

## L'INSTITUT DE CIBERNÈTICA : ORGANITZACIÓ I LÍNIES DE RECERCA

Gabriel FERRATE PASCUAL.- Luis BASAÑEZ VILLALUENGA

Institut de Cibernètica - U.P.B.-C.S.I.C.

Resum.- Aquest treball vol ésser una breu presentació de l'Institut de Cibernètica i de la seva tasca de recerca. A la primera part s'exposen els antecedents sobre els inicis i creació de l'Institut, els seus objectius i la seva estructura funcional. Pel que fa a l'estructura es descriuen les diferents Seccions amb el seu contingut, així com els Serveis que constitueixen l'imprescindible suport operatiu per a la tasca de recerca. A la segona part es presenten les principals línies de recerca de l'Institut, tot i fent una relació dels projectes concrets mes importants que comprenen. Finalment, es presenta la relació de les publicacions corresponents als anys 1978, 1979, i de les tesis doctorals lligides.

### 1. INTRODUCCIÓ

L'Institut de Cibernètica té el seu origen en el Laboratori d'Automàtica de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona, que va iniciar les seves activitats l'any 1965. Posteriorment, el seu camp d'investigació es va estendre a la informàtica, fonamentalment en els aspectes de Simulació i de Càlcul Híbrid, creant-se l'Institut d'Enginyeria Cibernètica.

El 1975, mitjançant un conveni de col.laboració establert entre el Consell Superior d'Investigacions Científiques i la Universitat de Barcelona es va crear l'Institut de Cibernètica, concebut com a Centre de recerca que integrava l'Institut de Biocibernètica del CSIC i l'Institut d'Enginyeria Cibernètica de la UPB.

### 2. OBJECTIUS I ESTRUCTURA

Els objectius de l'Institut de Cibernètica es centren sobre l'investigació bàsica i aplicada en els camps de l'Automàtica, de l'Informàtica i la Bioenginyeria.

L'Institut realitza una tasca puntera en el desenvolupament de noves tècniques i en la profundització dels coneixements sobre els sistemes i la seva dinàmica, tot i mantenint un estret contacte

amb els sectors industrials i mèdico-assistencials del país.

L'Institut de Cibernètica està estructurat en Seccions i Serveis. Les Seccions constitueixen el suport investigador de l'Institut i cadascuna agrupa un conjunt coherent de coneixements i tècniques amb un equip d'investigadors encarregats del seu desenvolupament. Els Serveis representen el suport necessari per a l'eficàcia de la tasca investigadora.

El desenvolupament dels programes de recerca es realitza, d'acord amb l'esmentada estructura, com una tasca en cooperació entre les diverses seccions, que utilitza els aspectes específics de cadascuna per a la consecució de cada treball concret. Això fa possible una gran flexibilitat i una adaptabilitat permanent a les necessitats pròpies de la investigació, tot i mantenint una estructura suficientment estable de l'Institut.

## 2.1. Seccions

Les Seccions han estat definides de forma que cadascuna constitueixi una agrupació homogenia i que en conjunt cobreixin l'espectre complet de la temàtica fonamental de l'Institut.

SECCIÓ DE TÈCNiques ANALÒGIQUES I DIGITALS. Té com a missió la investigació i desenvolupament de sistemes en llurs aspectes bàsics com lògica, teoria de la commutació i codificació, i llurs aspectes pràctics, utilitzant tecnologies electrònica i fluidica.

SECCIÓ DE CONTROL DE PROCESSOS. Inclou els aspectes relacionats amb el comandament i regulació de processos, com son la identificació, modelització, simulació i optimització, així com l'aplicació de les tècniques modernes de control a la resolució de problemes industrials mitjançant equips específics o computadors.

SECCIÓ DE SENYALS I SISTEMES. Conté el tractament de senyals en si mateix o com a variables d'un sistema, i inclou processos estocàstics, filtratge lineal i no lineal, reconeixement de formes i anàlisi d'imatges en la doble visió teòrica i tecnològica.

SECCIÓ DE INFORMÀTICA. Els temes específics son teoria de la informació, estudi i desenvolupament d'estructures de càlcul i tractament de la informació, i software bàsic i aplicat. El càlcul híbrid i la simulació constitueixen especialitats d'aquesta secció.

SECCIÓ DE BIOSISTEMES. El seu objectiu és doble. Per una part, l'estudi dels éssers vius sota l'òptica de la teoria de sistemes, amb el desenvolupament de tècniques que permetin d'observar i d'intervenir sobre aquests éssers vius, i per altra, el disseny d'instrumentació i sistemes automàtics basats en principis semblants als dels biosistemes.

## 2.2. Serveis

Els Serveis tenen com a funció aportar a les Seccions el suport administratiu i tècnic necessari per a facilitar la seva tasca investigadora. D'acord amb el seu caràcter específic s'han classificat en Serveis Generals i Serveis Tècnics.

Els Serveis Generals inclouen la "Secretaria" i "Administració" de l'Institut i el "Servei d'Informació i Documentació Tècnica i Científica".

Els Serveis Tècnics estan integrats pel "Centre de Càlcul" i "Prototipus".

El Centre de Càlcul col.labora amb la resta de l'Institut en la preparació i processat de programes analògics, digitals i híbrids, d'acord amb les necessitats de la investigació. Dona, així mateix el suport necessari per als treballs de simulació per computador.

El Servei de Prototipus és de gran importància tant per al desenvolupament de la investigació com per a l'obtenció de les característiques solides i resistència ambiental que requereixen els equips industrials.

Està prevista la creació del servei de "Assaigs i Homologacions" que permetrà a l'Institut de donar un gran ajut tant a fabricants com a usuaris de material i equip relatiu a la seva temàtica. La posta en marxa d'aquest servei està condicionada a l'obtenció dels recursos necessaris per al seu funcionament.

### 2.3. Planificació, Prospectiva i Relacions exteriors

Sota aquest epígraf de l'organigrama de l'Institut s'inclou el que es podria considerar com un "staff" de Direcció. La seva principal funció és ajudar a aquesta en la programació i control dels recursos de l'Institut per a obtenir el seu màxim rendiment. Així mateix, aquest staff ha de tenir com a tasca fonamental canalitzar i fomentar la col.laboració amb altres Centres d'Investigació i amb la Indústria, aconseguint contractes i convenis que contribueixin a impulsar el funcionament de l'Institut. Actualment aquesta funció dintre de l'Institut no està directament assignada a cap persona, essent realitzada de forma parcial per personal de les Seccions.

## 3. PRINCIPALS LÍNIES DE RECERCA

### 3.1. Modelització i Control de Sistemes Elèctrics de Potència

L'objectiu fonamental d'aquesta línia de Recerca és augmentar el coneixement del comportament dinàmic dels sistemes de generació i transport d'energia elèctrica amb la finalitat de millorar-ne la seva explotació, mitjançant la Modelització i Simulació i també l'estudi i desenvolupament d'elements pel seu control automàtic. Aquesta línia de Recerca es pot dividir en tres projectes :

- Identificació de paràmetres de centrals hidroelèctriques
- Modelització i simulació híbrida d'un sistema de xarxes elèctriques
- Disseny d'un sistema centralitzat de control.

Els objectius, i el treball que ja s'ha dut a terme, en cada un d'aquests projectes son els següents :

IDENTIFICACIÓ DE PARÀMETRES DE CENTRALS HIDROELÈCTRIQUES. Entendre el comportament dinàmic d'un sistema complex representa conèixer en profunditat cada un dels elements que el componen. Pels sistemes Elèctrics de Potència uns dels elements més importants són les centrals de generació : Cal saber quin és el model matemàtic, i també els paràmetres, de cada una d'aquestes centrals. El sistema elèctric en estudi és majorment hidroelèctric, d'aquí la importància que tenen les centrals hidroelèctriques.

El treball que ja s'ha fet en aquest projecte és el d'obtenir un model per a les centrals hidroelèctriques i fer la identificació dels paràmetres d'algunes d'aquestes centrals a Catalunya. Que - dant encara algunes centrals per a identificar per donar per acabat aquest projecte

MODELITZACIÓ I SIMULACIÓ HÍBRIDA DE UN SISTEMA DE XARXES ELÈCTRIQUES. Un cop coneguts els models dels diferents elements que constitueixen el sistema, és possible aprofundir en el coneixement del mateix mitjançant l'anàlisi de la seva resposta per a diferents condicions d'assaig. Això requereix la utilització de les diferents tècniques de simulació amb calculador.

Aquest projecte té com a finalitat determinar els models dels diferents elements del sistema, i realitzar la seva simulació en un calculador híbrid. Ja s'han fet per a aquest projecte simulacions de diferents models de sistemes elèctrics per a validar-los.

DISSENY D'UN SISTEMA CENTRALITZAT DE CONTROL. Els resultats de les proves de simulació són utilitzables directament pels responsables del funcionament del sistema, i per el disseny i implementació de noves tècniques de control.

L'objectiu d'aquest projecte és arribar a un sistema de control centralitzat per a un sistema elèctric de potència interconnectat. El treball ja dut a terme inclou un anàlisi de la sensibilitat del sistema respecte algun paràmetre, així com l'assaig de diferents polítiques de control.

### 3.2. Tractament d'Informació a Radar i Automatització Naval

Un altre dels Programes de Recerca de l'Institut de Cibernetica es el tractament de la informació radar i automatització naval que té per objecte l'estudi i la realització de sistemes automàtics que permetin una major seguretat de la navegació marítima. Aquest Programa ha estat i està finançat en part per l'Indústria, CSIC, UPB i Ajudes de la Comissió Assessora.

Els principals temes d'aquest programa de recerca, son :

- Sistema Anticol.lisió
- Simulació de Navegació i Maniobra

- Pilot Automàtic
- Supervisió i Control de sales de Màquines

El Institut de Cibernètica va iniciar aquest programa l'any 1972, al participar en el Pla d'Investigació promogut per l'Empresa Nacional Elcano de la "Marina Mercante" amb l'objecte de desenvolupar un sistema integrat de navegació, per ésser instal·lat en el Bulkcarrier "Castillo de la Mota". El primer sistema d'anticollisió entrà en funcionament l'any 1975.

Finalitzat aquest treball, l'Institut de Cibernètica continuà treballant en el tractament dels senyals provinents del radar, en el sentit de separar els ecos corresponents als vaixells i terres dels ecos falsos captats pel radar i que corresponen a les ones, pluja i interferències d'altres radars. Aquest estudi ha donat com resultat el disseny d'un dispositiu de filtrat de radar que ha sigut incorporat als únics radars de fabricació espanyola.

Dins d'un programa d'automatització naval es considera molt important el desenvolupament de moderns simuladors de navegació i maniobra per la formació de futurs mariners. El I.C. ha realitzat, per encàrrec de la Subsecretaria de la Marina Mercante, un simulador de navegació per les pràctiques dels alumnes de l'Escola de Nàutica de Barcelona i que bàsicament consta dels equips i instruments d'un pont de govern semblant als dels actuals vaixells i d'un monitor TV per la supervisió de la pràctica per part del professor. Actualment, donats els bons resultats d'aquest simulador, s'està fent un segon simulador de navegació i maniobra més complet.

Un altre projecte és el disseny d'un pilot automàtic adaptatiu que actüi sobre el timó de forma que el vaixell segueixi la direcció i la trajectòria pre-establerta independentment de les perturbacions ambientals. Aquest projecte s'està fent en bona part en col·laboració amb el "Istituto per l'Automazione Navale" de Gènova dins del Conveni de Col·laboració Científica entre Espanya i Italia.

I també, la necessitat de millorar els sistemes de supervisió i control de la sala de màquines, per augmentar el rendiment, la fiabilitat i la seguretat del sistema de propulsió, fa necessari el desenvolupament d'equips que realitzin la monitorització i vigilància de les condicions de funcionament del sistema de propulsió, la supervisió d'alarmes, el control remot dels motors, etc. En aquest sentit, el I.C. ha dissenyat un prototipus per l'adquisició de dades en temps real i detecció d'alarmes. Una impressora registra els resultats, alarmes i estat de la supervisió.

### 3.3. Teoria i Disseny de Sistemes de Càlcul Estocàstic

L'estudi dels principis sobre els que es fonamenta el Càlcul Estocàstic es va començar en el Laboratori d'Automàtica de l'E.T.S.E. I.B. cap a l'any 1968. Desde llavors ha estat voluminós el treball realitzat, tant des de el punt de vista teòric com el d'aplicació, éssent vàries les tesis doctorals llegides sobre diferents aspectes d'aquest tema.

Els Sistemes de Càlcul Estocàstic pertanyen a una nova família que presenta interessants propietats intermèdies entre les de les calculadores digitals i les de les calculadores analògiques. A la tècnica que serveix de base al càlcul estocàstic les variables es representen internament mitjançant trens de polsos aleatoris. La probabilitat de presència de pols, en aquests trens aleatoris, està lligada a cada instant al valor de les variables representades. Aquesta forma de representació condueix a la possibilitat de realització d'operacions aritmètiques per mitjà de xarxes lògiques senzilles que poden agrupar-se fàcilment en una estructura paral·lela semblant a la d'un calculador analògic.

Com aspectes més interessants, entre els desenvolupats per l'Institut, es poden citar la generalització del procés de conversió directa que permet la generació de trens exclusius o independents, la concepció de generadors de soroll aleatori multinivell d'alta freqüència i densitat de probabilitat plana, i la introducció de promitjadors amb intervals de ponderació constant i remostreig.

Dintre el camp de les aplicacions cal destacar el disseny d'un controlador adaptatiu amb model de referència per a un sistema d'enrotllament de fil metàl·lic.

Alguns d'aquests temes varen ésser presentats en un simposium internacional monogràfic sobre càlcul estocàstic que es va celebrar a Toulouse l'any 1978.

A l'actualitat, partint d'un primer treball publicat per membres de l'Institut a 1972, i en col·laboració amb els Departaments de Matemàtiques de l'E.T.S.A.B. i de la F.I.B. s'ha desenvolupat un important treball teòric que suposa un nou enfoc del tema. En aquesta línia s'ha definit una nova transformació matemàtica, la Transformada en Sigma, que permet donar un fonament teòric formal al càlcul estocàstic com a cas particular d'aquella.

### 3.4. Bioenginyeria del Sistema Cardiovascular i Respiratori

Aquest tema sempre ha gaudit del nostre interès, doncs ja en el 1968 es va desenvolupar una pròtesi sonotàctil per a la recuperació de sordmuts.

Donat que la Bioenginyeria és un camp molt ampli, l'Institut ha centrat actualment els seus esforços en l'estudi dels sistemes cardiovascular i pulmonar, que estan molt interrelacionats entre sí.

En el camp de la Bioenginyeria cardiovascular s'han dut a terme tres projectes importants. Un d'ells és la caracterització de pròtesis valvulars cardíques, que permet determinar els paràmetres de la vàlvula, predir la seva durada segons un model matemàtic com provat pràcticament i estudiar la millor geometria de construcció. Les proves es duen a terme en un model físic que suministra les mateixes formes d'ona que es troben en el cos humà.

L'altre projecte consisteix en una simulació matemàtica del sistema cardiovascular implementada en un computador híbrid. Les principals característiques de la simulació estan en l'estudi detallat

de la contracció de les quatre cambres cardíaques, de la circulació coronària i dels sistemes de realimentació pel control de la freqüència cardíaca i força de contracció.

Finalment, està a punt d'acabar-se un tractament de senyal sobre el feix de His. El feix de His és el teixit nerviós conductor que porta l'impuls de contracció del cor des de les aurícules als ventricles. El seu estudi electrofisiològic permet diagnosticar la conveniència, o no, d'implementar un marcapassos al malalt. El sistema es concreta en un equip de microprocessador (que suporta l'algoritme de tractament del senyal) i previst per treballar dintre del quirofan.

L'experiència adquirida sobre el sistema cardiovascular ha permès començar un nou treball de gran interès sobre la dinàmica del infart de miocardi, que inclou la situació de les artèries coronàries i la capacitat del ventricle esquerra per dur a terme el bombeig de sang. Aquest projecte a sigut seleccionat per la "Comissió Asesora" i finançat per un període de tres anys.

Aquestes investigacions, lògicament, es fan en estreta col·laboració amb un equip mèdic i amb les instal·lacions d'hemodinàmica i angiografia de l'hospital de Sant Pau.

Els estudis sobre Bioenginyeria pulmonar s'han centrat en primer lloc sobre diverses simulacions parcials d'aquest sistema. S'ha simulat el pulmó des de el punt de vista mecànic i aerodinàmic, del intercanvi aire-sang i del control de tot el sistema respiratori.

En segon lloc, i paral·lelament, s'ha desenvolupat diversa instrumentació. El disseny d'un equip de calibració de fluxos ha permès que diversos hospitals puguin realitzar la seva calibració de pneumotacògrafs de forma més eficient i econòmica.

La construcció d'un mesurador d'impedències biològiques i un magnetòmetre per diverses mesures del sistema respiratori, permetrà monitoritzar pulmonarment els malalts d'una manera molt més còmoda i eficaç. Com en el cas precedent, aquests aparells han estat desenvolupats amb la col·laboració de diversos centres i equips mèdics.

També s'han dut a terme altres projectes de menor importància relacionats amb tot lo esmentat, càlculs d'angiografia, simulador de electrocardiogrames, estudis d'oxigenoteràpia, galgues extensiomètriques per experimentació animal, etc. i que complementen les línies principals.

### 3.5. Reconeixement de Formes i Anàlisi d'Imatges

Sota el nom de Reconeixement de Formes es reuneixen una sèrie de tècniques de classificació, anàlisi d'agrupacions i selecció de característiques que ofereixen un ampli espectre d'aplicacions.

Lligat a lo anterior es troba el processament, descripció, anàlisi i reconeixement d'imatges amb un interès que arriba a camps

molt diversos i obra noves i prometedores perspectives. Tant el Reconeixement de Formes com l'Anàlisi d'Imatges estan actualment en ple desenvolupament i son objecte d'intensa investigació en tot el mon.

A l'Institut de Cibernetica es va començar a treballar en aquest tema fa anys i a l'actualitat s'estan duent a terme varis projectes que es resumeixen a continuació :

- Anàlisi en temps real del estat de seguretat d'un Sistema de Generació i Transport d'Energia Elèctrica.

Per a l'explotació correcte d'un Sistema de Generació i Transport d'Energia Elèctrica és de gran importància el tenir coneixement a cada instant de si el sistema en el seu funcionament normal es troba en estat de seguretat o de inseguretat, és a dir, si després d'una perturbació el seu funcionament seguirà éssent normal o serà d'emergència.

La determinació del estat de seguretat o inseguretat mitjançant mètodes convencionals d'estudi d'estabilitat (resolució de les equacions diferencials) condueix a temps elevats de càlcul que no els fan adequats per a un treball en temps real. Per mitjà de la utilització del mètode directe de Liapunov, principalment amb els algorismes i simplificacions desenvolupats recentment, s'ha aconseguit una certa solució del problema.

El Reconeixement de Formes es presenta com una alternativa directe de Liapunov al tractar el tema com un problema de classificació en dues classes : segur i insegur. Tant per velocitat com per simplicitat de càlcul el Reconeixement de Formes pot constituir el mètode més adequat.

A l'actualitat s'estan elaborant les mostres sobre les que es construirà la regla de decisió.

- Manteniment predictiu de motors de vaixells.

La necessitat d'evitar riscos d'avaries del sistema propulsor de vaixells en navegació, així com la conveniència econòmica de la programació del manteniment, justifiquen sobradament l'estudi del manteniment predictiu. Novament, un dels camins més prometedors del tema és el basat en el Reconeixement de Formes, i en aquest sentit s'està treballant actualment. Fins ara el progrés en aquest projecte ha estat lent, fonamentalment per les dificultats d'experimentació real.

- Restauració, segmentació i reconeixement d'imatges.

Dins d'aquest projecte es tracta de desenvolupar un conjunt d'algorismes i programes que permetin el tractament per mitjà de computador d'imatges adquirides mitjançant cambra de TV i convenientment digititzades. La restauració i segmentació consisteixen en aquest cas en passos previs per al veritable objectiu que és el reconeixement.

Entre els camps d'aplicació previstos estan la robòtica i la bioenginyeria. Com aspectes ja desenvolupats cal citar el mètode de restauració de seqüències d'imatges lentament variables mitjançant Filtrat de Kalman Bucy.

#### 4. RELACIÓ DE PUBLICACIONS ANYS 1978, 1979

- "Bioingeniería : Simulación del Sistema Cardiovascular". J.R. Farré. Rev. Qüestió, vol. 2, n. 2, Junio 1978.
- "Introducción a los microprocesadores y microcomputadores". M. García Hoffmann. Rev. Novatica, n. 19, 1978.
- "Generació vectorial de caràcters sobre T.R.C.". J. Amat, P. Brunet, Rev. Qüestió, vol. 2, n. 1, Març 1978.
- "Influencia de la temperatura en las características de una línea neumática-fluídica". A. Lara. Rev. Quaderns d'Enginyeria, n. 1, Desembre 1978.
- "Simulación cardiovascular mediante computador híbrido". J.R. Farré. Serie Universitaria, n. 64, Fundación Juan March, 1978. Madrid.
- "Convertidores A/D y D/A". Publicado en "Electrónica y Automática Industriales". J. Amat. Ed. Marcombo. Tomo I, págs. 155-168 y "Visualizadores alfanuméricos y gráficos", págs. 239-254.
- "Interruptores Electrónicos y Reles Estáticos". Publicado en "Electrónica y Automática Industriales". J. Fuertes. Ed. Marcombo. Tomo I, págs. 97-114.
- "Equipos de Control de Sistemas Secuenciales". Publicado en "Electrónica y Automática Industriales". R. Villá. Ed. Marcombo. Tomo II, págs. 493-506.
- "Los sistemas Automáticos de Control de Procesos Industriales : Problemática de su Implantación". L. Basañez, J. Amat. Publicada en la revista "Regulación y Mando Automático", nº 86, Marzo 1979, 6 págs.
- Contribución al contenido del libro "Electrónica y Automática Industriales". Ed. Marcombo, 1979. Barcelona.
- "La Enseñanza de la Electrónica en los grados Medio y Superior". L. Basañez (ponente). Publicada en la revista "Mundo Electrónico", nº 89, Octubre 1979.
- "Bioprótesis de Duramadre". A. Fiz, P. Caminal. Curso Monográfico Internacional sobre Valvulopatías". Barcelona, 21-23 Junio 1979.
- "Microprocessor Based Load Frequency Controller for Electronic Power Networks". J. Ayza, R. Huber, J. Riera. II IFAC/IFIP Svm-

posium on Software for Computer Control. Junio 1979. Praga.  
(R. Huber-President Sesión).

- "Ship's path monitor with autocorrection position system". J. Amat, J. Ayza. ISSOA 79 (Third International Symposium on Ship Operation Automation). Noviembre, 1979. Tokyo-Japón.
- "Random Methods of Information Representation and Processing. A Survey of Stochastic Computing Theory Applications". G. Ferraté. 2nd International Conference on Information Science and Systems. (INFO II). Patras (Grecia). Julio 1979.
- "Modelización y filtrado de secuencias de imágenes perturbadas por ruido blanco". L. Basañez, P. Brunet. IV Congreso Nacional de Informática y Automática. Madrid, Octubre 1979.
- "Filtrado estocástico en el tratamiento de Imágenes : Aplicación a Señales Radar". L. Basañez, P. Brunet. I Jornadas de Reconocimiento de Formas. Bilbao, 13-14 Febrero 1979.
- "Regulador digital de un sistema interconectado de generación y transporte de energía eléctrica". J. Ayza, R. Huber, J. Xampeny. IV Congreso Nacional de Informática y Automática. Madrid, Octubre 1979.
- "Modelo Interactivo Híbrido de la Dinámica de una Torre de Destilación". R.O. Fernández, R. J. Ariño. Actas del IV Congreso Nacional de Informática y Automática. Madrid, Octubre 1979.

##### 5. TESIS DOCTORALS

- "APORTACION A LOS SISTEMAS ADAPTATIVOS CON MODELO DE REFERENCIA A PARTIR DE LA TEORIA DE LA HIPERESTABILIDAD". Juan Manuel Martín Sánchez. Junio 1974.
- "MANDO EN TIEMPO REAL DE UN SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA". José Luis Solanas Escat. Junio 1975.
- "APORTACION A LOS PROCESOS DE CONVERSION EN LA REPRESENTACION ESTOCASTICA EN SEÑALES". Luis Basañez Villaluenqa. Septiembre 1975.
- "APORTACION AL ESTUDIO DE LA DINAMICA Y DE LA REGULACION DE SISTEMAS DE ARRASTRE Y BOBINADO". Alexandre Blasi Darner. Septiembre 1975.
- "CONTRIBUCION A LAS TECNICAS DE SINTESIS DE FILTROS NO LINEALES". Jaume Pagés Fita. Septiembre 1975.
- "CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DE FILTROS SUBOPTIMOS Y DE SISTEMAS ESTOCASTICOS DE DIMENSION ELEVADA". Pere Brunet Crosa. Abril 1976.
- "GENERACION DE RUIDO LINEAL PSEUDOALEATORIO EN CALCULO ESTOCASTICO". Rafael Ma. Huber Garrido. Diciembre 1976.

- "APORTACION A LOS SISTEMAS DE REPRESENTACION ALFANUMERICA Y GRAFICA". Josep Amat Girbau. Diciembre 1976.
- "CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LINEAS NEUMATICAS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL FLUIDO EN LAS CARACTERISTICAS DE LA LINEA". Antonio Lara Fera. Marzo 1978.
- "CONTRIBUCIÓ A LA DETECCIÓ DE FALLES DE SISTEMES ELECTRÒNICS BASATS EN AUTÒMATS PROGRAMABLES". Jordi Ayza Graells. Diciembre 1978.
- "APORTACION AL ESTUDIO DE LA DESCRIPCION, VALIDACION Y VERIFICACION DE PROTOCOLOS DE COMUNICACION". Miquel García Hoffmann. Junio 1979.
- "ANALISIS Y CARACTERIZACION DE PROTESIS VALVULARES CARDIACAS BIOLOGICAS : APLICACION A LAS PROTESIS DE DURAMADRE". Pere Caminal Magrans. Julio 1980.

