu presentem l'àmbit de recerca de la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat de l'UPC en la que el PDI adscrit a l'EPSEM està treballant en aquests moments.

La Càtedra UNESCO de Sostenibilitat és una unitat bàsica, i com a tal, ha organitzat un grup de recerca en temes de sostenibilitat. Aquest grup de recerca està organitzat en subgrups de recerca, els quals estan treballant en diferents tòpics de la sostenibilitat. Els autors d'aquest treball estan adscrits al subgrup de recerca de "Mesura i Modelització de la Sostenibilitat".

El principal objectiu d'aquest subgrup de recerca és:

- La Mesura i Modelització de la sostenibilitat. Es pretén estudiar, adquirir i generar els coneixements transversals i multidisciplinaris, que es centren en els següents àmbits:
 - Sistemes complexos.
 - Millora de la comprensió de l'estructura i comportament dels sistemes complexos.
 - Modelització de sistemes complexos involucratdes en el desenvolupament humà sostenible.
 - Aplicació de la visió sistèmica a problemes concrets de la sostenibilitat.
 - Mesurar les variables dels sistemes complexos involucratdes en el desenvolupament sostenible: indicadors, índexs i altres.
 - Eines de modelització de sistemes complexes.
 - Desenvolupament de les diferents eines existents per a la modelització de sistemes complexes, tant d'eines de caràcter seqüencials (inputs-outputs), com de dinàmica de sistemes i xarxes neuronals.
 - Agendes 21.
 - Elaboració de metodologies pràctiques per a la realització de processos d'Agendes 21 locals i regionals.

2. Treballs realitzats i en execució

La voluntat d'aquest subgrup és facilitar als municipis, als governs locals, a les institucions, a la societat civil, etc., la possibilitat de mesurar la sostenibilitat d'un territori elaborant un sistema d'indicadors integrats (ambientals, socials i econòmics) dirigits tant a la monitorització dels avenços locals cap a la sostenibilitat per l'ús intern de l'aparell institucional, com per a la divulgació d'aquests entre la població i els agents socials. L'establiment d'un marc integrat d'indicadors ambientals, socials i econòmics i la seva monitorització i seguiment, permeten a les institucions i a la societat en general garantir unes polítiques que possibilitin el desenvolupament sostenible.

Degut a la dificultat de determinar els indicadors i índex òptims per a la visualització del conjunt d'activitats, relacions i elements que conformen el desenvolupament, també forma part de les activitats d'aquest subgrup de recerca estudiar i representar el propi desenvolupament mitjançant metodologies de representació dels sistemes complexos com la dinàmica de sistemes, la econometria o les xarxes neuronals amb conjunció amb programes de visualització cartogràfica (GIS). Això permetre a més, confeccionar escenaris de futur per analitzar i escollir les polítiques que ens permetin arribar a l'escenari desitjable, o analitzar els impactes sobre el conjunt del territori de les accions que podem dur a terme.

Durant l'any 2005 s'han desenvolupat una sèrie de projectes sota el paraigües de diversos convenis amb diferents institucions, així podem destacar:

- Anàlisi i valoració 2005 del Pla d'Acció Ambiental de Terrassa. Durada: Febrer-Desembre de l'any 2005. Finançadors: Foment de Terrassa S.A. i Ajuntament de Terrassa. Objectius: Analitzar i valorar el grau de compliment del Pla d'acció ambiental del municipi de Terrassa prevista a la seva Agenda 21. Resultats assolits: Elaboració d'un informe, un resum del qual va ser presentat a la 2^a Jornada de Mesura de la Sostenibilitat organitzada per la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat el 17 d'octubre de 2005.
- Projecció d'escenaris de Sostenibilitat a Terrassa. Durada: Març-desembre de l'any 2005. Finançadors: Foment de Terrassa S.A. i Ajuntament de Terrassa. Objectius: Estudi sobre les projeccions d'escenaris de futur de sostenibilitat del municipi de Terrassa mitjançant metodologies de dinàmica de sistemes. Resultats assolits: Informe sobre projeccions d'escenaris de sostenibilitat de Terrassa i software de simulació d'escenaris. Un resum d'aquest estudi va ser presentat a la 2^a Jornada de Mesura de la Sostenibilitat organitzada per la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat el 17 d'octubre del 2005.

Actualment s'està treballant en els següents projectes:

- Ier Congrés Internacional de Mesura i Modelització de la Sostenibilitat. Durada: 16 i 17 de novembre de 2006. Objectiu: Ser el lloc de trobada de les persones, organitzacions i institucions interessades en la mesura i la modelització de la sostenibilitat. Els tònics de la conferència pretenen cobrir tots aquells treballs, estudis, projectes i experiències relacionades amb la mesura i la modelització de la sostenibilitat, especialment en las següents àrees: Sostenibilidad. Sistèmica i complexitat; Tractament de la informació i bases de dades; Indicadors, Índexs, Agendes 21; Modelització de la sostenibilitat; Avaluació de la sostenibilitat.
- Caracterització dels residus domèstics de la ciutat de Terrassa. Durada: any 2006. Finançadors: Foment de Terrassa S.A. i Ajuntament de Terrassa. Objectius: L'estudi caracteritzarà els residus domèstics de la ciutat de Terrassa amb l'objectiu de realitzar una posterior simulació d'escenaris de futur amb objecte de determinar els factors socio-econòmics que determinen la seva generació.
- Petjada ecològica de la ciutat de Terrassa. Durada: any 2006. Finançadors: Foment de Terrassa S.A. i Ajuntament de Terrassa. Objectius: Càlcul de la petjada ecològica de la ciutat de Terrassa.

Activitats del grup de recerca de tractament de contaminants gasosos i olors del departament d'EMRN

Guillermo Baquerizo, Anna Bonsfills, Antonio D. Dorado, Xavier Gamisans, Conxita Lao, Montserrat Solé, Maria Tomàs

Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, xavierg@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

El grup de recerca de tractament de gasos i olors del departament d'EMRN centra les seves activitats en l'ús de sistemes biològics d'eliminació per a la descontaminació d'efluents industrials afectats per moderades càrregues contaminants. En aquest sentit, el grup desenvolupa i estudia sistemes basats en la biofiltració de contaminants, és a dir, la transferència dels contaminants gasosos a una fase aquosa (o biofilm) i la seva posterior degradació a partir del metabolisme de diferents microorganismes específics. En concret, s'estudien l'aplicació dels anomenats biofiltres convencionals i dels biofiltres percoladors (*biotrickling filters*).

L'objectiu del grup és consolidar-se i convertir-se en un referent en la eliminació de contaminants gasosos i olors mitjançant sistemes biològics. La investigació de qualitat que porta a terme el grup de recerca permetrà, per una banda, la publicació de resultats en revistes internacionals rellevants, i per un altre, la transferència d'aquests resultats a les empreses del sector de l'enginyeria ambiental, les quals aposten per una millora en l'eficiència de les seves tecnologies de tractament de gasos.

2. Línies d'investigació desenvolupades

En aquests moments, el grup centra la seva recerca en els següents aspectes:

- Eliminació del H₂S a elevades concentracions del biogàs produït en estacions depuradores d'aigües residuals urbanes.
- Modelització avançada de biofiltres
- Caracterització i aplicació de materials geològics com a material de rebliment per biofiltres.

3. Projectes i contractes on participa el grup

Actualment el grup participa activament en els següents projectes obtinguts en convocatòries competitives:

- CICYT: Desarrollo y caracterización de biorreactores para el tratamiento biológico de efluentes gaseosos. Diciembre 2004-Noviembre 2006. (PPQ2003-02482).
- VI UE FRAMEWORK PROGRAMME: Reduction, modification and valorisation of sludge. Setembre 2005-Agost 2008.

Per altra banda, s'està pendent de la concessió de dos projectes tipus coordinat, entre el departament d'EMRN i el departament d'Enginyeria Química de la UAB, amb els títols :

- CICYT: Tratamiento integral de efluentes gaseosos en instalaciones industriales mediante biorreactores.
- PETRI: Desarrollo de un prototipo para la eliminación del sulfuro de hidrógeno a elevadas concentraciones mediante el uso de biofiltres percoladores

El grup també forma part de la candidatura, junt a altres 18 grups de recerca, a un projecte dins del programa CONSOLIDER-INGENIO 2010 del MEC:

- Equipo CONSOLIDER en ciencias y tecnologías ambientales.

Pel que fa als contractes amb empreses, el grup lidera i coordina el següent projecte:

- Estudi de l'eliminació de sulfur d'hidrogen a altes concentracions mitjançant biofiltració. Conveni establert amb l'empresa Casals Cardona Industrial S.A.

Per altra banda, membres del grup també participen en els convenis que es citen a continuació:

- Conversió d'un rentador químic a un biofiltre percolador pel tractament de compostos orgànics volàtils. Conveni establert amb l'Ecoparc del Besòs (Entitat metropolitana del medi ambient).
- Desenvolupament d'inòculs per a biofiltració de diferents compostos odorífers. Conveni establert amb l'empresa STA.

4. Interacció amb altres grups de recerca

El grup manté una estreta col·laboració amb el grup de recerca de tractament de gasos residuals del departament d'Enginyeria Química de la UAB. Aquesta col·laboració, fomentada a partir de la formalització de trobades setmanals, es veu reflectida en la direcció conjunta de treballs de màster i la co-direcció de tesis doctorals, i en la coordinació dels diferents projectes descrits en el punt anterior.

Per altra banda, el grup forma part d'una xarxa dinamitzadora de recerca i desenvolupament i transferència de tecnologia de la generalitat de Catalunya. En concret es participa en la xarxa TEGO (Tractament d'Emissions Gasoses i Olor), conjuntament amb altres grups pertanyents a la UAB, UB, UdG i la URV.

També és destacable que el grup manté una estreta col·laboració amb el grup de recerca del Professor Marc Deshusses de la UCR (University of California at Riverside), reconegut científic i expert a nivell mundial en tractament biològic d'emissions gasoses.

5. Assoliments

Tot i la relativa joventut del grup (2 anys), els resultats tant acadèmics com científics comencen a ser destacables. En concret:

- Membres del grup han participat en la co-direcció de dues tesines de màster, dins del programa de doctorat de Ciències Ambientals de la UAB.
- Existeixen en la actualitat tres becaris (1 FI, 1 FPU i 1 becari UPC) amb tesis doctorals en curs (1er, 2on i 3er any respectivament), en règim de co-direcció per part del PDI del grup.
- El grup ha estat publicant de forma continuada en revistes indexades al JCR. En aquests moments hi ha 3 articles en preparació.
- Finalment, cal destacar que es participa assíduament en els congressos més rellevants a nivell mundial dins de la temàtica del tractament biològic de gasos o en aspectes de modelització: Congrés anual de la IWA (International water association), ESCAPE (European Symposium on Computer Aided Process Engineering) i el Congrés mundial de biofiltració (USC-TRG Conference on Biofiltration for Air Pollution Control) entre d'altres.

Càlcul de punts de corbes de Shimura. Aplicacions a la criptografia

Montserrat Alsina

Departament Matemàtica Aplicada III, montserrat.alsina@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Els nombres enters sempre han despertat interès per propietats ben curioses, que a vegades s'han qualificat de màgiques. Per exemple a l'antiga Xina, uns 500 anys a.C: ja es coneixia que per a qualsevol nombre primer p (és a dir, només divisible per 1 i per ell mateix) resulta que $2^p - 2$ sempre és múltiple de p . Molt més endavant, gràcies a P. de Fermat, es té:

$$\forall x \in \mathbb{Z}, p \text{ primer} \Rightarrow x^p - x \text{ és múltiple de } p.$$

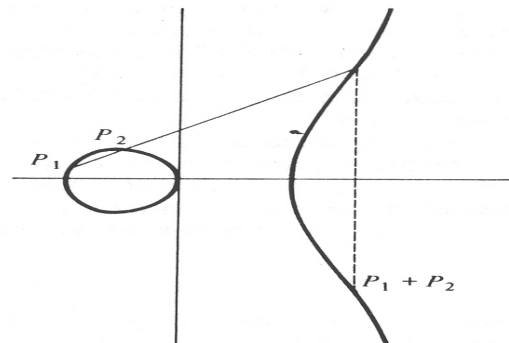
Per a què els servia als xinesos i a la gent de l'Alta Edat mitjana aquesta propietat? Potser és comparable a la satisfacció i el plaer dels filòsofs amb les seves teories, o dels pintors amb els seus quadres... Però avui en dia, aquesta propietat és fonamental en la criptografia. Criptografia, no com a garantia del secret militar en maniobres de guerra, sinó com a la gestió de la seguretat i secret en la informació que trasmetem quan utilitzem la visa, o el correu electrònic,...

El 1976, W. Diffie i M. Hellman (2) de Stanford University van establir el model teòric de sistema criptogràfic asimètric, de manera que cada usuari té una clau pública (que els altres usuaris utilitzen per a xifrar-li missatges) i una clau privada (que li permet ser l'únic usuari capaç de desxifrar-los). La idea fonamental es basa en el logaritme discret. El 1977, Rivest, Shamir i Adleman (4), del Massachusetts Institute of Technology, van desenvolupar un mètode concret de clau pública que s'anomena RSA. Aquest model està basat en la propietat anterior, i altres propietats aritmètiques. Avui en dia, amb algunes variacions, encara és dels més utilitzats.

2. Criptografia de corbes el.líptiques i corbes de Shimura

Els sistemes criptogràfics estan exposats de manera permanent al criptoanàlisis, és a dir la teoria que estudia com trencar-los.

Per tal de millorar el sistema i resistir els atacs, el 1985, N. Koblitz de Washington State University i V. Miller de IBM, de manera independent van suggerir de canviar els nombres enters per punts racionals de corbes el.líptiques, i el producte de nombres enters per suma d'aquests punts, de manera que va nèixer la Criptografia de Corbes El.líptiques (ECC) (cf. (3)). La figura mostra el gràfic d'una corba el.líptica, amb la interpretació geomètrica de la suma dels seus punts.



Un dels grans avantatges és que es pot aconseguir el mateix nivell de seguretat que el RSA però treballant amb un nombre de dígitos significativament més petit, la qual cosa és especialment important a l'hora de dissenyar targetes intel·ligents. Per exemple el record d'haver trencat el mètode per RSA és per N amb 174 dígitos decimals; en canvi per ECC només s'ha trencat fins a N de 33 dígitos decimals.

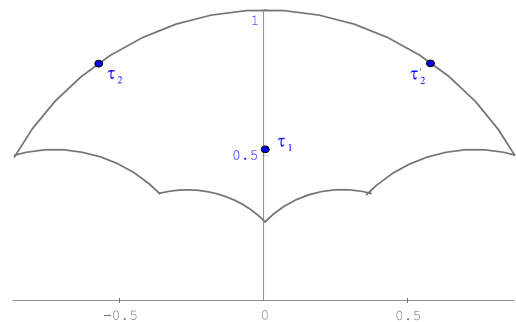
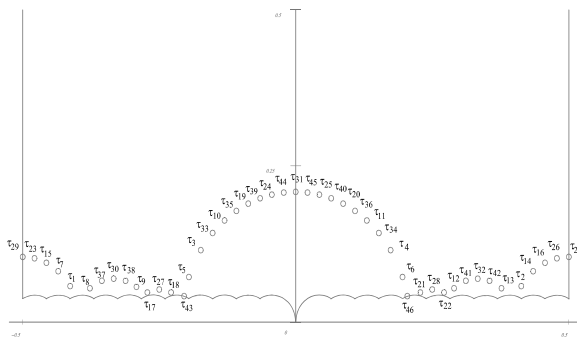
A més, aquesta substitució és important perquè no només permet reduir el nombre de dígitos, sinó que permet utilitzar eines de la teoria de corbes el·líptiques per anar més enllà. Per exemple, ha permès crear un nou model de signatura digital, utilitzant eines com l'aparellament de Weil i les altures de Neron-Tate. Actualment el NIST, the National Institute of Standards and Technology (cf. <http://csrc.nist.gov/CryptoToolkit/tkdigsigs.html>) ja recomana la utilització dels mètodes de criptografia de corbes el·líptiques.

Això ha estat possible gràcies al desenvolupament de la teoria de corbes el·líptiques.

A nivell de geometria algebraica, les corbes de Shimura vénen a ser una generalització de les corbes el·líptiques. En aquest sentit, els avenços en les corbes de Shimura poden representar el pas següent en la millora dels mètodes criptogràfics.

El primer que cal tenir en compte és que en les corbes de Shimura no hi ha punts reals. Així, un dels primers passos és buscar-hi punts especials i treballar sobre la manera d'operar-los. Part d'aquest objectiu ja s'està assolint a través dels punts de multiplicació complexa, els quals es caracteritzen per una certa racionalitat. Entre els punts de multiplicació complexa (CM) n'hem caracteritzat un nombre finit, els punts SCM, els quals tenen una distribució geomètrica especial, de la qual n'estem cercant models.

En les figures següents mostrem els punts SCM de les corbes de Shimura $X(1,23)$ i $X(6,1)$ (cf. (1)).



Els objectius següents se situen en estudiar com es poden operar aquests punts SCM, quines propietats tenen, i la formulació com a sistema criptogràfic.

Part d'aquests treballs es realitzen com a membre del grup de recerca de Teoria de Nombres de la UPC (<http://www-ma2.upc.es/~quer/STNBUPC.html>), i del grup de recerca del Seminari de Teoria de Nombres de la UB (<http://atlas.mat.ub.es/TN/index.html>).

3. Bibliografia

- (1) M. Alsina, P. Bayer: *Quaternion orders, quadratic forms and Shimura curves*, CRM Monograph Series, 22, American Mathematical Society, 2004.
- (2) D. Diffie, M. Hellman: "New directions in Cryptography", *IEEE Trans. On Information Theory*, **22** (1976), 644-654.
- (3) N. Koblitz, A. Menezes: "A survey of public-key cryptosystems", *SIAM Rev.* 46 (2004) 599-634.
- (4) R. Rivest, A. Shamir, L. Adleman: "A method for Obtaining Digital Signatures and Public Key Cryptosystems" *Communications of ACM*, **21** (1978), 120-126.

Modelización del cuerpo humano

Esteban Peña-Pitarch¹, Iñaki Alcelay Larrión¹, Montserrat Abenoza Guardiola², Rut Vilanova Masana², Jingzhou Yang³, Karim Abdel-Malek³

¹Enginyeria Mecànica, esteban.pena@upc.edu

²Servicio de Rehabilitación y Medicina Física, Althaia

³Biomedical Engineering, CCAD, University of Iowa (EEUU)

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducción

Cualquier diseño debe seguir unas etapas que van desde la concepción hasta la fabricación del mismo. Según el tipo de diseño, por ejemplo un coche, necesita un prototipo (o más) y someter este a diferentes pruebas con el fin de validar las especificaciones de diseño establecidas (por ejemplo las ergonómicas), esta fase es la que encarece más el producto. Con la modelización del cuerpo humano lo que se pretende es que el modelo simule lo más real posible las reacciones del cuerpo humano ante determinadas situaciones (por ejemplo cuando se accede a un vehículo). Con dicho modelo se ahorra mucho dinero en la fase de prototipaje e incluso se pueden evitar enfermedades laborales si se ha diseñado teniendo en cuenta las condiciones de ergonómicas en las que se utiliza el diseño. Aquí se presenta el diseño de la mano, pero para todo el cuerpo se usan los mismos criterios.

2. Modelo de la mano humana

El modelo virtual que se presenta aquí es el de la mano humana. La mano (Tubiana, *et al.* 1996; Kapandji *et al.* 1996) tiene 27 huesos, 8 de los cuales están situados en la muñeca. La figura 1 muestra las cadenas cinemáticas abiertas que se han considerado para la cinemática de la mano. Se han considerado cada unión como una rotula con un grado de libertad, excepto en los lugares donde tiene dos grados de libertad. Nuestro modelo tiene 25 grados de libertad (DOF).

A este modelo se ha aplicado D-H método (Denavit, *et al.* 1995), considerando la cinemática directa y la inversa, ello es debido a que a veces se conocen todos los ángulos de las uniones y nos interesa conocer la posición de la punta de cada

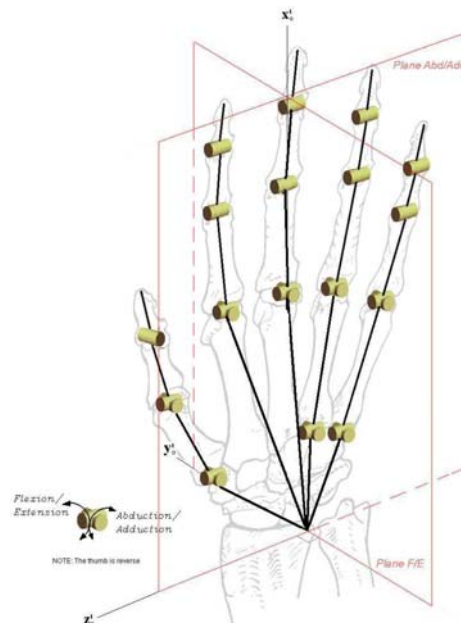


Figura 1. Mano humana modelada

dedo, en este caso se usa la cinemática directa, el caso contrario es cuando se conoce la posición de la punta de cada dedo y es necesario el ángulo de cada unión, en este caso es cinemática inversa.

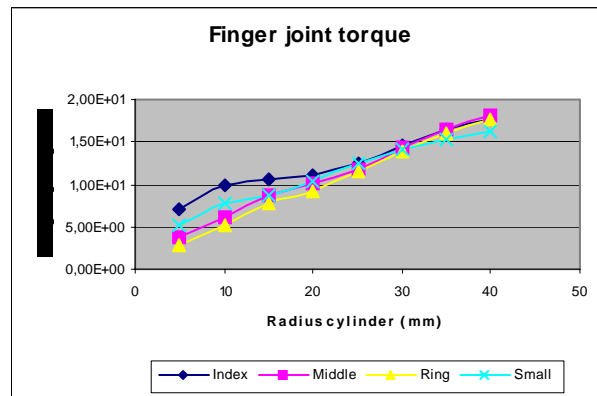
La cinemática nos ayuda a conocer las diferentes posiciones de la mano y con ello podemos establecer el confort y el no confort de cada posición, además si aplicamos la

dinámica podemos conocer el momento generado en cada unión, si conocemos la fuerza exterior aplicada, mediante la ecuación:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{v} \\ \boldsymbol{\omega} \end{bmatrix} = \mathbf{J}(\mathbf{q})\dot{\mathbf{q}}$$

Donde \mathbf{v} es la velocidad lineal y $\boldsymbol{\omega}$ es la velocidad angular del final del dedo. $\mathbf{J}(\mathbf{q})$ es la matriz jacobiana aumentada de la estructura cinemática definida por

$$\mathbf{J}(\mathbf{q}) = \begin{bmatrix} \mathbf{J}_x \\ \mathbf{J}_\omega \end{bmatrix}$$



3. Relación con las empresas

Este trabajo se lleva a cabo con la colaboración de las siguientes empresas: US Army TACOM, Vicon Motion Systems, Honda R&D America, Caterpillar, HNI-Allsteel, National Automotive Center, Althaia Xarxa Asistencial de Manresa (Servicio de Rehabilitación y Medicina Física).

4. Trabajos en curso

Una vez resuelta la cinemática y la dinámica nuestros esfuerzos están focalizados en el agarre de cualquier objeto y como se comporta la mano en esta situación.

Otro apartado es el estudio de pacientes con diferentes grados de osteoartritis y como afecta en su vida diaria.

Y a largo plazo la investigación va dirigida a dotar de inteligencia al hombre virtual.

5. Agradecimientos

Esta investigación es financiada en parte por U.S. Army project "Digital Humans and Virtual Reality for Future Combat Systems" (Contract No.: DAAE07-03-D-L003).

6. Bibliografía

Denavit, J. and Hartenberg, R.S., 1955, "A kinematic notation for lower-pair mechanisms based on matrices", *Journal of Applied Mechanics*, Vol. 77, pp. 215-221.

Kapandji, A. (1996) *Fisiología articular, Tomo1: Miembro superior*. Editorial Medica Panamericana, Madrid, 5th Edición.

Tubiana, R., Thomine, J.M., Mackin, E. (1996) *Examination of the hand and wrist*, Second edition, Martin Duntiz.

Utilització d'ultrasons per a il·lustrar conceptes de telecomunicació

Jordi Bonet Dalmau, Andrés Peñalver Núñez

Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, jordi.bonet@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Motivació

En la revisió dels plans d'estudi del 2002 de la titulació de telecomunicació de l'EPSEM s'inicia un laboratori a l'assignatura d'*Anàlisi de Circuits II* [1]. Una de les sessions de laboratori pretén il·lustrar el concepte de màxima transferència de potència allargant l'abast d'un enllaç d'ultrasons. Durant la preparació d'aquest laboratori d'*Anàlisi de Circuits II* s'aprofita per a "jugar" amb els ultrasons. Es conclou que els ultrasons són una excel·lent plataforma per a realitzar experiments físics: mesura de la longitud d'ona, mesura de la velocitat de propagació, velocitat de l'aire, temperatura de l'aire, existència de rebots, interferència, relació d'ona estacionària, mesura de la distància d'obstacles, etc. Alguns d'aquests experiments guarden relació amb aplicacions típiques de radiofreqüència (RF) com el radar, sense la necessitat d'instrumentació específica de RF.

Comprovades les possibilitats docents dels ultrasons, es manté l'interès en continuar experimentant amb ells i es presenta un pla dins el *Programa de Formació d'Estudiants en Departaments i Instituts (FEDI)* de la UPC en la convocatòria de setembre de 2005. Així, amb l'ajut d'un alumne de la titulació de telecomunicació, coautor d'aquesta presentació, hem assajant les possibilitats dels ultrasons per a la realització d'un enllaç d'ultrasons *inalàmbric* que permet transmetre veu i música a distància. En tot moment s'ha pensat en les possibilitats docents d'aquests experiments per a la seva inclusió com a sessió de laboratori en l'assignatura de *Senyals i Sistemes*.

2. Ultrasons a 40kHz

Els ultrasons són ones mecàniques de freqüències superiors als 20kHz, màxima freqüència audible per a l'ésser humà. Tot i que els ultrasons poden arribar als MHz, s'han escollit transductors de 40kHz per motius que comentarem més endavant [2], [3]. Els ultrasons es propaguen en un medi físic, per exemple l'aire i l'aigua, sobre el qual donen informació. Així, una típica aplicació dels ultrasons consisteix en la mesura de la velocitat i temperatura de fluids. Una altra aplicació és la seva utilització com a sensors de proximitat, en els quals es mesura l'existència i retard entre la transmissió i recepció d'un pols d'ultrasons [4]. En aquesta presentació proposem una atípica utilització dels ultrasons per a implementar una comunicació a distància.

3. Proves realitzades

En la realització de l'enllaç d'ultrasons (Foto 1) s'han testejat diferents circuiteries per al transmissor i el receptor [5]. Inicialment s'ha mesurat l'ample de banda de l'enllaç, limitat per la utilització de transductors piezoelèctrics. Aquest ample de banda es prou estret com per a suggerir la utilització de modulacions que utilitzen l'espectre de forma eficient, com les de banda lateral única. S'han assajat diverses circuiteries tant en transmissió (Foto 2) com en recepció. Entre elles, un receptor minimalista basat en la detecció d'envolvent, limitat a modulacions de doble banda lateral, amb un auricular d'alta impedància. Tot plegat permet la seva implementació amb components estàndards usats en laboratoris de la titulació. La seva implementació com a receptor autònom de petites dimensions alimentat amb una bateria de 9V apareix a la Foto 3.

També s'ha assajat amb un receptor homodí (Foto 4), basat en la multiplicació del senyal rebut per un senyal quadrat per tal de traslladar-lo a banda base. Aquest receptor aprofita la pèrdua de l'índex de modulació causat per l'ample de banda de l'enllaç per a recuperar la portadora mitjançant una estructura basada en un comparador, més senzilla que la necessària per a sincronitzar utilitzant un PLL. Aquest receptor és vàlid per a modulacions tant de doble com d'única banda lateral. També amb la idea de "jugar", s'ha implementat un receptor heterodí (Foto 4) amb el qual es traslladen a banda base senyals que es troben al voltant del 40kHz. Així, podem "escoltar" ultrasons per als quals nosaltres som sords a diferència d'animals com els gossos.

4. Possibilitats docents

S'ha comprovat com en un enllaç amb ultrasons es reproduïxen tots i cadascun dels processos que intervenen en una comunicació de RF, com ho pot ser la pionera ràdio AM. Així, es poden introduir les idees clau que apareixen en un enllaç a distància sense la necessitat del costós instrumental que seria necessari en un laboratori de RF ni les dificultats inherents a la utilització de freqüències de RF. En aquest sentit, l'instrumental de laboratori bàsic amb què estan equipats els laboratoris de la titulació permet fer totes les mesures necessàries, fins i tot visualitzar els senyals a la freqüència de portadora, cosa impensable a freqüències de RF. A més, aquesta futura sessió de laboratori ha de ser prou atractiva com per a captar l'interès de l'estudiantat. Creiem que experimentar amb la transmissió a distància de música procedent d'un reproductor MP3 ho és.

5. Bibliografia

- [1] (2006) Technical University of Catalonia. [Online]. Available: <http://www.upc.edu/english/estudis/1ri2ncicle/f-estudis/33005.htm>
- [2] (2006) Murata, Piezoelectric Ceramic Sensors. [Online]. Available: <http://www.murata.com/catalog/p19e.pdf>
- [3] (2006) RS, códigos 204-5623 y 204-5639 . [Online]. Available: <http://www.amidata.es>
- [4] Koçiš, Š; Figura, Z., *Ultrasonic Measurements and Technologies*. London, UK: Chapman & Hall, 1996.
- [5] (2006) Jordi Bonet-Dalmau, Andrés Peñalver-Núñez, "Laboratorio de telecomunicaciones basado en ultrasonidos," *II Jornadas de Innovación en Educación Tecnológica (II JJIET)*, Barcelona, 2006. [Online]. Available: <http://www.fundacion-epson.es/jjiет/Comjordibonet.pdf>

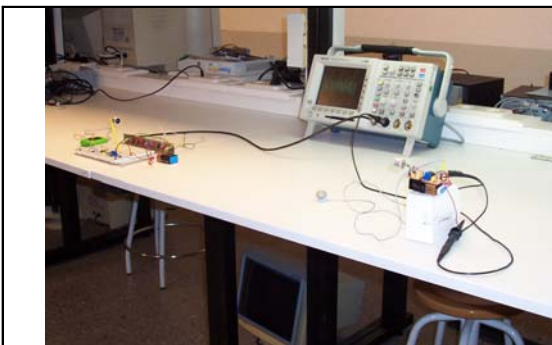


FOTO 1: ENLLAÇ D'ULTRASONS

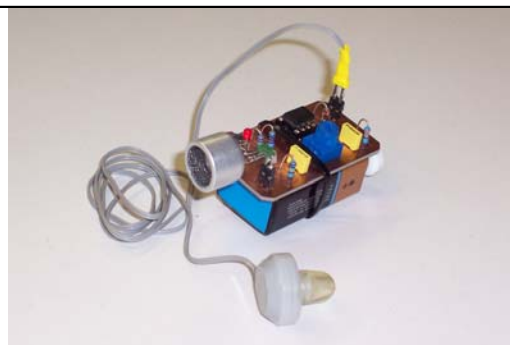


FOTO 2: PROTOTIPUS DE DETECTOR D'ENVOLTENT

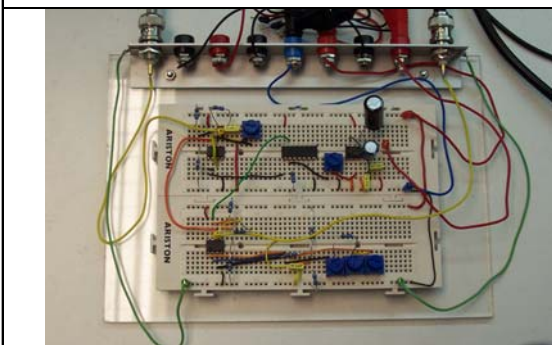


FOTO 3: RECEPTORS HOMODÍ I HETERODÍ

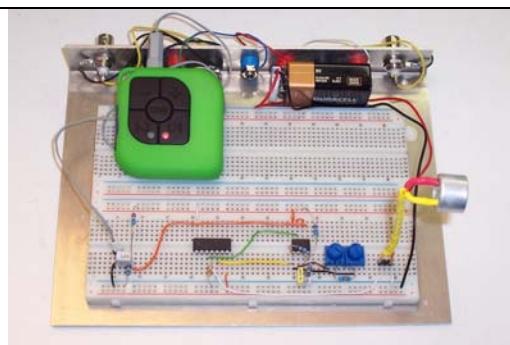


FOTO 4: TRANSMISOR: REPRODUCTOR MP3 COM A FONT

Estudi de l'eliminació d'amoníac mitjançant biofiltració en fase gas

Guillermo Baquerizo¹, Juan Pedro Maestre², David Gabriel², Javier Lafuente², Xavier Gamisans¹

¹Departament Enginyeria Minera i Recursos Naturals, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa, baquerizo@emrn.upc.edu

²Departament d'Enginyeria Química, Universitat Autònoma de Barcelona

1. Introducció

En els darrers anys les emissions gasoses de compostos tòxics i olors associades a processos productius s'han convertit en un problema mediambiental important que cada vegada requereix més atenció. Els sistemes biològics han esdevingut una alternativa real pel tractament de contaminants gasosos en comparació als tractaments tradicionals. En particular, la biofiltració ha demostrat ser altament eficient en la eliminació de compostos orgànics volàtils i d'olors. La biofiltració de contaminants consisteix en la transferència del contaminant a una fase aquosa (o biofilm) i la seva posterior degradació a partir del metabolisme de diferents microorganismes específics.

2. Objectiu

L'objectiu d'aquest treball és estudiar l'eliminació d'amoníac en fase gas utilitzant un reactor biològic (biofiltre). L'eliminació d'amoníac es basa en la reacció de nitrificació, es a dir, la degradació de amoni a nitrit. Aquesta reacció es realitzada per organismes autòtrofs, on es poden distingir dues etapes: degradació d'amoní a nitrit (nitritació) i la posterior degradació de nitrit a nitrat (nitratació). El treball busca reproduir els escenaris que es podrien donar en una aplicació a escala industrial. En aquest sentit s'han fet una sèrie de experiments variant les condicions d'operació, com ara les concentracions d'entrada, els cabals i l'aportació de humitat al sistema.

3. Sistema Experimental

Els experiments han estat realitzats en una planta pilot de laboratori. La figura 1 mostra l'esquema general de la planta. L'alçada total del biofiltre i el seu diàmetre intern corresponen a 110 cm i 10 cm, respectivament.

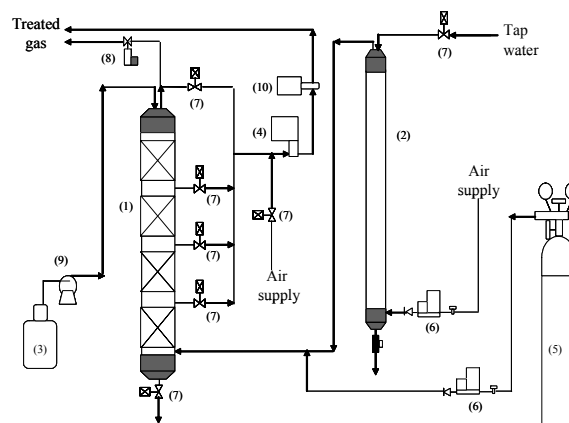


Figura 1: Esquema general de la planta pilot de biofiltració. (1) Biofiltre, (2) Columna d'humidificació, (3) Dipòsit de nutrients, (4) Sensor de temperatura i humitat relativa, (5) Cilindre d'amoníac gas, (6) Cabalímetre digital, (7-8) Electrovàlvules, (9) Bomba, (10) Sensor d'amoníac gas.

El biofiltre, construït de PVC, està dividit en 4 mòduls equivalents i empacats amb fibra de coco. El biofiltre s'ha operat en règim de flux ascendent. La part superior del reactor està equipada per a l'addició de nutrients i la part inferior està condicionada per a permetre la recollida de lixiviats. Els fluxos d'aire i d'amoniac són mesurats i controlats mitjançant cabalímetres massics.

4. Resultats

La planta es va posar en marxa a l'abril de 2004 i continua operant fins el dia d'avui. Dels experiments realitzats es destaquen els següents:

- Variació de la concentració d'amoniac a l'entrada (45, 120, 240 i 180 ppm_v) operant el biofiltre a un temps de residència (EBRT) de 36 segons.
- Operació del biofiltre en condicions estacionaries, amb una concentració d'amoniac a l'entrada de 90 ppm_v i un temps de residència de 36 segons.
- Efectes del temps de residència en operació a altes concentracions. Es van provar temps de residència diferents (36, 31, 27, 24, 21 i 19 segons) operant el reactor a una concentració d'amoniac a l'entrada de 300 ppm_v.
- Estudi de l'efecte del rec per recuperar l'eficiència del sistema. Es va canviar el regim de rec operant el reactor a altes concentracions (300 i 170 ppm_v) amb un temps de residència de 36 segons

La figura 2 mostra els resultats d'un experiment en condicions estacionaries. En el gràfic (a) s'observa que el biofiltre aconsegueix pràcticament un 100% d'eliminació (RE) amb una capacitat de eliminació (EC) de 5.23 g N-NH₄ m⁻³ h⁻¹. En el gràfic (b) s'observen les concentracions dels lixiviats que s'obtenen a conseqüència del rec que s'aplica al biofiltre. S'obtenen concentracions elevades d'amoni i nitrat.

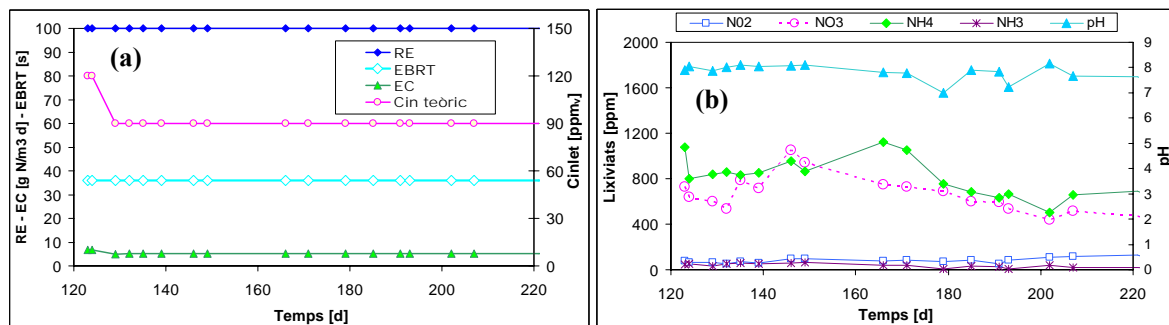


Figura 2: Resultats d'experiments en estat estacionari. (a) percentatge d'eliminació (RE), temps de residència (EBRT), capacitat d'eliminació (EC) i concentració d'entrada al biofiltre; (b) concentracions i pH dels lixiviats.

5. Conclusions

L'estudi ha demostrat que la biofiltració és una alternativa eficient i fiable per a l'eliminació d'amoniac en fase gas. Durant pràcticament dos anys la planta pilot ha estat sotmesa a altes concentracions d'amoniac (fins a 300 ppm_v) obtenint, en la majoria dels casos, gairebé un 100% d'eliminació. D'aquesta manera el biofiltre ha estat capaç d'eliminar càrregues de fins a 33 g N-NH₄ m⁻³ h⁻¹. En aquest sentit la fibra de coco ha resultat ser un material adequat pel creixement de microorganismes específics per a la degradació d'amoniac.

Els anàlisis dels lixiviats han demostrat que altes concentracions d'amoni i nitrit en el sistema tendeixen a inhibir i reduir la capacitat d'eliminació del biofiltre.

La nova cultura empresarial

Jordi Fortuny Santos¹, Josep Comajuncosa Casabella²

¹Departament d'Organització d'Empreses, Jordi.Fortuny@upc.edu

²Departament d'Organització d'Empreses, josep.comajuncosa@upc.edu
Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Des de la dècada dels anys 70, les empreses occidentals s'han anat adonant que la seva competitivitat, en un mercat cada cop més saturat i exigent, anava en retrocés, mentre que un seguit d'empreses japoneses els prenién el mercat (Toyota front a General Motors, Epson front a Hewlett Packard,...). Des d'aquell moment i fins a l'actualitat, les empreses occidentals han intentat posar en funcionament els principis i pràctiques de la gestió de les exitoses empreses nipones: el just-in-time, anomenat actualment producció ajustada, i la qualitat total són dos dels principals elements d'aquesta nova cultura empresarial que, des dels anys 90, ha entrat amb força a Catalunya. L'objectiu d'aquest treball és mostrar l'estat de la recerca en aquest camp del professorat del Departament d'Organització d'Empreses a l'EPSEM.

2. A la recerca de la qualitat total

Partim d'una empresa fabricant de components per l'automòbil de les que abunden al Bages. Una empresa amb un sistema d'assegurament de la qualitat ISO 9001:2000 que es planteja la necessitat d'avaluar l'impacte econòmic de la seva política de qualitat i vol utilitzar el model de qualitat total de l'EFQM com a eina de millora.

En el pla de millora, sota l'impuls de la direcció, s'implica a tot el personal per tal de millorar la qualitat externa reduint en un 50% les reclamacions i retorns de productes en tres anys (passant del 2% inicial a l'1%), utilitzant eines de millora de la qualitat per tal de detectar la font del problema. El departament comercial estima que aquesta mesura portarà a un augment de vendes del 5% anual i a una reducció d'un 1% en el descompte que es fa als clients per mala qualitat. Les millores també han d'arribar a la qualitat interna fent baixar els productes defectuosos del 2% a l'1% utilitzant la millora contínua que es menciona a les normes ISO. Per assegurar el compromís de tothom, cal garantir la satisfacció del personal. Es pot mesurar l'índex d'absentisme, proposant-se el pas del 4% inicial al 3%. En el camp dels resultats de l'empresa, l'anàlisi dels costos de la qualitat permet estimar que el benefici brut creixerà passant del 15% inicial al 18% en tres anys. Al tenir una millor qualitat, el sistema de producció guanya en capacitat útil de manera que la producció pot augmentar en un 15%, mantenint constants els costos. Igualment, es preveu un augment de vendes del 15% (un 5% cada any) degut a la fidelització dels clients al trobar una major qualitat en els productes i el servei de l'empresa.

En comparació amb les dades de firmes que han publicat la seva exitosa història, els valors previstos per aquesta empresa són conservadors.

Des del punt de vista microeconòmic, en el moment inicial l'empresa ven q_1 unitats amb un cost unitari c_1 i un ingrés unitari P_1 . Amb un benefici unitari del 15%, es verifica l'Equació 1. Igualment, l'Equació 2 expressa el benefici total B_1 de l'empresa.

$$b_1 = P_1 - c_1 = 0,15 \cdot c_1 \rightarrow P_1 = 1,15 \cdot c_1 \quad (1)$$

$$B_1 = b_1 \cdot q_1 = 0,15 \cdot c_1 \cdot q_1 \quad (2)$$

A l' introduir els valors proposats en el pla de millora, el cost unitari c_2 es redueix al 98% de c_1 , mentre que els ingressos unitaris nets P_2 augmenten un 1% al disminuir els descomptes a clients. L'Equació 3 mostra el valor previst dels beneficis unitaris (b_2).

$$b_2 = p_2 - c_2 = 1,16 \cdot c_1 - 0,98 \cdot c_1 = 0,18 \cdot c_1 \quad (3)$$

L'Equació 4 mostra el benefici previst B_2 i la seva comparació amb B_1 , incloent la millora del benefici unitari, l'augment de la producció i de les vendes. La combinació d'aquestes millores es multiplicativa de manera que la xifra de beneficis augmenta un 38%.

$$B_2 = b_2 \cdot q_2 = 0,18 \cdot c_1 \cdot 1,15 \cdot q_1 = \frac{0,18}{0,15} b_1 \cdot 1,15 \cdot q_1 = \frac{0,18 \cdot 1,15}{0,15} B_1 = 1,38 \cdot B_1 \quad (4)$$

3. Avantatges de la producció ajustada

Partint d'un cert procés de producció en una planta amb distribució funcional, es possible simular-ne el funcionament amb l'ajuda d'un diagrama Operacions-Temps per tal de determinar-ne la capacitat, els terminis de lliurament al client i les existències de productes semielaborats. Aplicant regles d'equilibrat es pot proposar la transformació de la planta en un model cel·lular sota els principis de la gestió ajustada. Un cop més, amb un diagrama O-T es poden calcular les existències i els temps d'aquesta distribució. Es vol veure que el procés en flux de la segona distribució és més avantatjós en termes de costos que la distribució funcional pròpia dels tallers. Tant és així que podem donar avantatge a la planta convencional i situar-la en un país amb costos reduïts. En efecte, aquests darrers anys hem vist a Catalunya com diferents empreses traslladaven les seves plantes de producció cap a països amb menors costos laborals, com si aquesta fos l'única solució per a millorar-ne la competitivitat.

A continuació, es calculen 14 costos: Compres de materials i components; Costos de transport urgent; Costos del temps perdut en activitats sense valor afegit; Cost horari de la mà d'obra directa; Salaris del personal indirecte; Salaris del personal de tasques logístiques; Salaris del personal del servei post-venta, reclamacions, etc.; Costos generals associats a l'amortització de maquinària, imputats al producte; Costos del terreny i immobiliaris; Costos diaris dels stocks; Costos per existències de productes acabats en trànsit; Stocks de seguretat per a lliuraments urgents; Stocks de productes acabats a la pròpia planta fins que es serveixen al mercat; Costos dels productes que no s'han pogut vendre.

Els valors dels paràmetres s'obtenen del diagrama O-T o es fixen segons l'experiència dels autors, podent-se fer una anàlisi de sensibilitat per a comprovar la consistència dels resultats. L'estratègia de deslocalització té avantatges degut als baixos costos del personal però al considerar els costos dels inventaris ja s'obté un menor cost unitari a la planta amb disposició cel·lular. A més, a la planta gestionada segons els principis de la producció ajustada s'obtenen més vendes i més beneficis.

4. Conclusió

La qualitat total i la producció ajustada són plantejaments que requereixen, en primer lloc, un canvi de mentalitat per part dels empresaris i del personal de l'empresa. Com s'ha vist en aquests exemples, comporten avantatges per les empreses en forma d'una major eficiència, uns majors ingressos i uns menors costos.

El Test en el mon de la microelectrònica

Ricard Sanahuja i Moliner¹

¹Departament d'Enginyeria Electrònica, ricard@eel.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

L'electrònica ha patit una evolució llampec des dels seus inicis, als voltants dels any seixanta quan es va aconseguir integrar dos transistors, fins a l'actualitat on fàcilment poden ser integrats algunes desenes de milions de transistors en un únic circuit integrat. Aquesta evolució ha creat expectatives que no gaire anys enrera haurien estat qualificades de "ciència ficció". Camps com el de l'automòbil, biomedicina, armamentístic, ordinadors personals, comunicacions entre d'altres són exemples de la utilització pràctica que han tingut aquestes noves tecnologies.

Aquesta evolució, però, ha creat un greu problema a la comunitat de dissenyadors microelectrònics: **el Test**. Els circuits integrats, com qualsevol article del mercat, ha de ser comprovat i verificat abans de poder ser venut. Però la fabricació de circuits integrats té unes peculiaritats que el fan diferents d'altres articles del mercat. En tecnologies antigues, el rendiment de la producció era superior al 90%. En les tecnologies més modernes, degut a la miniaturització, el rendiment s'ha reduït al 60% o inferior. De fet, podem dir que de cada deu chips que es fabriquen només sis funcionaran correctament i podran ser venuts. Altres necessitats del **Test** fan referència a la vida activa del chip quan un defecte en ell pot crear una situació de risc o una pèrdua econòmica greu.

En un costat tenim la necessitat imminent de poder verificar de forma exhaustiva el bon funcionament d'un circuit integrat i a l'altre costat tenim la problemàtica que actualment això comporta. Primer podríem parlar del temps que cal per a verificar un circuit integrat. Un exemple fàcil d'entendre podria parlar del test d'un multiplicador digital de 32 bits, on caldrien 2^{64} combinacions d'entrada per a verificar-lo en la seva totalitat. Una màquina de test treballant a 100MHz trigaria 5707 anys en realitzar aquest test. Però, potser, la problemàtica actual més greu és la d'accessibilitat als nodes interns del chip. Hem parlat de l'evolució que ens ha portat a poder integrar desenes de milions de transistors en un únic circuit integrat, però el nombre de potes (*pins*) que comunica aquest chip amb l'exterior no ha tingut el mateix increment. Com a exemple, l'any 1998, tenien una relació d'algunes centenes de transistors per pota d'entrada/sortida. En l'actualitat estem sobrepassant el 70,000 transistors per pota d'entrada/sortida.

Actualment s'està tendint a buscar eines que ens permetin dissenyar pensant en la viabilitat del test (**DfT** Design for Testability). Un mètode àmpliament acceptat és el de crear estructures dins el chip que realitzin el test de la resta del propi circuit integrat (**BIST** – Build In Self Testing). En aquest cas, els paràmetres de mèrit seran clars: detectar un màxim de defectes dins el chip utilitzant un mínim d'àrea.

2. El disseny d'estructures BIST

El disseny de la totalitat o part d'un circuit integrat requereix uns coneixements i recursos que sobrepassen àmpliament les necessitats d'un dissenyador electrònic tradicional. Primer tenim les eines de treball, en primera instància màquines Unix d'altres prestacions amb programari d'alt preu i cost de manteniment. Només empreses importants o centres de recerca poden disposar d'aquests privilegis. Tot seguit tenim la fabricació del chip prototipus que pot suposar un cost d'uns 3600€ (tenint en compte que Europractice subvenciona el 50%). Finalment tenim el dissenyador

microelectrònica que ha de saber veure traduïts els transistors, resistències, capacitats, etc... en formes rectangulars de polisilicis, alumini, fòsfor, bors, etc...

3. Experiència personal en l'àmbit de la recerca

El projecte de recerca en que treballo actualment es basa en un sistema no tradicional aplicable al **Test de circuits analògics**. El concepte és fàcilment comparable amb les tasques que des de temps immemorables fan els tècnics que sintonitzen equips de radio. Mitjançant un oscil·loscopi, i visualment, són capaços de decidir quan un equip es troba perfectament sintonitzat. El nostre mètode intenta substituir l'òrgan de decisió basat en l'ull humà per un element electrònic. En aquest projecte s'ha buscat la simplicitat del disseny (mínima àrea), la màxima sensibilitat a petits errors i que la sortida del detector sigui digital. Actualment el chip s'està fabricant i esperem tenir els primers prototipus aquest mateix mes de març. La figura 1 mostra una vista del chip i aproximacions a diferents parts d'aquest.

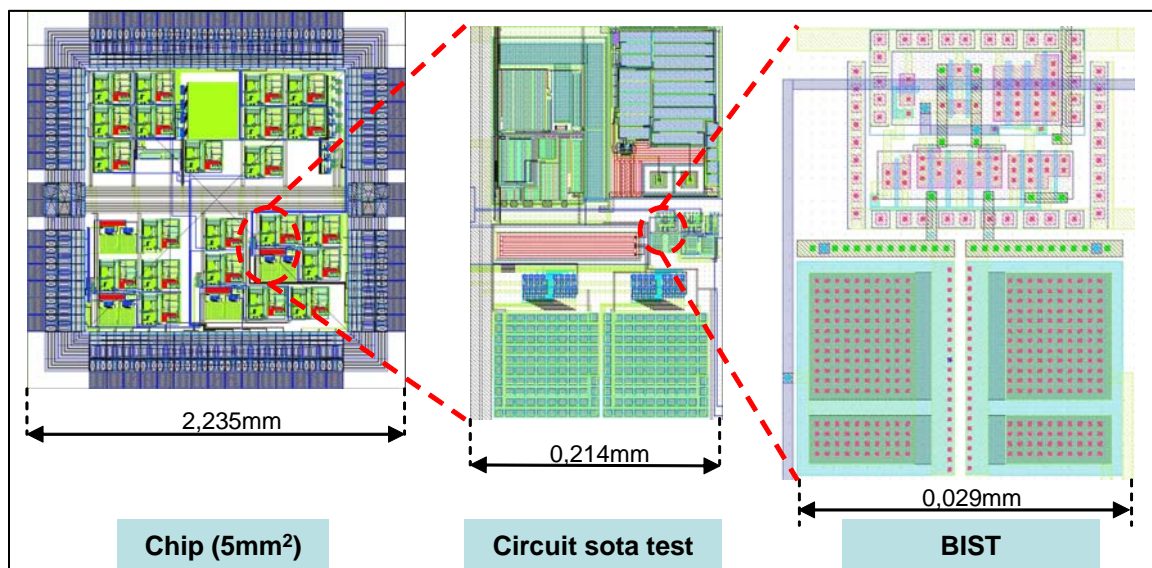


Figura 1. Vista general del chip prototipus i dues ampliacions dins del chip.

4. Interacció amb altres grups de recerca

Aquest projecte es desenvolupa dins el grup de recerca "Quality in Electronics Research Group" (<http://dit.upc.es/qjine/>) liderat per en Joan Figueras. Els contactes amb altres grups de recerca són puntuals i normalment tenen lloc durant els mateixos congressos internacionals on presentem els nostres treballs (<http://petrus.upc.es/~ricard/recerca.htm>). Actualment tenim dos estudiants de Bordeaux treballant en el nostre projecte i com a part del seu projecte fi de carrera. Aquest és el segon any que es realitza aquesta experiència amb l'Institut Universitaire de Technologie Bordeaux.

5. Bibliografia

- [1] Allan, A.; Edenfeld, D.; Joyner, W.H., Jr.; Kahng, A.B.; Rodgers, M.; Zorian, Y.; 2001 *Technology roadmap for semiconductors Computer, Volume: 35 Issue: 1, Jan 2002, pp 42 - 53.*
- [2] *International Technology Roadmap for Semiconductors. 2004 Update.* <http://public.itrs.net/Files/2004Update>
- [3] Sanahuja R., Barcons V., Balado L., Figueras J. "Testing Biquad Filters under Parametric Shifts using X-Y Zonning" *IMSTW 2003, June 2003, pp 283-288.*

Estudi sobre la producció científica de l'EPSEM indexada a la base de dades del Web of Science (1995-2005)

Montserrat Méndez Planell

Biblioteca del Campus Universari de Manresa, montserrat.mendez@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

L'aplicació de tècniques bibliomètriques sobre la producció científica realitzada en una institució determinada ens permet d'oferir una eina útil per a la mesura la recerca que s'està duent a terme. De fet, un dels indicadors principals que s'utilitzen actualment en l'avaluació de l'activitat de recerca és l'índex de publicacions dels investigadors d'una comunitat determinada.

Aquest treball és una primera aproximació a l'estudi de la producció científica realitzada per membres de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa. Els resultats obtinguts, ens permeten de conèixer diferents indicadors coma ara: quins són els investigadors més prolífics, determinar els àmbits sobre els quals s'està treballant i quines són les publicacions científiques més utilitzades per difondre els treballs.

Per a realitzar aquesta anàlisi s'ha fet una cerca a la base de dades *Web of Science (WoS)*, de l'*Institute for Scientific Information (ISI)*. Aquesta base inclou els registres bibliogràfics del que és considera la producció tècnica i científica mundial de major rellevància i és la font d'informació més reconeguda internacionalment, i especialment per la "Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora" i per les agències d'avaluació del DURSI. La rellevància de les revistes es calcula a partir del factor d'impacte dels treballs publicats en 8.000 revistes de totes les especialitats de la ciència.

Per localitzar els articles d'interès per a l'estudi, la mostra s'ha obtingut a partir de la cerca de la paraules clau "POLITECN", "UPC" i "MANRESA" en el camp "address" de l'esmentada base de dades. Atès que en aquesta cerca s'han recuperat els documents publicats per autors del Centre Tecnològic de Manresa, s'ha realitzat una segona cerca que ha permès descartar 28 documents ja que s'han exclòs els que duïen la paraula clau "CTR".

Igualment, i per a determinar la pertinença dels resultats recuperats en el *WoS* o detectar possibles desviacions, s'ha realitzat una cerca similar a la base de dades *Scopus*, produïda per Elsevier. Aquesta base de dades analitza un total de 14.200 revistes i, encara que no incorpora una anàlisi qualitativa basada en els factors d'impacte, si que ens permet conèixer la freqüència de publicació sobre un tema concret en un autor, institució o publicació. *Scopus* garanteix la qualitat de les publicacions indexades amb el requeriment d'existència d'un comitè científic extern d'avaluació dels articles publicats.

2. Resultats

A partir dels resultats obtinguts ha estat possible determinar:

- quins investigadors de l'escola apareixen a *WoS* com els prolífics
- quins són els àmbits principals de recerca
- quines són les revistes escollides per publicar

- quins treballs han estat citats per altres investigadors, i per qui
- quin és el factor d'impacte de les revistes on es publica

Field: Subject Category	Record Count	% of 74	Bar Chart
Engineering, Chemical	16	21.6 %	
Mathematics, Applied	8	10.8 %	
Operations Research & Management Science	8	10.8 %	
Social Sciences, Mathematical Methods	7	9.5 %	
Energy & Fuels	6	8.1 %	
Food Science & Technology	5	6.8 %	
Geochemistry & Geophysics	5	6.8 %	
Mathematics, Interdisciplinary Applications	5	6.8 %	
Automation & Control Systems	4	5.4 %	
Biotechnology & Applied Microbiology	4	5.4 %	
Chemistry, Multidisciplinary	4	5.4 %	
Economics	4	5.4 %	
Engineering, Electrical & Electronic	4	5.4 %	
Mathematics	4	5.4 %	
Physics, Mathematical	3	4.1 %	

Rànquing d'àrees temàtiques

Field: Author	Record Count	% of 74	Bar Chart
Freixas, J	12	16.2 %	
Carreras, F	7	9.5 %	
de las Heras, FXC	7	9.5 %	
Gamisans, X	7	9.5 %	
Puigjaner, L	7	9.5 %	
Cors, JM	6	8.1 %	
Olivella, MA	6	8.1 %	
Bakule, L	5	6.8 %	
Grau, MD	5	6.8 %	
Lafuente, FJ	5	6.8 %	
Rodellar, J	5	6.8 %	
Rossell, JM	5	6.8 %	
Sarra, M	5	6.8 %	
Amer, R	4	5.4 %	
Buxaderas, S	4	5.4 %	
Gimenez, JM	4	5.4 %	
Lao, C	4	5.4 %	
Nougues, JM	4	5.4 %	
Puente, MA	4	5.4 %	

Rànquing d'investigadors

1. Conclusions

De l'anàlisi bibliomètrica es desprenen les següents conclusions:

- La publicació d'articles ha augmentat lleugerament en els darrers 5 anys
- La temàtica on es fa més recerca és en la de l'enginyeria química
- Els professors amb més treballs indexats pertanyen al Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, i al Departament de Matemàtica Aplicada III
- Es detecten diferències notables en la forma utilitzada per esmentar la filiació dels autors, fet que dificulta la recuperació de les referències. En aquest sentit seria aconsellable recomanar la utilització d'una filiació normalitzada per part de tots els autors de l'EPSEM
- Seria interessant realitzar estudis d'aquest tipus sobre les àrees temàtiques en les quals es fa recerca a l'EPSEM, i continuar fent-ne el seguiment

2. Agraïments

Al meu company de la biblioteca de l'EPSEVG Josep Vives i a la Conxa Moncunill pels seus suggeriments metodològics.

3. Bibliografia

F. Moya-Anegón, et al. "Atlas de la ciencia española : propuesta de un sistema de información científica". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 27, nº 1 (2004) 11-29

M.A. Zulueta, A Cabrero, M Bordons. "Identificación y estudio de grupos de investigación a través de los indicadores bibliométricos". *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 23, nº 3 (1999) 333-347

Servei de Biblioteques i Documentació de la Universitat Politècnica de Catalunya. Observatori de la publicació científica de la Universitat Politècnica de Catalunya: maig 2005. <<http://bibliotecna.upc.es/observatori/>>

Models d'Ensenyament - Aprenentatge

¹ M. Tortosa i ² R. Gorchs

Enginyeria Minera i Recursos Naturals; tortosa@emrn.upc.edu, rosier@emrn.upc.edu

Introducció

Per camins diferents, les autores hem convergit fent recerca en comú. Encara avui algú pot sorprendre's que presentem un treball d'aquestes característiques en una jornada de recerca. Aquest ha estat un dels motius que ens ha portat a fer-ho.

A partir de cursos de *Formació del Professorat*, organitzats per l'ICE de l'UPC, em² va sorgir la necessitat de posar en pràctica algunes de les metodologies que es venen aplicant en universitats d'arreu, des de fa anys. Els *Tallers d'Aprenentatge Actiu*, *Aprenentatge Cooperatiu* i *Co-avaluació Formativa* em van ser una bona eina. En aquests tallers, el professor/a proposa l'activitat que pretén aplicar i l'explica en un informe (inicial); s'acostuma a començar per una activitat simple. Es comparteixen les experiències amb altres professors i cadascú hi aporta el seu criteri. Té especial rellevància l'avaluació perquè ens permet conèixer l'eficàcia o idoneïtat. Al final cada professor fa un altre informe (final) en el que descriu i valora l'activitat efectuada. El que sigui validable dependrà de cadascú. En definitiva, he utilitzat el procediment habitual en la recerca basant-me en metodologies documentades i experimentades, havent introduït aportacions pròpies per adaptar-la a l'assignatura i després de l'assaig s'ha avaluat i se n'han extret resultats. La discussió i les conclusions els he utilitzat com a nou punt de partida en els successius cursos, en els que s'han anat introduint modificacions de forma progressiva.

Entre el professorat, es va crear un grup de interès en l'aprenentatge cooperatiu, anomenat GIAC; s'han vingut organitzant les Jornades d'aprenentatge cooperatiu, anomenades JAC, des de l'any 2002, en les que el professorat exposa la seva experiència. Es va fer una pàgina web en la que es pot consultar documentació relacionada amb aquesta metodologia. També s'han obtingut dos ajuts UPC _ *Projectes d'innovació o millora docent finançat* (2004) així com un *Dursi* (2005).

S'ha vingut aplicant l'aprenentatge cooperatiu en l'assignatura de química orgànica, de la titulació d'ETIQ, alhora que alguna altra metodologia i s'ha fet de forma progressiva des del curs 2002. S'ha treballat de la forma descrita, participant en tallers, i s'han presentat comunicacions en les JAC-02; JAC-03 i JAC-05.

D'altra banda l'augment significatiu del nombre d'alumnes suspesos de l'assignatura de Fase selectiva *Fonaments de química*, va portar a buscar la manera de fer que l'estudiantat tornés a tenir èxit en aquesta matèria, sense abaixar el nivell d'exigència de la mateixa.

Els treballs de millora de les assignatures de *Química Orgànica*² i de *Fonaments de Química*¹, van presentar-se conjuntament en una comunicació oral al CIDUI 2004 (Gorchs R. i Tortosa M.).

També ens hem interessat per les assignatures experimentals de química. El professorat constata que no se'n treu prou rendiment de les pràctiques. Sovint els informes són còpies d'anys anteriors i no permet distingir el grau d'aprenentatge que ha aconseguit l'estudiant; només a partir de les proves es detecta, però al final del curs. Hi hem estat treballant conjuntament els dos últims cursos i s'han presentat dues comunicacions: en la *2a Jornada de Didàctica i Organització d'Assignatures basades en l'Experimentació* (2005) i al *CIDUI* que es celebra aquest curs. En la 2a JDOAE es discutien 4 aspectes relacionats amb les assignatures de caire pràctic, realitzades en un laboratori químic: Pressupostos, Seguretat; Aprofitament i l'Avaluació.

En la presentada al CIDUI es tracten *Estratègies per a millorar l'aprenentatge en les pràctiques de química: contextualització i aprenentatge cooperatiu*.

Una altra branca de recerca en la que ha treballat la M. Tortosa, ha estat l'ús de les noves tecnologies per a l'estudi de les ciències d'estudiants de secundària. Concretament ha treballat en la utilització d'equips de captació automàtica de dades (MBL; microcomputer based laboratory) per a fer experiències de química al Batxillerat, gràcies a una *Llicència retribuïda* que el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya li va concedir el curs 2004-05, per a fer el treball *Elaboració de guies didàctiques per a les aules de noves tecnologies per a les ciències*. Part del treball elaborat, va ser presentat en una comunicació pòster al *VI Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* que es va celebrar a Granada el 2005. (Tortosa, M. i Torra, I).

M. Tortosa, actualment, és investigadora del CRECIM (*Centre de Recerca per a l'Educació Científica i Matemàtica –UAB*) i forma part del grup de recerca consolidat TIREC (*Tecnologia Informàtica i Recerca sobre l'Educació Científica*), finançat per la Generalitat de Catalunya. Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació. Període 2005-2008. In investigadora responsable: Roser Pintó- UAB.

Col·labora

L'Ester Tobias, professora de l'escola, col·labora en el tractament dels resultats de les enquestes passades als estudiants i al professorat.

Página Web.

Grupo GIAC (Domingo, J.; Gorchs, R. y otros). Los elementos básicos del aprendizaje cooperativo. GIAC-ICE-UPC (2004)

Ajuts a la Millota o innovació docent_UPC

- M^a Pilar Almajano *La química a l'EEES*(2005)
- M^a Pilar Almajano i altres (R. Gorchs). *Avalquim On line* (2002)
- Joan Domingo i altres (R. Gorchs). *Programari per autoavaluació no presencial mitjançant intet* (2004)

Ajut Dursi Millora de la Qualitat Docent a les Universitats de Catalunya. Generalitat de Catalunya, Departament d'Universitats, "Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca"

Joan Domingo Peña i 20 autors més (professors d'escoles i facultats de la UPC) (2004).

Congressos i Jornades

- Tortosa, M.; Torra, I. ¿Puede hervir iy estar más frio? i La presión como detective, estudio de experimentos en tiempo real. VI Congreso Intern. Sobre Investig. En Didác. De las ciencias (2005) Granada.
- Gorchs, R.; Tortosa, M. i Tobias, E. II Jornades sobre Didàctica i Organització d'Assignatures basades en l'experimentació. *L'Experimentació Química, Problemàtica i Efectivitat* (2005)
- Gorchs, R.; Tortosa, M.. Millora en el Procés Ensenyament/Aprenentatge en Assignatures de Química. *3r Congreso internacional de Docència Universitària e Innovación* (3r CIDUI) (2004) Girona
- Fabregat, J.; Gorchs, R. y otros. Programas de acción en la faceta educativa de la coevaluación del aprendizaje. *XI Congreso de Innovación Educativa en las enseñanzas Técnicas*. Vilanova i la Geltrú (2003)
- Gorchs, R. Descripción de los Modelos de AC, aplicados a una asignatura teórica. Tercera Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo (JAC-03)- GIAC ICE-UPC (2003)
- Grupo GIAC (Domingo, J.; Gorchs, R. y otros). Programa de Acción en Aprendizaje Cooperativo. Segunda Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo (JAC-02) ICE-UPC (2002)
- Gorchs, R. Valoracions de l'experiència d'Aprenentatge Cooperatiu. Treball en grup. Segunda Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo (JAC-02) ICE-UPC (2002)

Eliminació de H₂S a altes concentracions mitjançant biofiltració

Maria Tomàs¹, Marc Fortuny², David Gabriel², F. Javier Lafuente², Xavier Gamisans¹

¹Departament Enginyeria Minera i Recursos Naturals, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa, xavierng@emrn.upc.edu

²Departament d'Enginyeria Química, Universitat Autònoma de Barcelona

1. Introducció

La emissió de sulfur d'hidrogen es produeix en moltes activitats industrials com refineries de petroli, manufactures del paper i indústries alimentaries. Aquest és també un problema associat al tractament anaerobi dels fangs generats en plantes de tractament d'aigües residuals. La formació d'aquest contaminant en el biogàs provoca problemes de corrosió, contaminació i una forta olor desagradable.

A l'actualitat l'eliminació de H₂S es dur a terme mitjançant mètodes fisicoquímics els quals requereixen un alt consum energètic i l'ús de substàncies químiques elevant el cost d'operació. És per això que els mètodes de tractament biològic es presenten com una alternativa atractiva.

En aquest treball s'estudia a nivell de laboratori l'eliminació de sulfur d'hidrogen a alta càrrega mitjançant biofiltració. La biofiltració és un procés que utilitza microorganismes immobilitzats com a agent degradant.

2. Muntatge experimental a escala laboratori

A la figura 1 es veu un esquema general de la planta. El reactor és un cilindre transparent de PVC empaquetat amb plats de propilè com a rebliment, els quals proporcionen el suport adient per l'adherència als microorganismes.

El biogàs sintètic format per aire, nitrogen i sulfur d'hidrogen és alimentat per la part baixa del reactor en flux ascendent. La fase líquida, que és continuament recirculada des de la zona de decantació, es va renovant amb medi mineral fresc i es purga des del fons de la zona de decantació.

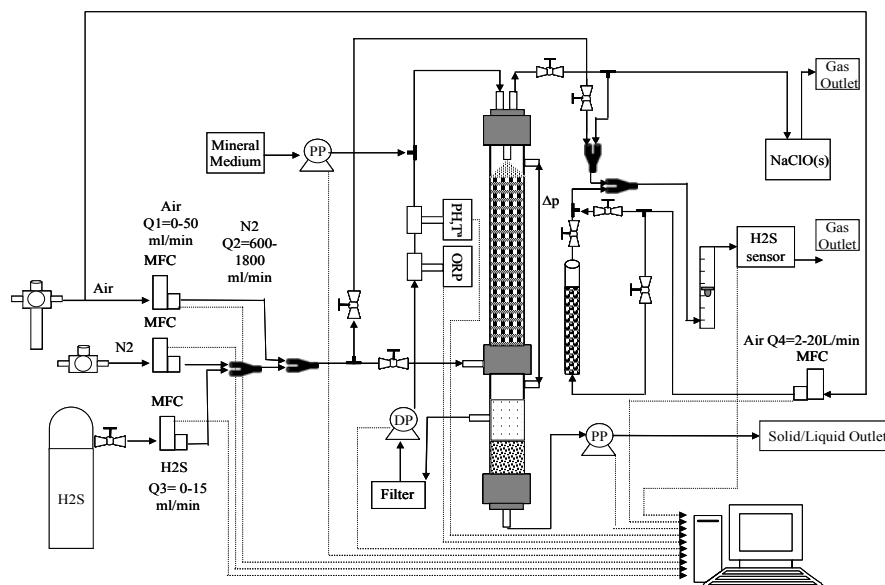
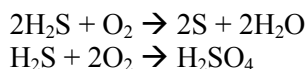


Fig.1. Esquema del biofiltre percolador a escala laboratori.

L'oxidació biològica es produeix mitjançant l'aportació d'oxigen com a acceptor d'electrons i la utilització del S^{2-} com a dador. La quantitat d' O_2 present en la fase líquida (medi reactiu) determina si el procés produeix protons (oxidació total a SO_4^{2-}) o si el resultat és la producció de sofre elemental i aigua tal i com es mostra en les reaccions globals del procés:



El seguiment de la planta es fa mitjançant mesures de concentració de sulfur d'hidrogen a la fase gas, tant a l'entrada com a la sortida, la pèrdua de càrrega en el reactor i el pH, T, ORP, O_2 , i concentració de SO_4^{2-} i TIC-TOC en la fase aquosa.

3. Resultats

Durant els experiments s'ha comprovat que la concentració de H_2S del cabal de gas de sortida del reactor fluctua durant la operació normal amb una repetició cíclica. La figura 2 mostra un exemple de la variació diària amb el perfil de concentracions a la sortida degut als canvis de temperatura durant el dia.

Independentment de la fluctuació diària, la figura mostra que la concentració a la sortida del reactor es manté amb un percentatge d'eliminació al voltant del 65%.

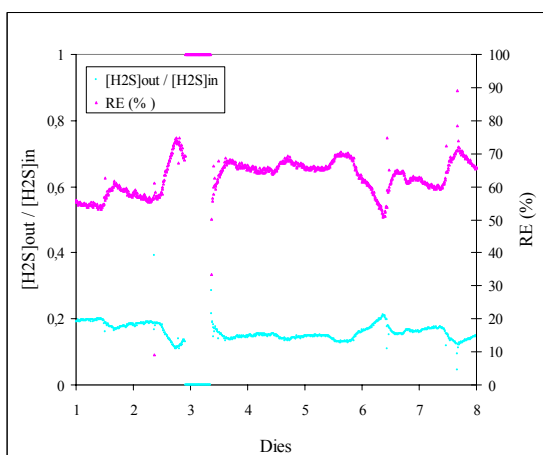


Fig. 2. Perfil representatiu de la operació del biofiltre

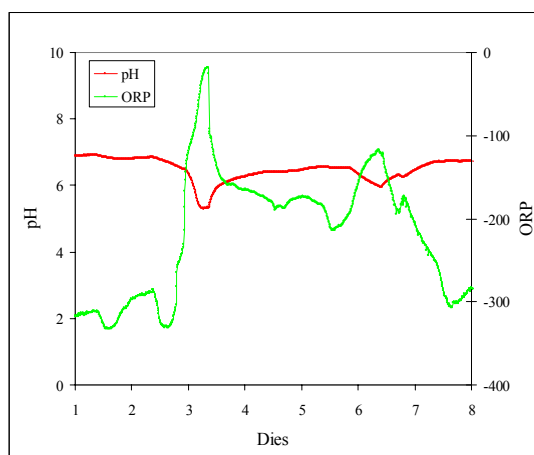


Fig. 3. Perfil de pH i ORP amb el temps

La figura 3, que correspon al mateix període d'operació, mostra l'evolució del pH i del potencial redox a la fase aquosa.

4. Interacció amb altres grups de recerca

L'estudi el desenvolupa el grup de recerca de Tractament de contaminants gasosos i olors del Departament d'Enginyeria Mínera i Recursos Naturals de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa conjuntament amb el grup de Tractament de gasos residuals del Departament d'Enginyeria Química de la Universitat Autònoma de Barcelona.

5. Relació amb empreses

Existeix un conveni entre l'empresa CCISA i l'equip UPC-UAB amb l'objectiu de proposar una instal·lació pilot que contempli la oxidació biològica del sulfur d'hidrogen a alta càrrega d'un biogàs.

Aprofitament de la inestabilitat controlada en circuits electrònics

Pere Palà Schönwälder¹, Jordi Bonet Dalmau¹, F. Xavier Moncunill Geniz², Francisco del Àguila López¹, Rosa Giralt Mas¹

Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions ¹pere.pala@upc.edu

¹Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

²Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

1. Introducció

Tradicionalment s'ha considerat que la inestabilitat és un fenomen indesitjat en circuits electrònics. En efecte, és conegut que la tasca d'un circuit com a processador de senyals requereix que la resposta forçada sigui observable, el que equival a que el circuit sigui inestable. Dues excepcions, en la forma de circuits que aprofiten avantatjosament la inestabilitat, són els comparadors regeneratius i els receptors superregeneratius.

Aquest article descriu una forma d'aprofitar la inestabilitat d'un circuit per aconseguir l'amplificació lineal de senyals. En concret, es proposa un circuit en el que el senyal d'entrada és mostrejat implícitament i on s'aconsegueix que l'amplitud de cada mostra sigui amplificada gràcies a la forma exponencial creixent de la resposta lliure d'un circuit inestable de primer ordre. Es descriu una implementació basada en un convertidor d'inmitàncies negatiu (NIC) resultant-ne un amplificador que presenta un producte guany-ample de banda superior al de l'amplificador operacional emprat.

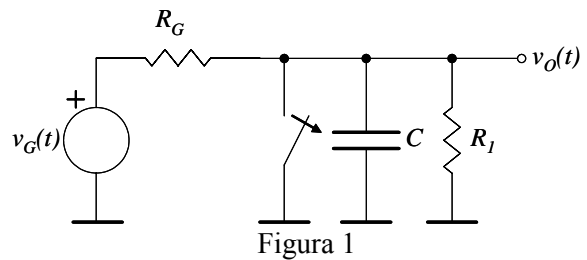


Figura 1

2. Circuit bàsic proposat

Per comprendre la idea bàsica de la proposta pot ser útil considerar el circuit de la figura 1.

Considerant que el interruptor s'obre en l'instant $t=0$ i que totes la condició inicial del condensador és zero, la resposta del circuit a una entrada sinusoidal del tipus $v_G(t) = \cos(\omega t + \varphi)u(t)$, resulta de la forma $v_O(t) = v_N(t) + v_F(t)$ on les respostes natural i forçada venen donades, respectivament, per $t > 0$, per les expressions

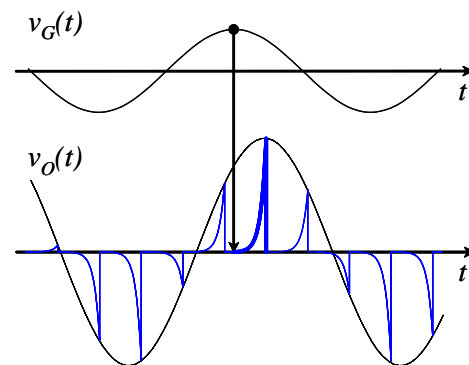


Figura 2

$$v_N(t) = -\frac{R}{R_G} \frac{1}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}} \cos(\varphi - \text{atn}(\omega RC)) \exp\left(\frac{-t}{RC}\right)$$

$$v_F(t) = \frac{R}{R_G} \frac{1}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}} \cos(\omega t + \varphi - \text{atn}(\omega RC))$$

Si el producte RC és negatiu, la resposta natural és exponencialment creixent i acabarà emmascarant la resposta forçada. El creixement exponencial pot ser aturat tancant l'interruptor a l'instant $t=t_G$. Tornant a obrir l'interruptor en $t=t_S$, es pot reiniciar el procés, obtenint-se un tren de polsos exponencialment creixents com el representat a la figura 2. Cal parar atenció en el fet de que el creixement exponencial pot donar lloc a una amplificació eficaç

$$A = -\frac{R}{R_G} \exp\left(\frac{t_G}{\tau}\right)$$

molt elevada si es deixa evolucionar el circuit durant un temps suficient.

Una realització pràctica d'aquesta idea es troba representada a la figura 3, obtenint-se formes d'ona típiques com les representades a la figura 4. En aquesta figura, el senyal d'entrada és sinusoidal de freqüència 20kHz i 2mVpp d'amplitud, assolint-se una amplificació molt elevada.

A [1] es demostra que el producte GB resultant, GB_o , ve donat per

$$GB_o = \frac{2R}{R_G} \exp\left(\frac{\pi \delta GB}{nB}\right) B$$

valor que pot ser superior a GB , el producte guany-ample de banda de l'amplificador operacional.

Així, s'han realitzat experiments en els quals GB_o és de 13MHz, fent us d'amplificadors operacionals de propòsit general, del tipus TL081CN, amb un GB de 4MHz.

3. Agraïments

Aquest projecte ha estat finançat per la Direcció General de Investigació, amb el projecte TIC2003-02755

4. Bibliografia

[1] P. Palà-Schönwälder, J. Bonet-Dalmau, F. X. Moncunill-Geniz, F. del Àguila-López and R. Giralt-Mas "Exploiting Circuit Instability to Achieve Wideband Linear Amplification" IEEE International Symposium on Circuits and Systems, Accepted for presentation, May 2006.

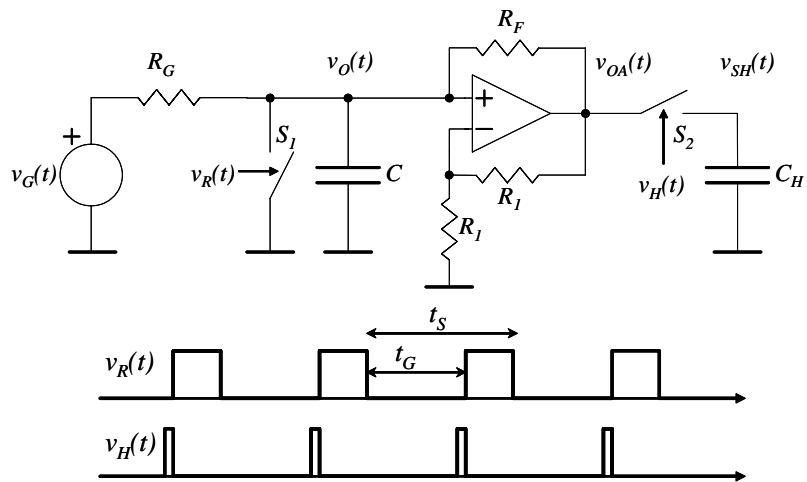


Figura 3

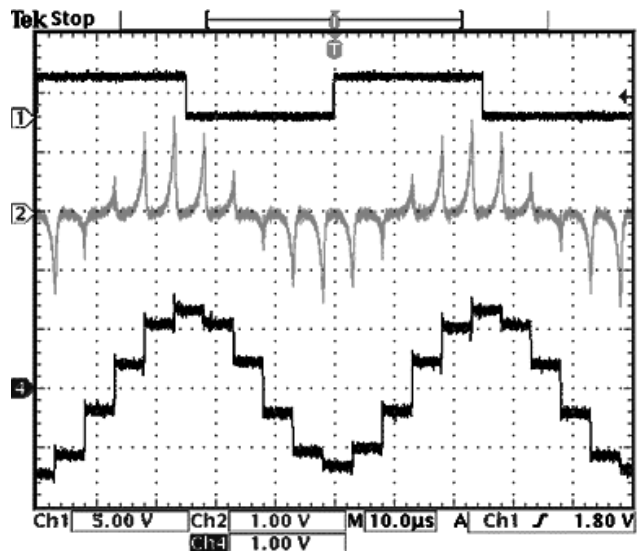


Figura 4

Estudi d'adsorció de metalls pesants mitjançant un carbó immadur, leonardita.

Zoraida Zeledón¹, Conxita Lao, Montserrat Solé

¹Departament, zoraida@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

La contaminació ambiental per metalls pesants és un greu i complex problema que afecta al medi ambient. Els metalls pesants són uns dels més importants contaminants de les aigües superficials i subterrànies. Els efluent residuals de nombrosos processos industrials i domèstics contenen altes concentracions d'aquests contaminants que poden ser perillosos per la vida aquàtica i la salut humana. Entre aquests metalls destaquen el mercuri, plom, níquel, cadmi, zinc, coure, crom, cobalt i arsènic.

L'adsorció amb carbons activats ha merescut l'atenció d'investigadors per la seva eficiència per a eliminar quantitats significatives de traces de metall. No obstant això l'adsorció sobre carbó actiu no ha estat àmpliament utilitzada pel cost que representa a nivell industrial. Carbons naturals com lignits, torbes i leonardita han estat estudiats per diversos científics. La leonardita és un carbó immadur amb un alt contingut de substàncies húmiques

En aquest estudi, s'ha avaluat el potencial de la leonardita com a adsorbent natural i de baix cost per a reduir la contaminació de níquel, coure, plom, cadmi i zinc de aigües. S'han considerat factors importants com l'efecte del pH, temps de contacte i concentració del metall en la capacitat de retenció per la leonardita.

2. Material i Mètodes.

Efecte del pH

Les solucions individuals dels metalls van ser ajustades a diferents pH (2, 3, 4, 5 i 6). Després de 2 hores de contacte amb leonardita, la concentració inicial i residual de les solucions es determina per absorció atòmica.

Efecte del temps de contacte

Diferents temps de contacte van ser avaluats (0, 30 i 60 minuts, 2, 6, 24 i 48 hores) en la adsorció de metalls.

Equilibri d'adsorció

La capacitat d'adsorció per als diferents metalls s'ha determinat en batch, mantenint la dosi de leonardita constant (1gL^{-1}) i variant la concentració de metalls.

3. Resultats.

La figura 1 mostra els resultats de la influència del pH. Com es pot observar, el pH inicial de solució té un important efecte en l'eliminació dels metalls estudiats. Els màxims percentatges d'adsorció s'han produït en el rang de pH 5-6 i són 79, 90.24, 97.8, 96 i 99% per al Ni, Zn, Cd, Cu i Pb respectivament.

Figura 1. Efecto del pH en la adsorción

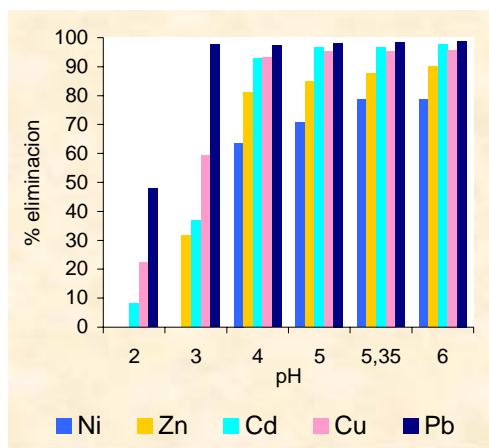
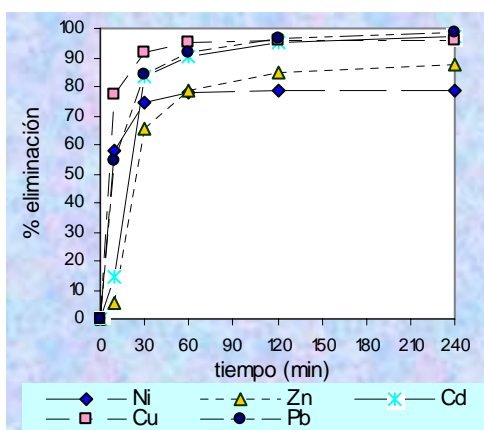


Figura 2. Efecto del tiempo de contacto.



El temps de contacte òptim per a eliminar els metalls és de dues hores. A partir d'aquest moment l'adsorció roman quasi be constant.

La capacitat d'adsorció de la leonardita obtinguda de l'equació de Langmuir per als diferents metalls és de 15.2, 14.08, 50.5, 21 i 250.7 mg/g per al Ni, Zn, Cd, Cu i Pb respectivament.

4. Agraïments.

Aquest treball ha estat realitzat gràcies al suport del "Ministerio de Educación y Cultura de España", projecte REN2002-04138-C02-01.

5. Bibliografia

- Solé M., Casas JM and Lao C., (2003). Removal of Zn from aqueous solution by low rank coal. *Water, Air and Soil Pollution*. 144, 57-65.
- Lao C., Zeledón Z., Gamisans X., Solé M., (2005). Sorption of Cd and Pb from aqueous solutions by a low rank – coal (leonardite). *Separation Purification and Technology*. 45, 79-75.
- Zeledón Z., Lao-Luque C., Solé-Sardans M. Nickel and copper removal from aqueous solution by an immature coal (leonardite): effect of pH, contact time and water hardness. *J. Chemical Biotechnology*. 80, 649-656.

Generació ordenada de classes d'estructures combinatòries

Conrado Martínez¹, Xavier Molinero², Nicolas M. Thiery³

^{1,2} Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics {[molinero.conrado](mailto:molinero.conrado@lsi.upc.edu)}@lsi.upc.edu

^{1,2} Algorithms, Bioinformatics and Complexity Research Group (ALBCOM)

³ Laboratoire de Mathématiques, nthiery@users.sf.net

¹ Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM)

² Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)

³ Université Paris Sud

1. Introducció

En aquest treball es desenvolupen diferents algorismes genèrics vers la generació d'objectes combinatoris. Existeixen principalment cinc problemes molt relacionats:

- *Comptatge (counting)*: Donades una classe combinatòria i una talla, comptar quants objectes de la classe i la talla donades hi ha;
- *Generació aleatòria (drawing)*: Donada una classe combinatòria i una talla, generar un objecte a l'atzar de la classe i la talla donades;
- *Ranking*: Calcular el *rang* d'un objecte donat a partir d'una classe combinatòria, segons un ordre prèviament establert;
- *Unranking*: Donada una classe combinatòria, generar un objecte de rang i talla donats, segons un ordre prèviament establert; i
- *Iteració o Generació Exhaustiva*: Generar tots els objectes d'una classe combinatòria i una talla donades, segons un ordre prèviament establert.

En la dècada dels anys '90 es van estudiar i desenvolupar diferents algorismes pel *counting* i el *drawing* d'estructures combinatòries [1,2]. Tots aquests algorismes es troben implementats en el paquet combinatori *Comstruct* del llenguatge simbòlic *Maple*.

A partir d'aquests treballs i introduint noves idees (nous isomorfismes, nous operadors) s'han desenvolupat algorismes pel *ranking*, l'*unranking* i la *generació exhaustiva* d'estructures combinatòries [3,4,5]. Tots aquests algorismes s'han implementat en el llenguatge simbòlic *Maple* (amb la intenció d'incorporar-se en el paquet *Comstruct* del *Maple*). Tanmateix, des de l'any 2004 es tenen contactes amb el grup del paquet combinatori *MuPAD-combinat* (especialment amb en Nicolas M. Thiéry) del llenguatge simbòlic *MuPAD* on s'han implementat aquests algorismes [6].

La importància principal d'aquest treball és que els algorismes desenvolupats són genèrics, eficients i competitiu amb altres algorismes ad hoc ja existents.

Amb les tècniques desenvolupades en aquests treballs es donen algorismes pel *counting*, el *drawing*, l'*unranking* i el *ranking* d'objectes de talla (grandària) n amb un cost mitjà de $O(n^{3/2})$ si es considera l'ordre *lexicogràfic* i $O(n \log(n))$ si es considera l'ordre *bustrofèdic*. En el cas de les classes iteratives però (classes on no hi ha recursió), el cost és $\Theta(n)$. Entre d'altres mètodes, s'han aplicat diferents heurístiques per millorar l'eficiència dels algorismes (l'*heurística diferencial*, l'*heurística del Big-Endian*, l'*heurística del producte marcat*, ...), i s'ha fet un estudi teòric acurat de la distribució de probabilitat del cost.

Per al problema de la *generació exhaustiva*, s'han dissenyat algorismes amb cost amortitzat constant per una àmplia família de classes admissibles, incloent les més significatives. També s'han estudiat diferents tècniques (*punters de cerca*, ...) per millorar l'eficiència dels algorismes.

2. Interacció amb altres grups de recerca

Els primers resultats d'aquest treball (referents al *counting* i al *drawing*) es van realitzar en la *Unité de recherche INRIA Rocquencourt* (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) [1,2].

Després els treballs vers l'*unranking*, el *ranking* i la *generació exhaustiva* es van continuar en el *Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics* de la *Universitat Politècnica de Catalunya* [3,4,5].

Finalment la implementació en el paquet *MuPAD-Combinat* s'ha dut a terme entre aquest departament i el *Laboratoire de Mathématiques* de la *Université Paris Sud*.

3. Treball actual i futur

Entre d'altres, les tasques més significatives d'aquest treball que s'estan duent a terme i s'haurien d'assolir en un futur immediat són:

- Implementar, testejar, documentar i incloure els algorismes de l'*unranking*, el *ranking* i la *generació exhaustiva* en el paquet *Combstruct* de *Maple* (possible PFC).
- Acabar d'implementar, testejar i documentar tots els algorismes en el paquet *MuPAD-Combinat* de *MuPAD* (possibles crèdits dirigits en una ALE).
- Fer una llibreria en el llenguatge C++ [9] on s'implementin, es testegin i es documentin tots els algorismes (possible PFC).
- Estudiar noves tècniques com els models de Boltzmann [7] i mirar si es poden aplicar a aquests algorismes.
- Utilitzar aquests algorismes pel testeig de programes [8].
- Buscar nous isomorfismes i noves tècniques per millorar l'eficiència d'algorismes.

4. Bibliografia

- [1] Flajolet, P., Sedgewick, R. *The Average Case Analysis of Algorithms: Counting and Generating Functions*. INRIA, n.1888, 1993.
- [2] Flajolet, P., Zimmermann, P., Van Cutsem, B. *A Calculus for the Random Generation of Combinatorial Structures*; *Theoretical Computer Science*, 1(132): 1-35, 1994.
- [3] Molinero, X.. *Ordered Generation of Classes of Combinatorial Structures*, Doctoral Dissertation, supervised by C. Martínez (25th July, 2005).
- [4] Martínez, C., Molinero, X. *Efficient Iteration in Admissible Combinatorial Classes*; *Theoretical Computer Science*, 346(2-3):388-417, 2005.
- [5] Martínez, C., Molinero, X. *Generic Approach for the Unranking of Labeled Combinatorial Classes*; *Random Structures & Algorithms*, 19(3-4): 472-497, 2001.
- [6] Paquet de combinatòria *MuPAD-Combinat* del llenguatge simbòlic *MuPAD*:
<http://mupad-combinat.sourceforge.net/>
- [7] Flajolet, P., Fusy, É., Pivoteau C. *Boltzmann Sampling of Unlabelled Structures*, submitted to ICALP06, July 9-16, 2006, S. Servolo, Venice - Italy.
- [8] Gaudel, M.C.: *Problems and Methods for Testing Infinite State Machines: Extended Abstract*. *Electr. Notes Theor. Comput. Sci.* 95: 53-62 (2004).
- [9] Joris van der Hoeven, *Mmxlib*: Llibreria en C++ per *Mathemagix*.
<http://www.math.u-psud.fr/~vdhoeven/>

Grup de recerca d'eliminació de microcontaminants orgànics i inorgànics d'aigües mitjançant carbons immadurs

Xavier de las Heras, Xavier Gamisans, Roser Gorchs, Conxita Lao, Montserrat Solé,
César Valderrama i Zoraida Zeledón

Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, heras@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

El grup de recerca d'eliminació de microcontaminants orgànics i inorgànics d'aigües amb carbons immadurs està format per 5 professors del *Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals*, un becari FPI i una becària AECl. També hi col·laboren alguns alumnes de la titulació d'Enginyeria Tècnica Industrial en Química Industrial de l'EPSEM que realitzen el seu treball fi de carrera.. El grup neix com a fruit de les sinergies generades a partir de l'experiència de recerca en diferents àmbits dels membres que l'integren. El PDI que forma part d'aquest col·lectiu, es troba integrat dins del grup de recerca UPC "Enginyeria dels recursos naturals i medi ambient", el qual ha estat recentment (2005) reconegut com a Grup de Recerca Consolidat per a Generalitat de Catalunya.

Actualment el grup centra el seu treball en l'estudi de l'aplicació de carbons immadurs en el tractament d'aigües contaminades. Els carbons immadurs presenten propietats adsorbents tant de metalls com de compostos orgànics i constitueixen una alternativa més econòmica a l'ús dels adsorbents clàssics emprats en l'actualitat.

Així doncs la recerca desenvolupada permet incidir en la vessant de l'aprofitament de recursos miners d'escàs potencial econòmic com a combustibles, i així trobar una alternativa de negoci per a explotacions en vies de desaparició.

2. Projectes de recerca finançats del grup

El grup de recerca va començar les seves activitats a partir de la concessió del projecte següent: CICYT 2002-2005 (REN2002-04138-C02-01): **DES**arrollo de nuevas **T**ecnologías de **R**estauración de **s**uelos y acuíferos contaminados por **C**ompuestos **OR**gánicos (DESTRUCTOR).

L'objectiu general d'aquest projecte és el de avaluar diversos materials per a la seva utilització en (BPR) Barreres Permeables Reactives per a la descontaminació de sòls i aqüífers.

Objectius més concrets d'aquest projecte són:

- Estudiar el potencial de la Leonardita (carbó immadur) com a adsorbent de microcontaminants orgànics com ara els hidrocarburs aromàtics policíclics.
- Caracteritzar aquest materials d'origen natural i baix cost per tal d'establir les propietats fisico-químiques relacionades amb una bona adsorció.
- Estudiar els paràmetres cinètics i termodinàmics d'adsorció, per a optimitzar el procés a escala industrial.
- Modelitzar el procés d'eliminació de contaminants fonamentalment orgànics per a determinar les condicions òptimes d'ús dels carbons estudiats.

Les bones perspectives del material estudiat, es tradüïren en la concessió d'un nou projecte finançat amb fons públics: CICYT 2006-2009(CTQ2005-08957-C02-02/PPQ): Desarrollo de Procesos de extracción Reactiva para la Eliminación y recuperación de Micro-contaminantes Inorgánicos y Orgánicos en efluentes industriales (**PREMIO**).

L'objectiu d'aquest projecte és el desenvolupament de **Processos d'Extracció Reactiva** per a la reducció de microcontaminats orgànics i inorgànics en corrents i efluentes de processos industrials. Els processos estaran basats en l'ús adsorbents naturals de baix cost.

Els contaminats a estudiar seran: metilterbutileter (MTBE), àcid naftalen-1-monosulfònic (NMS), àcid naftalen-1,5-disulfònic (NDS), àcid benzensulfònic (BS), fenol (F), Nonilfenol (NF) i pentaclorofenol (PCF) i Cr, Mo, Re, Se i As que pertanyen a famílies identificades com a principals contaminants en aigües i corrents de processos industrials. En una primera etapa es pretén la caracterització fisicoquímica de les reaccions implicades en l'extracció i eliminació dels contaminants. Posteriorment, es determinaran els paràmetres d'equilibri i cinètics en l'eliminació de contaminants orgànics polars i contaminants inorgànics per determinar els paràmetres de transferència de massa. La seva efectivitat d'operació es provarà mitjançant experiments en continu a nivell de planta pilot i es compararà enfront a les tècniques convencionals.

3. Interacció amb altres grups de recerca i empreses

Els dos projectes esmentats són projectes coordinats amb un grup de recerca del Departament d'Enginyeria Química de la UPC. Aquesta interacció s'ha traduït en la co-direcció actual d'una tesi doctoral, i en l'establiment de trobades regulars per a l'establiment d'estratègies de treball i la discussió de resultats.

Per altra banda, l'empresa SEPHU S.A. ha col·laborat en els dos projectes subministrant el principal adsorbent estudiat (leonardita).

4. Publicacions i Congressos

Els resultats obtinguts s'han publicat a diverses revistes internacionals indexades en el JCR.

- *Revistes on ha publicat el grup:* J. Anal. Appl. Pyrolysis, Water, air and soil pollution, The International Journal of Coal Geology, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, Separation and Purification Technology.

Finalment, val a dir que el grup s'interessa en conèixer l'estat de l'art de la recerca, en el seu àmbit de treball mitjançant la participació en congressos:

- *Congressos assistits:* 9th FECS Conference and 2nd SFC meeting on Chemistry and the Environment Bordeaux (França); IEX 2004 (UK), Churchill College; 10th EucheMS-DCE International Conferences on Chemistry and the environment. Rimini (Itàlia), 11^{as} Jornadas de Química Analítica (JAI) (Barcelona); 22nd International Meeting on Organic Geochemistry IMOG 2005 (Sevilla 2005).

Anàlisi de zones de risc prop d'activitats mineres: el projecte e-EcoRisk

Joan Jorge¹, Joaquin J. Edo², Antoni Riba¹

¹Departament de Física Aplicada, joan.jorge@upc.edu, ariba@xtec.cat

²Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, edo@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

El treball que es presenta correspon a les tasques del nostre grup dins el projecte e-EcoRisk. Aquest és l'acrònim del projecte "A Regional Enterprise Network Decision-Support System for Environmental Risk and Disaster Management of Large-Scale Industrial Spills", contracte EVG1-2002-00068, dins el programa "Energy, Environment & Sustainable Development" de la UE. En ell participen 18 socis de 6 països de la UE. Els quatre grups especialitzats en teledetecció, entre ells el nostre, varem decidir aplicar la mateixa metodologia en el pla de treball establert per a cadascun dels nostres països (Espanya, Grècia, Itàlia i Portugal) i que es comenta més avall.

El principal objectiu de la nostra participació és contribuir a la caracterització i la quantificació dels possibles danys ambientals i econòmics que suposaria riu avall el sobreiximent o trencament de les basses mineres seleccionades. Al nostre cas, els dipòsits de residus seleccionats corresponen a les dues basses de Rio Tinto (mina a Riotinto) i les dues d'Almagrera (de la mina Sotiel-Coronada), ambdues explotacions a la província de Huelva. En aquestes basses es recullen els residus derivats del processament de minerals sulfidats polimetàl·lics. Ambdues localitzacions es troben molt properes al riu Odiel, en el seu curs mitjà, amb la d'Almagrera a tan sols 40 km de la desembocadura, on es troben les anomenades Marismes del Odiel, zona inclosa en el pla NATURA 2000 i en el catàleg RAMSAR (7ES006).

2. Metodologia

En primer lloc, com s'ha dit abans, es va dissenyar un protocol que acotés uns mateixos procediments a realitzar per cadascun dels diferents grups de teledetecció que treballem en el projecte. Aquest protocol es va dividir en quatre aspectes: (i) característiques generals dels mapes; (ii) característiques de les dades a introduir; (iii) rutines de pre-processament a aplicar i (iv) criteris específics del processament de les imatges.

De la zona geogràfica de cada indret seleccionat, activitats mineres i àrees de potencial impacte, es van col·leccionar diferents cartografies en format analògic i/o digital, com ara els mapes geològic, hidrològic, topogràfic, d'usos del sòl i vegetació; l'ortofotografia digital 1:10.000 i imatges de satèl·lit (Landsat 7, SPOT-5, ERS-2 i QuickBird-2) adquirits de diferents empreses públiques i privades (INTA, AURENSA, EURIMAGE, COTESA), així com de diferents administracions públiques (Junta de Andalucía, European Environment Agency). També es van realitzar dues visites a la zona i es van prendre dades georeferenciades i notes veritat-terreny.

Les imatges tàndem de microones (ERS-2) es van adquirir per tal de que ACS (soci italià) generés en format digital la topografia mitjançant interferometria SAR, amb una resolució espacial millor que la disponible. Amb el model digital d'elevacions construït es poden obtenir els mapes de pendent, orientació i perfils 3D al llarg de la conca del riu. Aquesta informació permet alhora fer la correcció per il·luminació del les imatges, especialment en la part més elevada de la conca.

Les imatges han estat processades amb el programari ENVI 4.2, amb el que es pot capitalitzar el llenguatge IDL de programació propi.

En relació a la caracterització de les basses i la contaminació al llarg del riu, s'ha aplicat la premisa-hipòtesi de partida de que els residus metàl·lics de les activitats mineres es poden reconèixer en una imatge Landsat TM, ja que presenten una firma espectral que permet diferenciar-los de les cobertes vegetals o de sòl nu del seu voltant. Al marge del compromís que cal admetre entre la resolució espacial de les imatges satel·litals i les dimensions de la conca, n'hi ha diversos estudis que permeten discernir els trams contaminats (per aplicació de ratios) i així es va elaborar un mapa temàtic de trams afectats independentment d'un possible vessament espontani.

En quant al pre-processament aplicat a les diferents bandes de les imatges multispectrals adquirides, s'ha aplicat:

- Correccions geomètrica i radiomètrica de cada canal.
 - La correcció geomètrica transfereix cada pixel a unes coordenades geogràfiques, al nostre cas UTM. Aquest pas és fonamental per tal de superposar els resultats obtinguts en l'estudi amb la resta de cartografia de la zona. El datum emprat ha estat ED50, European 1950, i l'el·lipsoide Internacional 1909.
 - Per minimitzar els efectes atmosfèrics s'ha aplicat el mètode de la resta de l'objecte obscur.
- Tècniques de realçament i per distingir dins les diferents àrees de la imatge aspectes com ara:
 - El grau de cobertura vegetal a partir de diferents índexs de vegetació estimats fent ús de les bandes del vermell i de l'infraroig proper.
 - Tipus d'estructura geològica i sòls a partir de bandes espectrals dins la zona de l'infraroig mitjà, així les bandes 5 i 7 del sensor TM permeten discernir entre diferents sòls (llaurats, conreus, erms, etc.).

A continuació, s'ha procedit a la generació de cartografia temàtica. Inicialment s'aplicà el criteri Isodata de classificació no supervisada, amb el que s'ha pogut comprovar que s'obté confusió total en la zona de l'activitat extractiva entre la planta de processament del mineral, la zona de residus sòlids i les àrees intermitges. Aquesta confusió es reproduïx en la zona de les maresmes, on diferents comunitats vegetals queden barrejades amb canals de poca fondària.

En conseqüència, s'ha hagut de procedir a fer una classificació supervisada (aplicant el criteri de màxima semblança), tot aprofitant la informació de camp, el mapa Corine Land Cover 2000 (amb 44 classes) i el mapa d'usos del sòl i cobertes vegetals 1:10.000 de la Junta d'Andalucia. Una vegada triades les classes a cartografiar, delimitades les àrees d'interès (zones de veritat-terreny) i aplicats els algorismes propis del programari, s'han obtingut en format ràster els mapes de cobertes a l'entorn de les basses mineres, la conca del riu i el seu estuari. Les classes a cada zona no són sempre les mateixes, mostrant la matriu de confusió més errors en la zona de les Maresmes. És en aquesta zona on es procedirà a la fusió de dades, amb resolucions espacials de 0.61, 2.44, 10, 15 i 30 m, per tal de diferenciar millor les diferents comunitats d'aquest paratge natural.

Tota aquesta cartografia serà introduïda en format ArcGIS en el sistema de decisió que genera el projecte per als seus usuaris finals (protecció civil, medi ambient,...).

3. I ara?

Aquest treball, i els materials que recull i genera, serviran d'exemple i com a exercicis d'aplicació dels estudis de segon cicle d'Enginyeria de Mines i per al futur màster corresponent. També ha estat recolzat amb una acció complementària del MEC que permetrà adquirir imatges de zones anàlogues de Catalunya on estem focalitzant una tesi doctoral.

Millors experimentals en les condicions d'operació d'una planta pilot de destil·lació discontinua

Anna Bonsfills¹, Laura Castilla, Sonia Sánchez

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, annab@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

La destil·lació és una de les operacions de separació industrial més utilitzada en la indústria de procés. Les columnes de destil·lació han de treballar en unes bones condicions de seguretat, ja que a través d'elles s'hi tracten diferents tipus de substàncies, entre les quals cal destacar els dissolvents inflamables. Un estudi portat a terme per Kister [2] mostra que diferents incidents lligats amb temes de seguretat tenen lloc en les columnes de destil·lació, i que aquests han augmentat en els darrers anys. L'autor fa referència a moltes causes diferents, però dissenys imprecisos, errades d'operació i fallades en els components de les plantes es mencionen molt sovint. L'estudi també indica que la meitat de les fallades es podrien haver evitat si en el disseny i l'operació dels equips hi hagués hagut més formació i experiència.

El treball que aquí es presenta és una contribució a la millora de les condicions d'operació en la recuperació de dissolvents per destil·lació discontinua.

2. Estudi experimental en planta pilot

En aquest treball s'ha fet un estudi experimental del comportament d'una planta de destil·lació discontinua, ubicada al laboratori d'enginyeria química de l'EPSEM. Hi han participat dues estudiants de la titulació d'Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat Química Industrial, que han realitzat el seu projecte final de carrera. Els resultats obtinguts s'han presentat recentment en un congrés internacional d'enginyeria química.

La planta està formada per una columna que amb el capçal i el calderí té una alçària de 2.1 m. El reblliment està format per anells Dixon d'acer inoxidable de 3x3 mm. La planta pilot està connectada a un ordinador i controlada amb el *software Cobra*.

Primer s'ha estudiat la separació de la mescla metanol-aigua en la planta pilot.

Se sap que el cabal molar de destil·lat que s'ha d'obtenir en una columna de destil·lació discontinua, ha de ser constant, per a unes condicions especificades de raó de reflux, concentració inicial de la mescla a separar, i necessitats energètiques. Treballs anteriors [1], experimentals i simulats, han demostrat aquest comportament del cabal molar de destil·lat constant. En tots els experiments realitzats amb la mescla metanol-aigua no ha sigut possible obtenir un cabal molar de destil·lat constant. S'ha examinat acuradament la planta pilot, i la conclusió que se'n ha tret és que l'única raó d'aquests resultats són les fluctuacions en el cabal d'aigua de refrigeració que entra en els dos condensadors de la planta. S'ha completat la planta pilot amb dos banys termostàtics, un per a cada condensador, de manera que l'aigua de refrigeració que entra a cadascun dels condensadors, abans passa pel bany termostàtic. D'aquesta manera l'aigua de refrigeració sempre flueix amb el mateix cabal, i a la mateixa temperatura. Aquesta estructura simple evita les fluctuacions de l'aigua i permet obtenir un cabal molar de destil·lat constant, i una millor separació de la mescla.

Per tal de conèixer la distribució líquid-vapor, s'ha observat la dinàmica interior de la columna, captant diferents imatges de vídeo al llarg del rebliment. La columna té una marca transparent que recorre tota la seva llargada, i que permet veure el rebliment. Amb aquestes observacions s'arriba a la conclusió que la distribució del líquid al llarg del rebliment és pobre. Amb una millor distribució es podria millorar la separació de la mescla. El rebliment utilitzat no està ordenat, el que implica que es va movent a mesura que circula el gas i el líquid dins la columna. Un rebliment ordenat milloraria els resultats.



A continuació s'ha estudiat la separació de la mescla etanol-2-metilpropanol en la mateixa planta pilot. En aquest cas s'ha fet èmfasi en l'estudi de l'estabilització de la columna. La forma usual de posar en marxa les columnes, ja siguin contínues o discontinúes, és operant amb la columna a reflux total, és a dir, sense obtenir productes. Quan s'arriba a l'estabilització, és a dir, que variables com temperatura, pressió i concentració no varien en el temps, s'opera amb la columna a una raó de reflux determinada. S'han fet experiments estabilitzant la columna, i d'altres sense estabilitzar-la. La mescla presenta un millor grau de separació quan no s'estabilitza la columna. Així doncs cal estudiar si l'estabilització de les columnes és necessària o no en cada cas. Normalment el temps d'estabilització és llarg, i si es pot evitar, s'obtenen temps d'operació més curts.

3. Consideracions generals

Amb aquest treball s'ha pogut demostrar que l'estudi de les condicions d'operació ajuda a millorar el procés de separació de mescles per destil·lació, i per tant la recuperació de dissolvents.

4. Bibliografia

- [1] A. Bonsfills; L.Puigjaner. "Batch distillation: simulation and experimental validation" *Chem. Eng. Process.* 43 (2004) 1239-1252.
- [2] Kister, H.Z. "Are column malfunctions becoming extinct or will they persist in the 21st century?" *Trans. Ichem. E.75A* (1997) 563-589.

DC-AC PWM Waveform Generation with Full Fundamental Regulation on a Single Linear Equation Set by means of A New Efficient Algorithm

Jesús Vicente¹, Immaculada Martínez², Rafael Pindado³

¹Departament Enginyeria Electrònica, jesusv@eel.upc.edu

²Departament Enginyeria Electrònica, imma@eel.upc.edu

³Departament Enginyeria Electrònica, pindado@eel.upc.edu

^{1,2}Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

³Escola Universitària Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa

1. Introduction

It is well known that programmed harmonic reduction in DC-AC PWM waveforms needs for the solving of non linear equations that made its application difficult in real time control of the fundamental amplitude. In these cases, a common choice is the off-line calculation of the switching angles, which establishes a dilemma between the desired precision and the memory capacity needed.

The use of the Walsh functions [1] is a mean for the linearization of the equation set that lead to the harmonic cancellation that permits the on-line calculation of the switching angles as a linear function of the fundamental amplitude [2] [3]. With this technique the use of M angles per quarter of period permits the cancellation of M-1 harmonics and the regulation of the fundamental amplitude.

However, this technique has the drawback of obtaining a great number of solutions that difficult the selection process of the better cases and also increments the computation time, especially when a big number of switching angles is used.

On the other hand, there are different solutions for each value of fundamental amplitude depending on the position of the switching angles in the intervals of the first quarter period (switching interval vector). Obviously, these solutions cause different harmonic distributions [4][5].

In the following sections it is presented a new and more efficient method that outperforms the conventional Walsh transform method.

2. Advanced Method Analysis

The new method proposed, generates the PWM signal with notches placed in adjacent intervals and symmetry properties that are clearly shown in figure 1. In this case the end of the switching (β_i) is variable.

The Walsh coefficients are obtained from (1).

$$\mathbf{G}_w = \mathbf{C} \boldsymbol{\phi} + \mathbf{D} \quad (1)$$

where $\boldsymbol{\phi} = [\phi_1 \ \phi_2 \ \dots \ \phi_M]^T$ is the vector of switching angle fractions, referred to the center of the notches. $\phi_i \in (0,1)$. The relationship between these fractions and the switching angles (α_i) is given by (2).

$$\alpha_i = \frac{\pi}{2N} (m(i) + 1 - \phi_i) \quad (2)$$

The end of the switching (β_i) is given by (3).

$$\beta_i = \frac{\pi}{2N} (m(i) + 1 + \phi_i) \quad (3)$$

These changes produce a notable simplification of the expressions needed to find the switching vectors with solution.

$$C_{i,j} = -\frac{2}{N} (WAL_{i,m(j)} + WAL_{i,m(j)+1}) \quad (4) \quad D_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N WAL_{i,j} \quad (5)$$

$i = 1 \dots N, j = 1 \dots M$

Notice the simplification achieved in the computation of the elements of matrix **D**.

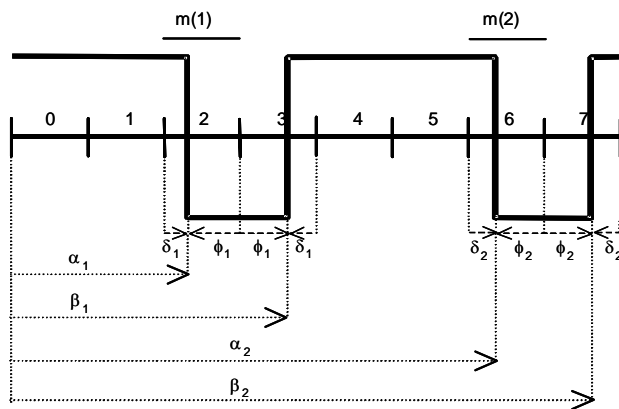


Fig. 1. PWM signal with two switching angles (variable β).

3. Conclusion

A new algorithm has been presented, based on the Walsh functions, for PWM signal generation, for DC-AC converters, that uses a single value for the switching vector. Their main advantages are the wide range of fundamental amplitude regulation of the output voltage, near 100 per cent, and the small processing time needed for the computation of the switching angles from the required output voltage.

Another significant contribution of this work is the design considerations to guide in the selection of the switching vector value for the optimal performance of the converter, obtaining the maximum regulation range of the fundamental component.

4. References

- [1] K.G. Beauchamp, *Walsh functions and their applications*, Academic Press, 1977.
- [2] F. Swift and A. Kamberis, "A new Walsh domain technique of harmonic elimination and voltage control in pulse width modulated inverters". *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 8, no. 2, pp.170-185, Apr. 1993.
- [3] T.J. Liang, R.M. O'Connell and R.G. Hoft, "Inverter harmonic reduction using Walsh function harmonic elimination method", *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 12, no. 6, pp.971-982, Nov. 1997.
- [4] J. Vicente, R. Pindado and I. Martínez, "Intervalos de existencia de los ángulos de conmutación para la eliminación armónica en convertidores PWM continua-alterna mediante la transformada de Walsh," in Proc. 7º Seminario Anual de Automática, Electrónica Industrial e Instrumentación (SAAEI'00), Sep. 2000, Terrassa, pp. 179-182.
- [5] J. Vicente, R. Pindado and I. Martínez, "Selection criteria for the switching intervals in dc-ac converters for harmonic reduction using the Walsh transform" in Proc. 10th IEEE International Power Electronics and Motion Control Conference (EPE-PEMC 2002), Sep. 2002, Dubrovnik-Cavtat (Croatia), CD Proceedings, Ref. T1-029.

Estudi de la matèria orgànica en llacs

Josep Basas¹ i Xavier de las Heras²

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, basas@emrn.upc.edu

²Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, heras@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Des del 2002 s'han recollit mostres de sediment superficial i d'aigua de la llacuna artificial que hi ha en el campus de la UPC de Castelldefels i en el llac de l'Agulla de Manresa. L'extracció amb dissolvents de la matèria orgànica que contenen ha permès identificar algunes famílies de biomarcadors com els hidrocarburs alifàtics i aromàtics, linials i ramificats. La identificació d'alcans, alquens, àcids alcanoics i alquenoics, hidroxiàcids, alcandiols, aldehids, esterols i altres triterpenoides ha permès conèixer l'origen de la matèria orgànica dipositada en els sediments estudiats. Aquestes anàlisis s'han completat amb l'estudi d'alguns organismes que viuen en aquests ecosistemes d'aigua dolça tant en el seu interior, per exemple el canyís, com en les seves proximitats, com el pi blanc. També s'han quantificat els biomarcadors i s'han calculat varis índexs que han millorat la comprensió de l'origen i medi deposicional de la matèria orgànica present als llacs de Castelldefels i l'Agulla.

2. Projectes de recerca finançats del grup

El grup de recerca va començar les seves activitats a partir de la concessió del projecte "Estudi de la contaminació fecal del llac de laminació de Castelldefels" del Laboratori Real de la UPC. I està continuant amb un projecte finançat per la Institució Catalana d'Història Natural.

3. Interacció amb altres grups de recerca

Els projectes esmentats han permès coordinar-se amb el CTM i diferents components que formen un grup interdisciplinar en la secció del Bages de la Institució Catalana d'Història Natural. Aquesta interacció s'ha traduït en una tesi doctoral que aviat serà defensada.

4. Bibliografia

J. Torras, F.X.C. de las Heras, M. Solé, C. Lao i J. Basas. (2004) Monografies. 14. TEXTURES 504. Laboratori Real. (La Química dels estanys) 10-13.

Classificacions esportives mitjançant jocs cooperatius

José Miguel Giménez¹

¹Departament de Matemàtica Aplicada III, jose.miguel.gimenez@upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Els conflictes d'interessos i les situacions amb presa de decisions es troben presents en molts camps de l'activitat humana com ara l'economia, la política o la sociologia. En aquestes i en d'altres situacions, la natural competència entre els agents que intervenen requereix, a la vegada, de la cooperació entre els mateixos per tal d'assolir determinats objectius. És així que el binomi competència-cooperació es mostra indissoluble a l'hora d'explicar les relacions entre aquests agents, ja siguin individus, empreses, grups polítics o, fins i tot, països en el marc de les relacions internacionals.

La Teoria de Jocs procura modelitzar les situacions de presa de decisions o de conflicte d'interessos. En particular, un joc cooperatiu es caracteritza per l'existència d'un nombre concret d'agents o jugadors amb la particularitat de que hi ha comunicació entre ells, de manera que poden arribar a acords per tal de formar coalicions. Cada coalició és un grup d'agents que pot obtenir una utilitat basada en la unió dels seus esforços, amb independència de les actuacions de la resta d'agents. Suposant que la utilitat obtinguda sigui transferible (valors econòmics, quotes de poder o representativitat), un problema central de la Teoria de Jocs consisteix en la distribució de la utilitat total disponible entre les jugadors. Diverses solucions al problema del repartiment deriven de diferents criteris genèrics com justícia, equitat o tractament igual, de manera que la distribució pugui ser acceptada per la totalitat dels agents del joc.

2. Cooperació i orientació

Un joc cooperatiu és un parell (N,v) on N és el conjunt de jugadors o agents i v és la denominada funció característica del joc, que assigna a cada coalició de jugadors S la utilitat que pot aconseguir en la situació que descriu el joc, $v(S)$. En principi es suposa que totes les possibilitats de comunicació entre els jugadors poden donar-se, de manera que la cooperació entre els agents és total i cada coalició pot assolir la seva utilitat.

Una modificació de la situació anterior va ser introduïda per Myerson [3]. En aquest cas els acords bilaterals de cooperació entre els jugadors venen descrits segons les arestes d'un graf i la utilitat de cada coalició és la suma de les utilitats de les components connexes maximals que el graf determina sobre la coalició. La regla de distribució de la utilitat total disponible queda modificada en atenció a aquesta circumstància.

La variant que es considera a continuació consisteix en suposar que les vies de comunicació entre els jugadors són ara arestes orientades. Cada situació de cooperació orientada es modelitza segons un dígraf D sense autollaços i que té com a conjunt de nodes el mateix conjunt de jugadors N . De manera similar al treball de Novak i Radzik [4], l'ordenació dels jugadors és essencial de forma que la funció característica del joc v modificat pel dígraf D està definida sobre $H(N)$, conjunt de totes les coalicions ordenades. La utilitat de cada coalició ordenada és la corresponent a la suma de les utilitats de les coalicions consecutives connexes maximals determinades pel dígraf D .

Un concepte de solució per a un joc cooperatiu modificat per un dígraf de comunicació s'estableix en funció de les contribucions marginals de cada jugador als diferents ordres de la coalició total N . Aquesta definició compleix propietats desitjables com ara coincidir amb el valor de Shapley [5] del joc inicial v quan el dígraf considerat és el complet, assignar la utilitat individual als nodes inaccessibles o donar la mateixa rellevància a cada node amb independència de les seves arestes de sortida.

3. Aplicació a les classificacions esportives

Suposem que un conjunt d'equips esportius juga un determinat torneig. Cadascun dels equips serà un node d'un dígraf de competició que es construeix segons un criteri preestablert. Per exemple, una aresta (i, j) uneix i amb j en aquest sentit si i només si l'equip j ha guanyat a l'equip i en la seva confrontació. Segons els resultats dels diferents partits del torneig queda definit el dígraf, encara que no existeix un joc previ entre els jugadors. La introducció de diferents jocs test permet ordenar els nodes que representen els equips segons les característiques de cada joc. En general es demanarà que els jocs siguin simètrics, per tal d'oferir igual puntuació a equips que ocupin posicions simètriques en el dígraf que recull la competició.

Aquest criteri de classificació es pot comparar amb altres mètodes derivats de la Teoria de Jocs (per exemple, Brink i Borm [1]) o bé basats en procediments estrictament algebraics relacionats amb la matriu d'adjacència del dígraf considerat (veure Wei [6] i Kendall [2]). En contraposició a aquests mètodes de solució única, convé remarcar que el criteri proposat ofereix diferents solucions que depenen de les situacions a les que cada joc test doni preeminència.

4. Agraïments

Amb el suport del Ministeri de Ciència i Tecnologia i del Fons Europeu de Desenvolupament Regional, Projecte BFM 2003-01314.

5. Bibliografia

- [1] R. van den Brink i P. Borm, Digraph competitions and cooperative games, *Theory and Decision* 53 (2002) 327-342.
- [2] M.G. Kendall, Further contributions to the theory of paired comparisons, *Biometrics* 11 (1955) 43-62.
- [3] R.B. Myerson, Graphs and cooperation in games, *Mathematics of Operations Research* 2 (1977) 225-229.
- [4] A. Novak i T. Radzik, The Shapley value for n -person games in generalized characteristic function form, *Games and Economic Behavior* 6 (1994) 150-161.
- [5] L.S. Shapley, A value for n -person games. H.W. Kuhn and A.W. Tucker (eds.), *Contributions to the Theory of Games II*, Princeton University Press, 1953, pp. 307-317.
- [6] T.H. Wei, *The algebraic foundations of ranking theory*, Cambridge University Press, 1952.

MEDIADOC: *software* per a la creació de material docent multimèdia

M. Dolors Grau¹, Marc A. Soler², Josep Font³, Ramon Navarro⁴

¹Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, dolors@emrn.upc.edu

²Departament de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica, marc@eupm.ucp.edu

³Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, font@emrn.upc.edu

⁴Centre de Càlcul de l'EPSEM, ramon@eupm.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Els recursos que es troben, avui en dia, a la xarxa i les eines que ens proporciona la seva utilització, no es poden desapropiar de cara a fomentar l'aprenentatge de l'estudiant. Tenint en compte la imminent entrada en funcionament de l'Espai Europeu d'Educació Superior, cada vegada es fa més necessari preparar materials docents aptes per tal de que l'estudiant pugui realitzar l'aprenentatge d'una forma més participativa. En aquest sentit, pot resultar interessant disposar de formats que permetin el treball fora de l'aula, de manera que l'estudiant pugui aprofundir els coneixements, fins al grau que sigui necessari.

Per regla general, tant en l'ensenyament presencial com semipresencial, s'acostuma a utilitzar material que s'acaba imprimint (en blanc i negre), encara que es treballi a través de plataformes digitals. L'alternativa l'ofereix la utilització de programes (Flash), que permeten l'elaboració de material multimèdia interactiu, que proporciona un entorn de treball molt més agradable per a l'estudiant, i que ocupen relativament poc espai en ser col·locats a la xarxa. La preparació de material docent en aquest format, però, requereix una formació addicional per part del professor (aprendre a utilitzar aquests programes), així com un temps elevat en la preparació i transformació del material clàssic a aquest format interactiu. Per aquest motiu en moltes ocasions es desestima la possibilitat d'utilitzar aquest tipus de recurs.

L'objectiu d'aquest treball ha consistit en l'elaboració d'un *software* que permet transformar el material generat amb processadors de text, coneguts per tots els professionals, en material en format multimèdia. La interactivitat que incorpora la utilització d'aquest tipus d'eines multimèdia obliga a l'alumne a una participació més activa, tant si s'utilitza en classes presencials com semipresencials. L'avantatge d'utilitzar aquest *software* consisteix en la gran reducció de temps que representa al professor, preparar aquest tipus de material utilitzant aquesta eina, amb respecte al temps necessari quan s'utilitzen els programes originals (Flash).

2. Metodologia

La programació de MEDIADOC s'ha efectuat a partir de programari lliure, utilitzant el llenguatge PHP, Html i Javascript, junt amb una base de dades PostgreSQL. Per tal de generar les presentacions Flash s'han utilitzat les llibreries Ming de PHP, amb el què no s'ha hagut d'utilitzar cap programa extern.

MEDIADOC disposa de dues aplicacions ben diferenciades per tal d'elaborar material docent:

- Teoria: permet introduir el text en format WORD (copiar i enganxar) o com un arxiu complet (*.txt), introduir imatges en format *.jpg, *.gif o *.png.

- Exàmens test (poden ser autoavaluatius): permeten introduir l'enunciat de la pregunta, amb possibilitat de 4 respostes, introduir la puntuació de cada resposta i si interessa incorporar imatges. El professor rep per correu electrònic el resultat de la prova.

En l'apartat de teoria, el *software* MEDIADOC permet crear materials multimèdia (arxius Flash) de forma automàtica sense necessitat de conèixer aquest programa. L'entorn consisteix en un seguit de plantilles, de manera que el professor ha d'anar confegint el contingut i quan es considera complet, simplement prement el botó de "Crear presentació Flash" es genera la presentació, i es pot guardar el fitxer executable *.swf, que és el que utilitzarà l'estudiant.

En moltes ocasions és interessant poder incorporar imatges al llarg de les explicacions dels continguts. MEDIADOC permet, a cada pantalla, que forma part de la presentació tres possibilitats: introduir únicament text, acompanyar el text amb una imatge que apareix enquadrada a la seva dreta, o bé introduir únicament la imatge. En tots els casos és imprescindible un treball acurat, per part del professor, previ a la utilització d'aquest recurs. Abans d'entrar els continguts (text, imatges i enllaços) s'ha d'haver estructurat el tema, de manera que a cada pantalla vagi apareixent la informació i els enllaços oportuns.

3. Resultats i conclusions

A la Fig. 1 es veu l'entorn amb el que treballa el professor. Es tracta de la plantilla per a introduir la teoria, on com es pot veure hi ha l'opció d'incorporar el text, la imatge, així com els enllaços mitjançant un dels botons de la dreta. Aquests enllaços poden ser a pàgines d'internet, però també a altres documents (Word, Power-point, Flash) de manera que permeten ampliar la informació sobre un apartat concret, obrint-se una nova pantalla. En tancar aquesta pantalla l'estudiant es troba al mateix lloc on es trobava abans d'obrir l'enllaç.

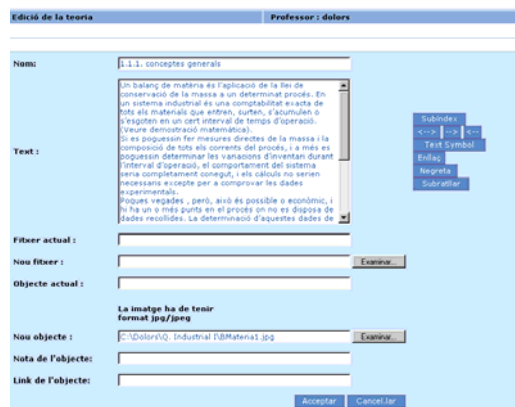
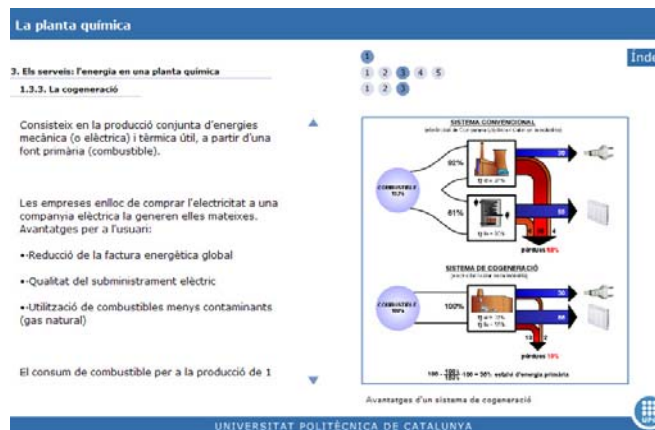


Fig. 1



La navegació resulta força clara gràcies a un seguit de botons, que indiquen en tot moment la situació al llarg del document, tal com es pot veure en la Fig. 2, en la que s'indica l'entorn que utilitza l'estudiant.

En tots els casos, es creu que el material docent generat a partir de MEDIADOC pot tenir una gran utilitat en el futur marc de l'EEES. És una possibilitat més de cara a crear material per a que l'alumne pugui treballar pel seu compte, fomentant d'aquesta forma l'autoaprenentatge.

Fig. 2

4. Agraïments

La primera fase d'aquest treball (el desenvolupament del *software*) ha estat possible gràcies a l'ajut obtingut en la convocatòria d'Ajuts per a Projectes d'Innovació Docent de la UPC del 2002, i a la col.laboració de la Factoria de la BCUM. Amb l'Ajut per a Projectes de millora de la docència 2003/04 de la UPC obtingut, el treball es troba en una segona fase d'aplicació, en la que hi participen uns 10 professors de l'EPSEM.

5. Bibliografia

- Issi Camy, L. "Actionscript para Flash MX". Madrid: Anaya, 2003.
- Soler, M.A.; Grau, M.D.; Navarro, R. "Manual de Mediadoc". Manresa, 2004.

Gestió de recursos naturals

Josep Font Soldevila¹

¹Departament Enginyeria Minera i Recursos Naturals, font@emrn.upc.edu

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa

1. Introducció

Els recursos naturals i més concretament la gestió dels recursos miners, són la base material del desenvolupament de la societat. A continuació s'exposen alguns exemples d'investigacions en aquesta temàtica que darrerament s'hi està treballant

Gairebé totes les investigacions tenen en comú el subsòl, i una bona part de les mateixes giren al voltant de la sal o de l'aigua salada en la Conca Potàssica Catalana, que a més de ser el motiu de la tesi és una preocupació social i tècnica en les terres del Bages.

A continuació s'exposen les diferents investigacions agrupades per temes. Es descriu breument cada activitat, indicant paral·lelament el temps d'execució, la col·laboració entre altres grups de recerca i relació amb les empreses.

2. L'aigua salada i les mines de potassa

Primerament s'ha d'esmentar la tesi recentment finalitzada sobre el **Comportament de l'aigua en la vall Salada de Cardona**. Aquesta tesi tracte sobre la complexitat de l'aigua al peu de la Muntanya Salada de Cardona, així com de l'aiguabarreig de les aigües salades d'aquesta vall amb el Cardener. Tant per quant hi havia el meandre natural d'aquest riu, com després de la construcció del túnel que desvia les seves aigües. La tesi és el resultat de més de deu anys d'estudi i observació d'un mecanisme hidrogeològic natural que ha desaparegut, així com de la recerca bibliogràfica de més de 150 autors diferents que han estudiat la problemàtica de l'aigua i la sal.

Relacionat també directament amb la relació de l'aigua subterrània i la sal, s'ha realitzat l'estudi **Contaminació dels aquífers de la conca del riu Llobregat**. Aquest treball d'investigació en el camp i en el laboratori, ha estat confeccionat paral·lelament amb en Josep Maria Casas en que ell ha estudiat les aigües superficial. El conjunt de la investigació ha estat sol·licitat i sufragat per l'Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya. El temps ha estat de dos anys.

Darrerament s'està investigant en l'interior de la mina de potassa de Sallent sobre la **Caracterització del materials salins i dels seus processos d'aprofitament**. És una part de la investigació conjunta amb altres companys del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals que es realitza sobre la viabilitat d'introducció dels materials salins a la mateixa mina, i que actualment van a parar a les terreres de sal de Sallent. Aquest projecte ha estat sol·licitat pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya i té un temps de termini d'una any.

3. Problemàtiques mineres

Dins d'aquesta temàtica sobresurt la investigació continuada sobre el **Sosteniment i conservació de les Mines prehistòriques de Gavà**. Durant més de 15 anys s'han investigat diferents sistemes de consolidació de les galeries de les mines de bariscita de més de tres mil anys d'antiguitat. A més de ser un treballat delicat per el caràcter arqueològic i de ser visitat turísticament, també s'ha tingut de perfeccionar sistemes de sosteniment que no siguin visibles pel públic que les visita. Són

investigacions han estat patrocinades tant pel Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya com del mateix Museu de l'Ajuntament de Gavà.

Recentment s'ha tornat a reiniciar una investigació de camp per la **Caracterització de les cavitats i galeries del Parc Güell de Barcelona**. La investigació es basa en la descoberta de nombrosos buits que hi ha en l'esmentat parc i que poden posar en perill les estructures úniques que allà es troben de l'arquitecte Gaudí. És una investigació sol·licitada per l'Ajuntament de Barcelona i que té una duració prevista d'un any.

Paral·lelament a l'anterior investigació, hi ha la que fa referència a la **Consolidació de la muntanya sobre el Teatre Grec de Barcelona**. En aquesta investigació de camp s'hi troben problemes d'aigües, d'instabilitats de talussos i blocs de pedres, a més de alteracions hidrogeològiques dels seus materials. S'està en el seu inici i es preveu una duració d'un any. És una investigació sol·licitada per l'Ajuntament de Barcelona.

Aprofitant l'estància d'una becària de la Universitat de Tesalònica (Grècia) s'ha iniciat una investigació que pretén ésser original sobre la **Restauració integral i paisatgística d'un indret degradat per activitat minera**. En aquesta investigació es pretén trobar la millor rendibilitat econòmica i paisatgística en una restauració ambiental. Es vol integrar l'aprofitament de runes i excavacions urbanes, mitjançant la valorització d'aquests materials, conjuntament amb el valor afegit del farciment de l'espai a restaurar amb el corresponent rebuig. Aquesta investigació està recolzada per una empresa d'excavacions del Bages i té un temps de termini de tres mesos.

4. Aigües subterrànies

L'aigua subterrània pot ésser problemàtica per la seva manca com per la seva nosa. En aquest darrer cas és el que ha succeït en una important empresa d'explotació de sorra que estava limitada la seva continuïtat per la important presència d'aigües en els seus fronts de treball. Mitjançant l'estudi i auscultació del comportament de l'aigua subterrània en l'esmentada explotació durant aproximadament un any, s'ha realitzat un **Desenvolupament d'un disseny de drenatge per una racional explotació**.

També dins la problemàtica de la presència ingrata d'aigua en una explotació subterrània abandonada en que es tenia de topografiar, s'ha tingut d'investigar el **Comportament del flux de l'aigua en l'interior d'un massís rocós**, a fi de que una vegada conegut s'ha pogut dissenyar una metodologia pel seu buidat mitjançant un important bombeig.

En l'aspecte de captacions extraordinàries en indrets sense aigua, s'ha realitzat una investigació conjuntament amb una empresa de sondeigs, a fi de trobar la millor **Captació de 450 m de profunditat** que fornís d'aigua a una empresa privada.

5. Altres

S'ha participat conjuntament amb M. Dolors Grau, Marc A. Soler, Ramon Navarro, de l'EPSEM, per a l'elaboració d'un programa informàtic, denominat **Mediador: software per a la creació de material docent multimèdia**. L'objectiu d'aquest treball ha consistit en l'elaboració d'un software que permet transformar el material generat amb processadors de text, coneguts per tots els professionals, en material en format multimèdia. La interactivitat que incorpora la utilització d'aquest tipus d'eines multimèdia obliga a l'alumne a una participació més activa, tant si s'utilitza en classes presencials com semipresencials. Aquest treball s'ha pogut realitzar inicialment gràcies a l'ajut obtingut en la convocatòria d'Ajuts per a Projectes d'Innovació Docent de la UPC del 2002.

Índex alfabètic d'autors

Índex alfabètic d'autors

Abdel-Malek, K.	63	Molinero, X.	83
Abenoza, M.	63	Moncunill, F.X.	39, 49, 79
Alcelay, I.	63	Navarro, R.	29, 33, 43, 97
Alsina, M.	61	Palà, P.	17, 39, 49, 51, 79
Baquerizo, G.	41, 59, 67	Palacios, F.	15
Basas, J.	93	Peña, E.	63
Bonet, J.	17, 39, 49, 65, 79	Peñalver, A.	65
Bonsfills, A.	59, 89	Pindado, R.	91
Brunet, F.	29, 43	Pons, M.	31
Busquets, P.	57	Puente, M.A.	31
Castilla, L.	89	Riba, A.	87
Clotet, L.	29, 43	Rivera, J.	53
Comajuncosa, J.	69	Rossell, J.M.	35
Comanys, R.	51	Rubió, P.	15
Conangla, L.	45, 47	Salichs, M.	37
Cors, J.M.	25	Sanahuja, R.	71
Cortina, J.L.	19	Sánchez, S.	89
Cunill, J.	37	Solé, M.	59, 81, 85
de Felipe, J.J.	21, 57	Soler, M.	33
de las Heras, F.X.	55, 85, 93	Soler, M.A.	97
del Àguila, F.	17, 39, 49, 79	Sureda, B.	21, 57
Dorado, A.D.	41, 59	Thiery, N.M.	83
Edo, J.J.	87	Tomàs, M.	59, 77
Ferrer, M.C.	13	Torras, J.	55
Ferreres, E.	45, 47	Tortosa, M.	75
Font Soldevila, J.	97, 99	Valderrama, C.	19, 85
Formentí, E.	33	Ventura, E.	23
Fortuny, J.	69	Vicente, J.	91
Fortuny, M.	77	Vila, S.	27, 33
Freixas, J.	31	Vilanova, R.	63
Gabriel, D.	41, 67, 77	Yang, J.	63
Gamisans, X.	19, 41, 59, 67, 77, 85	Zeledón, Z.	13, 81, 85
Giménez, J.M.	95		
Giralt, R.	39, 49, 51, 79		
Gorchs, R.	13, 75, 85		
Grau, M.D.	55, 97		
Jorge, J.	87		
Lafuente, F.J.	41, 67, 77		
Lao, C.	59, 81, 85		
Maestre, J.P.	67		
Martínez, C.	83		
Martínez, I.	91		
Méndez, M.	73		

