

El grup de Concurrencia i temps real col.labora amb la Branca d'Estudiants de l'IEEE

M. Bertran, F. Oller, J. Forga, J.M. Solanas

Departament d'Arquitectura d'Ordinadors

1.- Introducció.

El grup de recerca de *Software Concurrent i en Temps Real*, que funciona a l'ETSETB desde 1985 ha establert una col.laboració amb la Branca d'estudiants de l'IEEE de l'Escola. Gràcies al suport del director de l'Escola i de l'actual equip directiu, ha estat possible organitzar conjuntament un curs sobre *Intel.ligència Artificial i Sistemes Experts*. Ha estat impartit pel Dr. Julio Moreno-Dávila, responsable de Sistemes Experts al grup UNCIBLE de Laussanne (un centre de càlcul compartit per uns quants bancs suïssos), i doctor en el tema a l'Ecole Polytechnique de Laussanne, Suïssa. El Dr. Moreno-Dávila col.labora amb el grup de Concurrencia de fa ja uns quants anys. Després de diverses reunions de plantejament, ara col.labora amb la Branca d'Estudiants de l'IEEE en la preparació de la base informàtica necessària per al desenvolupament de les pràctiques del curs. L'atmosfera de col.laboració ha estat un èxit.

2.- El grup humà.

Deixant a part els autors d'aquest article, professors d'aquesta Escola, el grup va estar format per varis doctorands i forces projectistes de PFC, molts dels quals participaven a convenis amb indústries de Barcelona. La col.laboració Universitat-Empresa es relacionava amb llurs tesis i PFCs. El grup va entrar en col.laboració amb els estudiants de l'IEEE amb motiu de l'organització del curs d'Intel.ligència Artificial.

3.- La temàtica de recerca.

A la bibliografia es llisten algunes de les publicacions del grup, a

fi de permetre entrar en detalls aquells que els interessi la temàtica. A continuació es motiven les línies principals de recerca aplicada en les que treballa el grup.

3.1.- Enginyeria del Software.

Segons un full publicat fa cosa d'un any per la UPC sobre l'ETSETB el 23,9% d'antics alumnes de l'Escola declaren treballar en aquest àrea. A totes les xarxes de comunicació intervé software inexcusablement. No és el mateix saber un llenguatge de programació (cosa força fàcil) que saber desenvolupar software de forma econòmica i segura. L'últim és tan difícil com escriure un llibre, pel qual no és suficient saber escriure en un llenguatge natural. El grup fa recerca en enginyeria de software i ensenya aquest tema, dins el possible en tan poc temps, a cinquè curs. Fa ènfasi especial en la metodologia basada en tipus abstractes (classes).

3.2. Concurrencia i sistemes distribuïts .

El software concurrent és el dels sistemes operatius, el distribuït correspon al de les xarxes d'ordinadors i de telecomunicació. El desenvolupament d'aquest software presenta una problemàtica adicional respecte a la del software seqüencial convencional: es dona una explosió combinatòria en el nombre de traces possibles !. Les eines de simulació són molt apropiades per ajudar al disseny i depuració de mal funcionaments, doncs permeten, al menys, traçar l'execució, la qual cosa desvirtua el sistema si es fa a la realitat. El grup ha fet força recerca en simulació i està introduït a grups que la societat de comunicacions de l'IEEE

té sobre aquest tema: un dels seus membres pertany al comitè tècnic del *Workshop* que aquell grup organitza periòdicament. Dos dels seus membres han estat convidats a donar un seminari sobre la recerca del grup a Ottawa, Canadà, dirigit a les Universitats d'Ottawa i de Carleton. També, al STU (CSIC suec) de Stockolm, i a d'altres universitats i institucions estrangeres.

3.3.- Intel.ligència artificial.

Una via de dissenyar software concurrent correcte passa per la verificació o demostració formal de la correctesa i seguretat en general. Les demostracions són força tedioses fetes amb paper i llapis. Es fa servir, aleshores, els anomenats *Demostradors de Teoremes*. Aquests permeten agilitzar i ordenar les demostracions de correctesa mitjançant manipulació simbòlica dels programes i de llurs especificacions. Donen seguretat a la demostració mateixa. La demostració de teoremes assistida per ordinador és un àrea de recerca en la que també treballa el grup, clarament enmarcada dins la dita Intel.ligència Artificial.

4.- Un curs especial, resultat de la col.laboració

El curs, organitzat en col.laboració amb la Branca de estudiants de l'IEEE, i dirigit als estudiants d'intensificació de l'assignatura d'ordinadors de cinquè, també era obert a altres persones interessades d'aquesta i altres universitats. Entre d'altres, tractava de les *Xarxes d'Interferència Probabilística*, enmarcat en el tema general de l'aprenentatge automàtic. També es va donar una introducció als sistemes experts i altres temes de

la intel·ligència artificial. El curs comprèn el desenvolupament de pràctiques sobre l'entorn del llenguatge PADD. Es van manipular estructures d'arbres per a la representació de les xarxes i de les probabilitats, i per llur càlcul partint de dades reals, a fi de representar una base de coneixement i interferència probabilística. Va comprendre unes vint hores de teoria i d'un període de pràctiques d'unes tres setmanes de duració.

5.- Conclusió.

La col·laboració professors-estudiants que ha causat aquesta breu article ha estat una agradable experiència, guiada per la motivació i la il·lusió d'aprendre per part de tots. El curs va anar molt bé i tothom ha après tot divertint-se. Anímem, doncs, a altres grups a fer el mateix !.

REFERENCIAS.

- [1] M. Bertran, 'On a Formal Definition and Application of Dimensional design' *Software-Practice and Experience*, Vol.18(11), pp 1029-1045 (november 1988).
- [2] A. Papoulis, M. Bertran, *Sistemas y Circuitos*, (Chapter 8) Marcombo, Barcelona, 1989.
- [3] M. Bertran, J. Forga, F. Oller, J.A. Frau, 'PADDs: an environment for the design of concurrent systems by simulation', *Proc. II Jornades sobre concurrència*, Universitat de les illes Balears, setembre 1990, 71-83.
- [4] M. Bertran, J. Forga, F. Oller, J. Viaplana, F. Alvarez-Cuevas, M. Porta, 'Integrated simulation and design of communication systems in a PADD environment', *IEEE Communications society Computer Aided Modeling and Design of Communications Links and Networks CAMAD'92*, Montebello, Quebec, Canada, 29 september-2 october 1992.
- [5] M. Bertran, 'PADD: a Schema Notation Integrating Parallelism and Abstraction', Report, ETSE Telecom. (UPC), Barcelona, Autumn 1989. Also in *Proc. IEEE Com. soc. CAMAD'92*, Montebello, quebec, Canada, 1992.

Actividades en Tratamiento de Voz del Grupo de Procesado de Señal

J. Hernando (*)

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

El Grupo de Procesado de Señal (GPS) desarrolla sus actividades de investigación y desarrollo en el Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Dentro del grupo tres subgrupos comparten la misma infraestructura de laboratorios de investigación y la administración económica, cada uno de ellos centrado en temas de:

- Procesado de voz,
- Procesado de imagen y
- Procesado digital de señal en comunicaciones, radar y sonar

Las actividades del subgrupo de Procesado o Tratamiento de Voz abarcan todas las áreas de investigación relacionadas con la transmisión de la señal de voz y la comunicación oral hombre-máquina. Seguidamente se describirán las líneas principales en cada área.

Codificación de la señal de voz

Se trabaja en codificación de voz a **velocidades de transmisión media y baja**. Para minimizar la pérdida de calidad a estas velocidades se han desarrollado sistemas de cuantificación vectorial adaptativa de una o varias etapas que se han aplicado con éxito a varios codificadores de voz desde 16 kbps a 4,8 kbps.

En codificación de **audio de banda ancha** se investiga en los tres niveles de calidad que suelen distinguirse: en el primer nivel, 7 kHz, se exige una calidad conversacional; en el segundo nivel, de 7 a 15 kHz, se exige un buen sonido musical; y en el tercer nivel, 20 kHz se requiere una calidad de alta fidelidad para la señal musical. Cada uno de estos niveles plantea problemas distintos que se

han de atacar con soluciones específicas. Por ejemplo, en el tercer nivel se pretende alcanzar una calidad de CD en el rango de 96-128 kbps (¡700 kbps en los sistemas CD actuales!). Para ello se requiere un aprovechamiento exhaustivo de las características psicoacústicas de enmascaramiento espectral del sistema auditivo humano, las bandas críticas y los umbrales de distorsión audibles. Se están analizando soluciones basadas en nuevas transformaciones tiempo-frecuencia.

Reconocimiento del habla

Para robustecer el sistema de reconocimiento frente al ruido ambiente se estudian **nuevas representaciones** de la señal de voz que sean resistentes al mismo desde dos enfoques distintos: uno desde el punto de vista de procesado de señal y otro que trata de emular la capacidad auditiva humana. Con respecto al primer enfoque, se trabaja en la estimación del espectro analítico o la envolvente espectral en lugar del propio espectro, la descomposición en subespacio de señal y subespacio de ruido, etc. En cuanto al segundo enfoque, se consideran la sensibilidad logarítmica en frecuencia y en intensidad del oído y también el efecto de las bandas críticas. Con el mismo propósito se estudian representaciones dinámicas o **filtradas** del habla y **medidas de distancia** entre vectores de parámetros.

Se está desarrollando un sistema de **reconocimiento de habla continua** para el español que utiliza la **semisílaba** como unidad de reconocimiento y los **modelos ocultos de Markov** para describir de forma probabilística las características del habla. Se ha elegido la semisílaba como unidad de reconocimiento debido a la estructura silábica del español y a que existe un número relativamente reducido de ellas: menos de 750 en español. En cuanto a los modelos ocultos de Markov son los que en la actualidad proporcionan mejores prestaciones en los sistemas en desarrollo. A este sistema se le ha bautizado con el nombre de RAMSES (Reconocimiento Automático Mediante SEMiSÍlabas). En el problema