

**Sumario**

<i>Ferias de interés</i>	2
<i>Editorial</i>	3
<i>Interfaz Cerebro-Computadora</i>	4
<i>COPLA: Replicación de BBDD Relacionales</i>	8
<i>TT2: Sistema de Traducción Asistida</i>	12
<i>Noticias</i>	15
<i>Ayudas y Subvenciones</i>	17

**EDITA:**

ITI – Instituto Tecnológico de Informática

Universidad Politécnica de Valencia  
Camino de Vera s/n  
46071 ValenciaTel.: 96 387 70 69  
Fax: 96 387 72 39  
<http://www.iti.upv.es>  
e-mail: [actualidadtic@iti.upv.es](mailto:actualidadtic@iti.upv.es)**DISEÑA:**domino publicidad  
<http://www.dominopublicidad.com>**IMPRIME:**Moliner-40  
(Gómez Coll, S.L. Servicios Editoriales)**Depósito Legal:** V-3279-2003**ISSN:** 1696 - 5876

# Actualidad TIC

**Boletín Trimestral del Instituto Tecnológico de Informática, dedicado a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.****Número > 3  
Marzo 2004****Ferias de Interés****EIS 2004 – 4th International ICSC Symposium on Engineering of Intelligent Systems***Simposio sobre ingeniería de sistemas inteligentes.*  
Del 29 de febrero al 02 de marzo de 2004 – Isla de Madeira (Portugal)  
<http://www.icsc-naiso.org/conferences/eis2004/>**ITO – Salón Monográfico de Integración de Telefonía con Ordenadores**Del 09 al 11 de marzo de 2004 – Madrid (España)  
<http://www.siti.es/ito>**IND.ao - Salon international de l'informatique et des nouvelles technologies pour l'industrie**Del 22 al 26 de marzo de 2004 – Paris (Francia)  
<http://www.industrie-expo.com/index.htm>**CEBIT HANNOVER**Del 18 al 24 de marzo de 2004 – Hannover (Alemania)  
<http://www.cebit.de>**PÁG. 15****JTS2004 – 1ª Jornada sobre Testeo de Software**25 y 26 de Marzo – Valencia (España)  
<http://www.iti.upv.es/JTS2004>**PÁG. 11****HANNOVER MESSE**Del 19 al 24 de abril de 2004 – Hannover (Alemania)  
<http://www.hannovermesse.de>**PÁG. 15****EXPOINTERNET - VIII Edición del mayor acontecimiento sobre Internet, comercio electrónico y movilidad**Del 29 de septiembre al 2 de octubre de 2004 – Barcelona (España)  
<http://www.aui.es/expo2003/iexpo2003.htm>

## Editorial

**En este número, coincidiendo con el décimo aniversario del ITI, queremos agradecer de manera especial a todas las empresas asociadas, la colaboración y dedicación que nos han prestado durante estos años, contribuyendo a que el Instituto alcance los objetivos marcados.**

Desde su creación, el 3 de marzo de 1994, el Instituto Tecnológico de Informática se marcó como objetivo la mejora del posicionamiento competitivo de las empresas del sector informático nacional.

Siendo uno de los principales motivos de la desventaja de la industria local la dificultad de acceso y producción de tecnología propia, el ITI se asignó desde el principio la tarea de acercar la tecnología conocida así como de crear tecnología propia que pudiera ser utilizada por la industria informática para lograr las ventajas competitivas que esta necesita.

Durante estos diez años, el ITI ha puesto en marcha servicios de I+D, asesoramiento, formación e información en siete áreas de investigación (sistemas distribuidos, reconocimiento de formas y tecnologías del lenguaje, sistemas de comunicación, testeo y calidad del software, sistemas fiables, visión artificial y sistemas adaptativos complejos), contando en la actualidad con más de 100 empresas asociadas.

En el presente número de ActualidadTIC el Instituto presenta tres artículos como muestra de los trabajos que se realizan en las áreas de sistemas adaptativos complejos (CAS), reconocimiento de formas y tecnología del lenguaje (PRHLT) y sistemas distribuidos (SIDI).

En la primera colaboración técnica se presenta uno de los proyectos del grupo Sistemas Adaptativos Complejos, actualmente en fase de desarrollo: un interfaz cerebro-máquina y los algoritmos de procesado de señal asociados para permitir a un usuario controlar una máquina o dispositivo externo exclusivamente mediante el pensamiento. Tal sistema sería de inmensa utilidad para personas con discapacidad severa: les permitiría por ejemplo controlar un cursor o ratón en la pantalla del ordenador simplemente pensando en ello. Existen asimismo otras interesantes aplicaciones en las áreas de entretenimiento y militar.

La segunda colaboración técnica describe el desarrollo del sistema de replicación de bases de datos relacionales COPLA. El fenómeno de globalización de la economía al que asistimos en la actualidad, obliga a las grandes compañías a establecer delegaciones en distintos lugares del mundo para poder operar adecuadamente. Con dicho esquema como base, las aplicaciones de software que permiten la puesta en común de documentos y datos deben ser accesibles desde cada una de las oficinas que posea una mis-

ma compañía. El objetivo de COPLA es proveer a los desarrolladores de aplicaciones con una visión global de un conjunto de bases de datos. Estas bases mantendrán la información de manera replicada. COPLA facilita mecanismos para garantizar la consistencia de esta información en cada una de las réplicas, según el grado de aislamiento que haya seleccionado el programador y según el protocolo elegido, de entre todos los soportados por el sistema. En cualquier caso, el hecho de tener la información replicada, además de conseguir que el sistema siga funcionando cuando se hayan dado uno o múltiples fallos, también permite una mejora del rendimiento en ausencia de estos, ya que las operaciones que solo impliquen lecturas podrán ser atendidas localmente, sin necesidad de solicitar tales accesos a una única base de datos remota.

La diversidad es una de las principales riquezas de la Unión Europea. Sin embargo, cuando se intenta crear un mercado común fuerte y unido, la diferencia de lenguaje supone una barrera prácticamente insalvable para un gran número de compañías. Esto las obliga a operar exclusivamente con su entorno geográfico inmediato o a acceder a servicios privados de traducción que, en función de la demanda y alta carga de trabajo, pueden resultar excesivamente costosos. En esta línea, el grupo de reconocimiento de formas y tecnologías del lenguaje del ITI presenta los primeros resultados alcanzados en el desarrollo del sistema de traducción asistida TransType2. El sistema de apoyo a la traducción automática TT2 supondrá una ayuda inestimable para los profesionales dedicados a la traducción, que podrán de esta forma satisfacer dicha demanda con una traducción de mayor calidad en menor tiempo y con un coste reducido.

**Laura Olcina**

**Gerente del Instituto Tecnológico de Informática**

## Interfaz Cerebro-Computadora

Uno de los principales proyectos actualmente en curso dentro del grupo de Sistemas Adaptativos Complejos es la construcción de un interfaz cerebro-computadora. Este sistema permitirá a un usuario controlar un ordenador (u otro dispositivo) simplemente pensando en ello. Existen retos significativos en la construcción de un sistema así. Este artículo resume estos retos y documenta nuestro progreso hacia el objetivo final de comunicación y control mediante el pensamiento.

### Introducción

Millones de personas en todo el mundo sufren de una pérdida severa de función motora, como resultado de accidente o enfermedad. Estas personas se ven forzadas a aceptar una reducción en su calidad de vida, pasando a depender de otros individuos. Se han desarrollado sistemas técnicos de ayuda para liberar a estos discapacitados, pero su efectividad cuando la discapacidad es severa se ve a menudo limitada por el interfaz persona-máquina. El concepto de interfaz cerebro-computadora (ICC) ha surgido en las dos últimas décadas como una alternativa prometedora. La finalidad última de la investigación en este ámbito consiste en crear un interfaz avanzado de comunicación que permita a un individuo controlar un dispositivo externo, tal como una silla de ruedas o un ordenador, mediante señales obtenidas a partir de su propio cerebro. Este tipo de interfaz incrementaría la independencia del individuo, lo que daría como resultado una mejora en su calidad de vida y una reducción de los costes sociales.

### Los retos

El concepto de un ICC parece relativamente sencillo: se mide la actividad del cerebro, se interpreta esta actividad de forma que determinados patrones de pensamiento sean detectados (por ejemplo, "mover el cursor a la izquierda") y, por último, se comunica con el sistema externo a controlar. Esta última tarea es en efecto sencilla, pero las dos anteriores no lo son en absoluto.

La primera tarea, medir la actividad del cerebro, está plagada de dificultades. En primer lugar ¿qué queremos decir exactamente con "la actividad del cerebro"? Como es de sobra conocido, el cerebro está compuesto de billones de neuronas, que se interconectan de forma compleja y desconocida mediante un número aun mayor de conexiones sinápticas. El cerebro funciona (o al menos eso se cree) enviando señales químicas entre estas neuronas y modulando la potencia de las conexiones. Afortunadamente estas señales químicas generan actividad eléctrica como subproducto, y es esta actividad la que podemos medir e interpretar.

Pero cómo medir esta actividad eléctrica dentro del cerebro es también problemático. ¿Qué neuronas habría que monitorizar y cómo? La forma directa de hacer esto es abrir el cráneo y conectar un sensor directamente a la neurona que hay que monitorizar. Esto no es muy práctico en la mayoría de los casos y ciertamente no sería realista en nuestro laboratorio. Sin embargo, este enfoque *invasivo* del ICC ya ha sido demostrado utilizando monos. Recientemente, científicos de la Brown University, en Estados Unidos, han dado cuenta de un experimento en el que

El ICC permitiría controlar un dispositivo externo con el pensamiento.

un mono fue capaz de controlar el cursor en una pantalla de ordenador (así como un brazo robótico) a través de un electrodo implantado dentro de la parte de su cerebro correspondiente al cortex motor. Idealmente, sin embargo, sería preferible una forma *no in-*

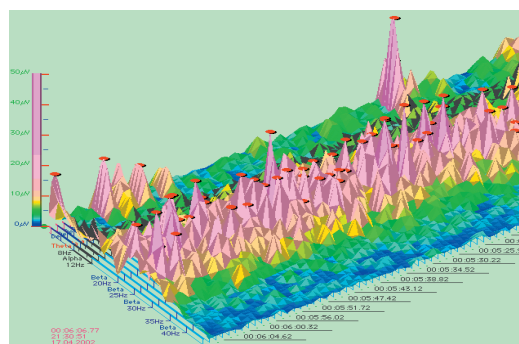


Figura 1: Espectro tiempo-frecuencia de una señal EEG típica.

vasiva de medir la actividad del cerebro. Afortunadamente, la actividad eléctrica que tiene lugar dentro del cerebro puede ser medida en la superficie del cuero cabelludo. Estas señales se denominan electroencefalograma (EEG) y son extremadamente débiles (del orden de micro voltios). Un problema añadido al enfoque no invasivo es que las señales de EEG medidas son una superposición de actividades de todas las neuronas del cerebro y no corresponden a neuronas individuales. Este problema se puede mitigar hasta cierto punto, utilizando múltiples sensores y complejas técnicas de procesamiento de señal (ver abajo). El segundo mayor reto en la construcción de un ICC es cómo determinar patrones de pensamiento concretos. En otras palabras, cómo interpretar y decodificar las señales EEG y asociarlas a órdenes o patrones de pensamiento específicos. Este es un problema muy complejo, que se ve agravado por el hecho de que no existen dos cerebros iguales. Personas diferentes pueden tener patrones de EEG muy distintos para los mismos patrones de pensamiento. Como veremos a continuación, una solución a esto es hacer que el sistema sea *adaptativo*. Es decir,

## Interfaz Cerebro-Computadora

que sea capaz de aprender los patrones de EEG específicos de cada usuario del sistema en un periodo de tiempo dado.

### Equipos utilizados

Como se mencionó anteriormente, el primer paso en un sistema ICC consiste en la medición de señales de EEG sin procesar. Estas señales son muy pequeñas y son fácilmente contaminadas por ruido. Hasta hace poco, la medición de EEG requería un sofisticado laboratorio que estuviera aislado de posibles interferencias electromagnéticas (lo que se denomina jaula o cilindro de Faraday). En nuestro sistema utilizamos la última tecnología en sensores EEG desarrollada por la compañía holandesa BioSemi. Se trata de sensores denominados *activos*, que cuentan con amplificadores de señal muy sensibles integrados directamente en el sustrato del sensor. Esto



Figura 2: Electrodo activo de EEG.

permite que las minúsculas señales EEG se puedan amplificar en el punto de contacto con el cuero cabelludo. La ventaja es que se minimizan los problemas de adición de ruido y no es necesaria una jaula de Faraday.

Los sensores activos requieren por supuesto alimentación eléctrica, que por razones de seguridad es suministrada por una batería de bajo voltaje. Una unidad de interfaz (ver figura) recibe las señales EEG sin procesar, las filtra y las digitaliza antes de enviar el flujo digital de datos a una tarjeta de interfaz en el ordenador, para su procesamiento y análisis adicional. La conexión entre el digitalizador y el ordenador se realiza mediante fibra óptica, no existiendo ninguna conexión eléctrica directa entre los sensores y el ordenador. Nuevamente, esto es debido a razones de seguridad.

Una vez las señales EEG llegan al ordenador, el trabajo real de procesamiento e interpretación puede comenzar, lo cual constituye nuestro interés principal en este proyecto. Antes de describir cómo se va a realizar esto, parece apropiado introducir un breve comentario sobre las herramientas de software que se van a utilizar. El muestreo de las señales EEG en el ordenador y los módulos de interfaz con el usuario se han desarrollado en el lenguaje de programación LabVIEW (National Instruments). Se trata de un lenguaje de programación por flujo de datos especialmente adecuado para operaciones en tiempo real e interfaz de bajo nivel con el hardware externo (como nuestra tarjeta de interfaz de señales EEG). LabVIEW, sin embargo, no es muy adecuado para los intensivos cálculos numéricos requeridos por los algoritmos de procesamiento de señal que interpretan los flujos de señal EEG.

Para esta parte se utilizan módulos de código escritos en una combinación de MATLAB y C++. Hay que señalar que este proyecto requiere de gran experiencia en programación en tiempo real. Como veremos a continuación, los algoritmos de procesamiento de señal son muy intensivos computacionalmente, de modo que al implementarlos en software hay que procurar hacerlo de la manera más eficiente posible, para que el sistema en su conjunto funcione en tiempo real.

### Metodología y procesamiento de señal

Pasemos a discutir como se procesan las señales EEG "en bruto" y se detectan patrones de pensamiento específicos. Estas tareas de procesamiento de señal son con mucho la parte más compleja del proyecto y de hecho, es en el



Figura 3: Medición del EEG.

desarrollo y refinado de estos algoritmos donde estamos empleando la mayor parte de nuestro tiempo y esfuerzo. En este artículo discutiremos el sistema ICC en el contexto de mover el cursor en la pantalla del ordenador. En esta aplicación el usuario puede mover el cursor a la derecha o a la izquierda o seleccionar una letra/ carácter; repitiendo este proceso el usuario puede (si bien lentamente) deletrear palabras o seleccionar comandos a realizar.

En este tipo de ICC hay cuatro estados mentales a identificar, a saber: (1) mover el cursor una posición a la izquierda (2) mover una posición a la derecha (3) seleccionar (es decir, elegir la letra o comando en la posición actual del cursor) y (4) no hacer nada.

En nuestro enfoque al ICC hay asimismo cuatro etapas en la cadena de procesamiento de señal. Estas son:

- Preprocesado – eliminación inicial de ruido y "limpieza" de las señales
- Extracción de características – se extraen características importantes de la señal en bruto
- Clasificación – detección de estados mentales específicos
- Entrenamiento – se entrena el sistema con un usuario específico (y viceversa)

Procedamos a explicar cada paso con más detalle.

### 1. Preprocesado de la señal

Como ya se ha mencionado, las señales de EEG en bruto son de una magnitud extremadamente pequeña, por lo que son fácilmente contaminadas por ruido e interferen-

## Interfaz Cerebro-Computadora

cias. Es por ello por lo que el primer eslabón en la cadena de procesado consiste en una serie de pasos que pretenden limpiar las señales EEG en bruto y eliminar cualquier componente de interferencia. Esta etapa consta de varias fases. En primer lugar, las señales de EEG en bruto se filtran utilizando un filtro pasabanda digital en cada canal. Es bien conocido que las señales EEG sólo contienen información en el rango de frecuencias de 1 a 25 Hertzios, y por tanto este será el ancho de banda de nuestros filtros preliminares. Estos filtros tienen la ventaja de eliminar

la señal EEG bruta, produciendo así una versión “limpia”, sin los artefactos generados por los ojos.

En segundo lugar, para eliminar otros artefactos resultantes de movimientos corporales, se aplica un algoritmo que compara las medias corrientes lentas y rápidas de las diferencias entre los distintos electrodos EEG.

En tercer lugar, es un hecho que muchos componentes de ruido, especialmente aquellos que provienen de fuera del cuerpo humano (por ejemplo máquinas, tráfico, vibraciones etc) resultan en señales que son comunes a todos los canales EEG. Sin embargo nosotros estamos interesados en las variaciones locales entre señales EEG. Por ello, una forma efectiva de eliminar esta interferencia global es emplear un filtro espacial Laplaciano, que tiene el efecto de enfatizar las diferencias entre canales individuales por encima de efectos globales mayores. El filtro espacial Laplaciano es una operación relativamente simple que consiste en restar a la señal de cada electrodo EEG la media de las señales de sus vecinos más próximos.

Por último, no es infrecuente que uno o más sensores produzcan una salida errónea, generalmente debido a un mal contacto con el cuero cabelludo del usuario (aunque se utiliza gel para electrodos para minimizar este fallo). Para mitigar esto se utiliza un algoritmo de limitación (*thresholding*), que elimina aquellos canales que producen señales incorrectas para que éstas no sufran posterior análisis y procesado. Hay que señalar que normalmente utilizamos del orden de 16 canales en nuestros experimentos, y aunque más sensores generalmente dan mejores resultados en aplicaciones ICC, hemos observado en algunos casos control ICC adecuado con tan sólo 3 sensores. Como nota aparte, cabe mencionar que más sensores también implican más tiempo de procesado de señal.

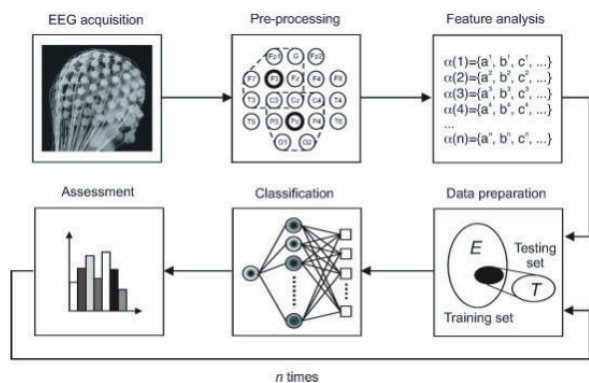


Figura 4: Fases del procesado en el Interfaz Cerebro-Computadora.

cualquier interferencia de 50 Hertzios procedente de la red eléctrica. Además, el uso de filtros pasabanda nos permite submuestrear la señal EEG desde su frecuencia original de muestreo de 512 muestras por segundo a otra más manejable de 128 muestras por segundo por canal. Esto se realiza sin pérdida de información y ayuda a que el sistema sea más rápido.

Seguidamente se aplica un algoritmo para eliminar de la señal en bruto los artefactos no deseados, que son el resultado de la actividad muscular del usuario. El movimiento de los ojos, parpadeo, la acción de tragar, así como movimientos de las extremidades generan fuertes componentes EEG que enmascaran los componentes generados por las neuronas y por los que se interesa nuestro análisis.

Existen varias técnicas que se utilizarán aquí para reducir el efecto de estos artefactos no deseados. En primer lugar, para artefactos generados por movimientos de los ojos y parpadeo, se pueden situar sensores adicionales cerca de los ojos que recojan el denominado electromiograma (es decir, las señales eléctricas generadas por la actividad muscular). Estas señales pueden utilizarse como la entrada de referencia a un tipo especial de filtro llamado *cancelador de ruido adaptativo*, que reestructura y filtra los artefactos generados por los ojos, de manera que sean iguales a la interferencia que contamina las señales EEG brutas. Esto se lleva a cabo utilizando un algoritmo de realimentación que utiliza análisis de correlación para aprender las características de la interferencia en cada canal EEG. Una vez el sistema ha aprendido estas características, la salida del filtro adaptativo se puede restar de

## 2. Extracción de características

Este es posiblemente el paso más crítico en el procesado de señal en un sistema ICC. El objetivo de este paso es crear una representación manejable y significativa de la señal original (aunque limpia) EEG, con vistas a maximizar el éxito potencial de la fase de clasificación y a su vez el rendimiento global del sistema. Un segundo objetivo de la fase de extracción de características es comprimir los datos sin pérdida de información relevante, con objeto de reducir el número de variables de entrada en la fase de clasificación (para que pueda operar en tiempo real). Existen varios enfoques que se pueden adoptar en la fase de extracción de características y de hecho encontrar el más apropiado de hacerlo es un objetivo activo de este proyecto.

Un método sencillo de extracción de características es lo que se denomina el método de “banda de potencia espectral” (*band spectral power*), que consiste en aplicar cada canal a un banco de 4 filtros pasabanda digitales. Estos filtros tienen bandas de paso centradas en las cuatro bandas de frecuencia clásicas en análisis de señal EEG: ondas Delta (0-4 Hz), Theta (4-8 Hz), Alfa (8-13 Hz) y Beta (> 13 Hz). Estas bandas de frecuencia han sido estudiadas durante décadas y se sabe que representan formas interesantes de actividad cerebral. Por ejemplo, una componente alfa fuerte significa que el sujeto está muy relajado. A la salida de estos filtros pasabanda se mide la

## Interfaz Cerebro-Computadora

*potencia instantánea* utilizando un filtro de medias móviles de ventana deslizante. De esta forma cada canal de señal bruta EEG se transforma en un conjunto de cuatro medidas de potencia que se actualizan periódicamente.

Un segundo método de extracción de características que estamos evaluando es el denominado modelado autorregresivo. Mediante este enfoque intentamos predecir la enésima muestra de la señal a partir de una combinación lineal de un cierto número de muestras anteriores. Los coeficientes del mejor predictor lineal son las características que constituyen la entrada a la fase de clasificación. Esta es exactamente la misma técnica que se utiliza al comprimir y transmitir señales de voz a través de líneas de telefonía digital (tanto fijas como móviles). Asimismo estamos extendiendo la técnica para tratar el aspecto multicanal de los datos EEG, aunque esto se está revelando bastante problemático debido a los intensivos cálculos que se requieren para encontrar un modelo de señal multicanal en tiempo real. Los estudios en esta área continúan.

### 3. Clasificación

La fase de clasificación es la tarea final de procesado. La entrada al clasificador es el conjunto de características extraídas en el paso anterior y la salida es una indicación del estado mental del usuario. En nuestro caso necesitamos detectar cuatro estados diferentes (izquierda, derecha, seleccionar o no hacer nada).

En este caso también estamos experimentando activamente con diferentes métodos de clasificación. Nuestra primera aproximación consistía en utilizar una red neuronal *feedforward* estándar entrenada mediante el algoritmo de retropropagación (*backpropagation*). Para detectar cuatro estados se necesita una red neuronal de al menos dos salidas y, según descubrimos, al menos tres nodos internos. Actualmente estamos comenzando a experimentar con un algoritmo clasificador más versátil denominado *support vector machine* (SVM). Se trata de una forma más general de red neuronal con un algoritmo de entrenamiento diferente (y más complejo). Una ventaja de la SVM es que parece ser capaz de generalizar sobre datos no vistos mejor de lo que lo hace una red neuronal. Además, la SVM tiene propiedades teóricas bien definidas que se adaptan a aplicaciones de reconocimiento de patrones como la que nos ocupa. El mayor problema con la SVM, sin embargo, es su coste computacional. Actualmente estamos trabajando activamente en el desarrollo de algoritmos eficientes de implementación de la SVM en tiempo real, lo cual puede o no ser factible en un PC ordinario. En caso de no serlo, extenderíamos nuestro hardware añadiendo una tarjeta dedicada de procesado de señal que actuaría como coprocesador.

### 4. Entrenamiento

Como ya se mencionó anteriormente, cada individuo tiene patrones EEG distintos y por tanto el sistema ICC debe ser entrenado para operar con cada usuario concreto. En la práctica el sistema debe aprender qué características del EEG de cada usuario corresponden a sus diferentes estados mentales. Estas asociaciones se aprenden du-

rante la fase de entrenamiento (que puede durar varios días).

La fase de entrenamiento se desarrolla como sigue:

1. El ordenador selecciona un estado mental al azar (izquierda, derecha, seleccionar o nada) y se lo indica al usuario
2. El usuario se concentra en el estado seleccionado durante unos segundos
3. Durante este tiempo de concentración el ordenador recoge los datos EEG del usuario, los almacena y los etiqueta con el estado mental seleccionado
4. Los datos EEG son procesados y clasificados y el usuario recibe una realimentación sobre el grado de éxito de la clasificación
5. Se vuelve a comenzar en el paso 1 hasta que finaliza la sesión (generalmente unos 15 minutos)

El entrenamiento se repite varias veces durante varios días y si los patrones EEG del usuario son consistentes (normalmente lo son, aunque algunos sujetos son mejores que otros) el sistema ICC puede construir una base de datos de ejemplos de datos EEG y actividades mentales correspondientes, que se puede utilizar para entrenar la SVM o la red neuronal. Finalmente, tras un entrenamiento satisfactorio, el sistema se puede utilizar en "modo operativo", donde el usuario puede directamente controlar el cursor exclusivamente desde su cerebro.

### Conclusión

Este es un proyecto en curso que actualmente se encuentra en una fase muy preliminar. Aun así, en nuestros experimentos actuales hemos observado hasta un 70% de resultados de clasificación correctos en modo operativo. Nuestro objetivo es mejorar esta cifra. Tenemos noticia de otros grupos que han conseguido unas tasas de éxito superiores al 90%, aunque se trataba de discriminación entre dos estados mentales, en lugar de los cuatro que se están utilizando aquí. De cara al futuro planeamos realizar una serie de experimentos con vistas a mejorar los algoritmos de extracción de características y de clasificación. Pretendemos además hacer el sistema portátil de manera que podamos hacer trabajo de campo con pacientes reales y personal médico. Asimismo estamos explorando nuevas aplicaciones de esta tecnología (por ejemplo, ocio y entretenimiento, monitorización de vigilia para conductores y operarios de maquinaria, bio-realimentación y monitorización de la salud para atletas son tan sólo algunas de estas aplicaciones)

*Este proyecto está financiado por el programa Profit y por el Plan Nacional de I+D (ambos del Ministerio de Ciencia y Tecnología), así como por el propio presupuesto de investigación del ITI, que sufragó la adquisición inicial del equipo EEG y las herramientas de software.*

Autores: Ken Sharman y Anna Esparcia  
 Más información: Grupo de Sistemas  
 Adaptativos Complejos  
<http://www.iti.upv.es/cas/>

## COPLA: Replicación de BBDD Relacionales

*El empleo de bases de datos por cualquier empresa está sometido a posibles pérdidas de información y suspensiones de los servicios en caso de fallo de algún equipo. La replicación permite mejorar la tolerancia a este tipo de incidencias. COPLA es un sistema de replicación de bases de datos relacionales y proporciona el soporte necesario para el desarrollo de aplicaciones Java. El sistema ofrece diversos protocolos de consistencia, configurables dependiendo del modo de funcionamiento del sistema y de las aplicaciones que hagan uso del mismo.*

### Motivación

Las bases de datos son el medio más comúnmente utilizado para almacenar la información que una empresa genera y emplea en sus aplicaciones de gestión. Para garantizar la durabilidad de tal información se suele recurrir a una política de generación de copias de seguridad periódicas, que serían empleadas en caso de fallo para regenerar de nuevo la base, minimizando así las pérdidas de información. El empleo de estas técnicas implica un coste económico muy bajo, pues los dispositivos y medios de almacenamiento necesarios para ello llevan ya mucho tiempo en el mercado y su fiabilidad está plenamente garantizada. Sin embargo, cuando uno de los equipos falla y hay que recurrir a la recuperación de la base de datos perdida, puede que necesitemos más recursos o más tiempo del inicialmente previsto. Todo depende de lo que haya llegado a fallar: puede ser el disco donde se mantenía la base, algún otro componente de ese mismo ordenador, o incluso el ordenador completo (en caso de incendio, por ejemplo). Lo ideal sería tener un repuesto de la pieza que haya podido fallar, pero eso no siempre ocurrirá. El plazo necesario para adquirirla, arreglar el ordenador y recuperar el estado de la base de datos podría implicar que la empresa fuera incapaz de proporcionar sus servicios, aunque sean de naturaleza interna (contabilidad, gestión de almacén, gestión de clientes, gestión de proveedores, etc.), durante un tiempo apreciable. Además, la última copia de seguridad que se guardó no evitará que se hayan perdido todos los datos modificados en la base desde el momento de realización de dicha copia hasta el momento del fallo. Esto implicaría que todas las transacciones llevadas a cabo durante ese plazo, tendrían que ser realizadas de nuevo. Con algo de suerte todavía podríamos disponer de las fuentes de información necesarias para poderlas repetir, pero aun así, sería una tarea que a nadie le gustaría realizar.

Una solución ligeramente mejor consiste en replicar las bases de datos empleadas por la empresa. En lugar de guardar una sola copia de cada base en el ordenador que normalmente se emplea para procesar su información, podemos mantener un número mayor de copias. Por ejemplo, en lugar de tener una base para cada departamento de la empresa, manteniendo en cada una de ellas sólo la información de su departamento "propietario", podríamos tener el mismo número de bases, pero replicadas tantas veces como departamentos haya. Es decir, cada departamento guardaría su propia información más una copia adicional de la información de todos los demás departamentos. Para empresas mayores, con varios centros o sucursales, la división podría hacerse por sucursal, en lugar de por departamento. Hay que observar que esto no implica un coste económico excesivo, pues no se necesita

La replicación de BBDD permite mejorar la disponibilidad de la información sin un gran coste

adquirir un mayor número de equipos informáticos, sino aumentar ligeramente su capacidad de almacenamiento. De esta forma, al emplear replicación, si uno de los ordenadores fallara, sólo se perdería momentáneamente una de las réplicas de la información. El resto de copias continuaría disponible y permitiría que los servicios que puedan depender de tal información sigan funcionando correctamente. Además, mientras no se den situaciones de fallo, el mantenimiento de dichas copias puede conllevar un ligero aumento de las prestaciones del sistema. Esto se debe a que no es raro que desde un equipo necesitemos, de vez en cuando, acceder a la información presente en la base de datos de otro equipo de la empresa. Para ello, deberemos iniciar una transacción sobre el SGBD remoto, y para atenderla necesitamos la colaboración de nuestro equipo local, el servidor remoto y el uso de cierto ancho de banda en la red. Si estos accesos se realizan sobre una base de datos totalmente replicada, podrán atenderse de manera puramente local. Con ello, para las transacciones de solo lectura se puede proporcionar una elevada capacidad de servicio replicando la base de datos, aumentando de esta manera la concurrencia para este tipo de accesos y reduciendo también su tiempo de respuesta.

El grupo de *sistemas distribuidos* del Instituto Tecnológico de Informática, junto a otros grupos de investigación nacionales y extranjeros y algunas empresas interesadas, ha desarrollado un sistema de replicación de bases de datos relacionales llamado COPLA, producido en el proyecto de investigación GlobData (accesible en la URL: <http://globdata.iti.es>, enero 2004) financiado por el V Programa Marco de la Unión Europea. En este artículo describiremos el sistema COPLA, así como las ventajas que reportaría el uso de una arquitectura de soporte a replicación de bases de datos como la proporcionada en COPLA.

### El sistema COPLA

El sistema COPLA está estructurado en tres niveles distintos tal como muestra la Figura 1.

Estos niveles están implantados en Java y pueden estar ubicados en máquinas distintas, pues se intercomunican

## COPLA: Replicación de BBDD Relacionales

utilizando un O.R.B. A continuación se describen con cierto detalle sus distintas funciones.

### 1. Biblioteca

Facilita una interfaz orientada a objetos de la base de datos relacional. Para este fin se adopta una interfaz compatible con el estándar ODMG. Esto permitirá un acceso más sencillo a la base de datos desde una aplicación orientada a objetos, como puedan ser todas aquellas escritas en el lenguaje Java.

Nótese que aquellas aplicaciones escritas en Java necesitan normalmente utilizar la interfaz JDBC para tener acceso a una base de datos relacional. Esto implica que los programadores necesitarán hacer un esfuerzo adicional en sus aplicaciones para trasladar un diseño orientado a objetos (el realizado en la aplicación) hacia una interfaz "plana", como es la proporcionada por JDBC.

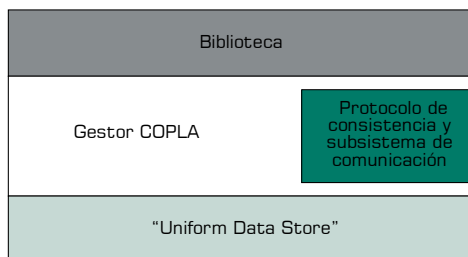


Figura 1: Niveles del sistema COPLA

Está claro que el estándar ODMG no suele ser conocido por los programadores con experiencia en el lenguaje Java, pero una vez habituados a él, el desarrollo de aplicaciones con acceso a bases de datos se puede simplificar bastante. Como resultado, las aplicaciones desarrolladas una vez ya conocida la interfaz requerirán mucho menos código que las desarrolladas sobre JDBC.

### 2. Gestor COPLA

Es el componente central de la arquitectura y sobre él recae la responsabilidad de la gestión de cachés, para optimizar el acceso a la base, y la del mantenimiento de la consistencia entre las diferentes réplicas. Hay que advertir que el mantenimiento de la consistencia no es una tarea trivial. De hecho, precisa la utilización de algún protocolo específico que mediante unas reglas determinadas asegure que todas las réplicas realicen las actualizaciones de la información en el mismo orden, evitando o detectando los conflictos que puedan darse entre diferentes nodos que traten de acceder concurrentemente a los mismos registros y al menos en uno de los nodos en modo escritura.

Por esta razón, el gestor COPLA admite la instalación de diferentes protocolos de consistencia, internos al propio gestor. Estos protocolos podrán adoptar diferentes estrategias a la hora de garantizar la consistencia de la información, como veremos en la sección 3. Así, el administrador

será el encargado de elegir el protocolo más adecuado para cada aplicación que vaya a usarse, dependiendo de los parámetros que se desee optimizar: rendimiento, ratio de abortos, etc.

Por otra parte, el módulo que implanta al protocolo de consistencia es el único encargado de la comunicación entre las diferentes réplicas (es decir, entre los diferentes ordenadores) que componen un sistema COPLA. Debido a esto, junto al protocolo de consistencia existe otro módulo encargado de la gestión de la comunicación entre los nodos. Este nuevo módulo tiene que implantar protocolos de difusión de actualizaciones y tiene que monitorizar el estado de cada uno de los nodos, con el objetivo de detectar las caídas o recuperaciones de éstos tan pronto como sea posible y reconfigurar entonces el sistema para que pase a manejar adecuadamente su nueva composición. Para ello, este módulo de comunicaciones implanta algún protocolo de pertenencia y el protocolo de consistencia también tendrá incluido uno o más subprotocolos de recuperación.

Con esto se logrará que el sistema resultante pueda manejar automáticamente cualquier situación de fallo o recuperación de uno o más de los ordenadores que componen el sistema COPLA.

### 3. "Uniform Data Store"

El nivel inferior es el responsable de proporcionar al Gestor COPLA una imagen orientada a objetos de la base de datos relacional que se esté utilizando realmente como Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD). Por tanto, UDS se encarga de ocultar los detalles "relacionales" y ofrecer una imagen "uniforme" para el gestor, independientemente de la base de datos que tengamos. Actualmente se dispone de un UDS para las últimas versiones de PostgreSQL, aunque no sería excesivamente difícil desarrollar componentes equivalentes para otros SS.GG.BB.DD.

El rendimiento final obtenido con esta arquitectura depende en gran medida del tipo de protocolo de consistencia que se esté empleando. En la próxima sección estudiaremos en detalle las técnicas básicas de replicación de bases de datos empleadas hoy en día.

## Replicación de bases de datos

Las técnicas de replicación de bases de datos se suelen clasificar en función del instante empleado para propagar las actualizaciones generadas en cada transacción. Tendremos así dos tipos de protocolos:

### 1. Replicación perezosa

En estos protocolos las actualizaciones, si hubo alguna, se propagan al resto de réplicas una vez la transacción original ya ha terminado exitosamente. De esta manera, se minimiza el tiempo de respuesta de cada transacción pues no ha sido necesaria la propagación de las actualizaciones para darla por terminada, y se mejora el rendimiento del sistema. No obstante, esto puede conducir a que

## COPLA: Replicación de BBDD Relacionales

se incrementa excesivamente el ratio de transacciones abortadas, pues se está incrementando peligrosamente la probabilidad de que una transacción acceda a un dato que presente un estado desactualizado.

Esta estrategia ha sido empleada en algunos SS.GG.BB.DD. comerciales. Para evitar un incremento excesivo del ratio de transacciones abortadas deben diseñarse protocolos de reconciliación de transacciones, capaces de mezclar las actualizaciones dadas por dos transacciones que hayan modificado de manera conflictiva un mismo elemento de la base, pero que fueron confirmadas en distintos nodos debido a que no pudo comprobarse adecuadamente la existencia de tal conflicto.

Este tipo de replicación difícilmente puede garantizar la consistencia secuencial (*one-copy serializability*) de la base de datos. Sin embargo, muchas aplicaciones no necesitan un tipo de consistencia tan estricto. De hecho, la mayor parte de las bases de datos comerciales utilizan por omisión un nivel de aislamiento más relajado (ejemplos típicos son los modos *read committed*, en el cual una transacción puede ver de inmediato lo que otras transacciones que acaban de terminar han modificado, y el modo *repeatable read*, algo más estricto, garantizando que siempre que leamos un dato el valor obtenido coincidirá con el visto en anteriores lecturas) lo cual conduce forzosamente a una consistencia también más débil. Todo esto hace que sea factible diseñar protocolos de replicación perezosa que garanticen modos de consistencia relajados, pero todavía válidos para un buen número de aplicaciones.

### 2. Replicación ávida

En estos protocolos las actualizaciones, en caso de haberlas, se propagan al resto de réplicas antes de que la transacción original haya sido completada. Empleando este principio resulta bastante más fácil proporcionar consistencia secuencial, pero también se necesitan protocolos de difusión de actualizaciones bastante más complejos.

Los protocolos que se pueden diseñar en esta área, pueden ser clasificados (M. Wiesmann *et al.*, *19<sup>th</sup> IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems, 2000*, pág. 206) en función de tres criterios distintos, todos ellos con dos opciones disponibles:

1. *La réplica que podrá realizar las actualizaciones.* Algunos algoritmos exigen que solo una de entre todas las réplicas pueda procesar en primer lugar aquellas transacciones que impliquen una modificación del estado de un registro determinado. A esta réplica se la llama "Réplica primaria" (RP), y por extensión, también llamaremos de igual manera a los protocolos de consistencia que utilicen este principio. Una vez la transacción ha sido procesada por la réplica primaria, ya se podrán difundir sus actualizaciones al resto de réplicas. Esta aproximación tiene la ventaja de que para cada elemento de la base de datos resultará muy sencillo realizar su control de concurrencia, pues todos los accesos que impliquen modificaciones serán encaminados al mismo lugar.

La segunda opción para este mismo criterio será permitir las actualizaciones en cualquier réplica. A esta solución vamos a llamarla "Cualquier réplica" (CR). Obviamente

es mucho más flexible y simétrica que la anterior, conduciendo generalmente a un mejor equilibrado de la carga en el sistema. No obstante, plantea el problema de tener una mayor complejidad para realizar el control de concurrencia.

2. *Cómo y cuando interactúan las réplicas para procesar una transacción.* Por ser protocolos de replicación ávida, las actualizaciones deben difundirse antes de que haya finalizado el proceso de commit, pero se pueden distinguir dos aproximaciones a la hora de llevar a cabo tales difusiones. La primera consistiría en realizar una "interacción lineal" (IL), es decir, las réplicas van colaborando durante el proceso de la transacción, tantas veces como sea necesario. La segunda opción se llama "interacción constante" (IC) y exige que el número de interacciones se fije a priori, normalmente a un solo intercambio de información o, al menos, a un número reducido de ellos. Esto puede conseguirse si se van acumulando todas las actualizaciones realizadas durante una transacción y se difunden al final hacia el resto de réplicas, durante la fase de commit.

3. *Cómo se decide el éxito o aborto de la transacción.* En algunos protocolos puede ser necesaria una última ronda de votación para que cada réplica colabore en la decisión sobre el éxito o fracaso de la transacción en curso. Esta aproximación recibe el nombre de "Terminación con votación" (CV). De hecho, una transacción podría ser abortada si en una réplica ha llegado a entrar en conflicto con otra transacción local que ya hubiera sido confirmada. Sin embargo, la mayoría de los protocolos utilizan criterios donde se asigna mayor prioridad a las transacciones remotas, con el objetivo de reducir el número de abortos de aquellas transacciones que ya hayan llegado a un estado de ejecución más avanzado.

La opción complementaria consiste en que el protocolo tenga suficiente información para poder decidir localmente sobre la terminación de una transacción, eliminando así la necesidad de una votación final. Esta aproximación recibe el nombre de "Terminación sin votación" (SV).

Combinando los tres criterios, obtendríamos ocho tipos posibles de protocolos, cuyas opciones serían, respectivamente: RP-IL-SV, RP-IL-CV, RP-IC-SV, RP-IC-CV, CR-IL-SV, CR-IL-CV, CR-IC-SV y CR-IC-CV. El objetivo de cualquier protocolo de consistencia ávida debería ser, aparte de garantizar una menor tasa de abortos que los protocolos de consistencia perezosos, minimizar el tiempo de respuesta de sus transacciones, así como proporcionar una buena escalabilidad. Esto último no es sencillo y depende en gran medida de los costes de los protocolos de difusión de actualizaciones, así como del porcentaje de transacciones de escritura que tenga una aplicación. Para lograr todos estos objetivos, la mejor combinación existente sería aquella que utilizara "cualquier réplica" para iniciar las actualizaciones, "interacción constante" entre las réplicas para reducir los costes de comunicación y mejorar la escalabilidad, y "sin votación" para reducir así el tiempo de respuesta. No obstante, esta combinación no siempre se podrá lograr y en algunos casos hay que optar por la opción menos favorable en uno o más criterios.

### Protocolos utilizados en COPLA

El sistema COPLA ofrece cuatro protocolos de consisten-

## COPLA: Replicación de BBDD Relacionales

cia básicos entre los que podría elegirse el más adecuado para cada aplicación, según sus necesidades. Actualmente sólo se permite tener un protocolo de consistencia en funcionamiento, común para todas las aplicaciones que accedan a la base de datos replicada. No obstante, el administrador del sistema podrá reemplazar el protocolo en uso cuando lo estime más conveniente, por ejemplo, si la aplicación hubiera sido modificada ligeramente y el tipo de carga que debiera soportar hubiera cambiado.

De entre estos protocolos disponibles, existen tres de tipo ávido y uno mixto, es decir, en función de su configuración puede comportarse tanto de forma ávida como perezosa. La naturaleza de este protocolo lo hará muy atractivo para la mayoría de aplicaciones, pues si nos interesa el rendimiento podremos configurarlo como protocolo perezoso. En esta variante el protocolo es capaz, utilizando fórmulas internas basadas en información local, de predecir con bastante precisión si un elemento debe ser actualizado desde su réplica "propietaria" antes de atender una petición de lectura sobre él. Con esto se ha logrado que este protocolo rebaje su tasa de abortos a unos valores muy cercanos a los de los protocolos ávidos, facilitando aún un tiempo de respuesta bastante inferior al de éstos.

Por su parte, los protocolos ávidos emplean tanto las combinaciones CR-IC-CV como CR-IC-SV, proporcionando los mejores resultados posibles tanto en el tiempo de servicio como en la tasa de transacciones abortadas. Además, el protocolo que emplea CR-IC-CV utiliza un protocolo de difusión de actualizaciones que necesita menos rondas de intercambio de mensajes de lo habitual, por lo que su rendimiento es también bueno.

### Conclusiones

La replicación de base de datos permite mejorar la disponibilidad de la información gestionada por una empresa, sin necesidad de un gasto económico importante y, dependiendo del tipo de transacciones utilizadas por las aplicaciones, permite también mejorar las prestaciones de estos servicios, reduciendo el tiempo de respuesta de las transacciones de lectura, aunque incrementando ligeramente el de las de escritura.

COPLA ofrece un buen sistema de soporte a bases de datos replicadas, proporcionando una interfaz muy sencilla de utilizar en aplicaciones Java. El amplio grupo de protocolos de consistencia soportados por este sistema permite escoger la mejor opción para cada tipo de aplicación que deba acceder a la base de datos.

Este sistema ya ha sido implantado. Actualmente se ha empezado el desarrollo de una segunda edición, que dará lugar al sistema MADIS en el que sólo se ofrecerá una interfaz JDBC hacia las aplicaciones, pero en el que se dará mayor flexibilidad al uso de protocolos, permitiendo el uso de varios de ellos concurrentemente, ofreciendo así la posibilidad de que diferentes aplicaciones puedan utilizar el protocolo mejor adaptado a sus necesidades particulares, en lugar de encontrar el mejor para el conjunto de aplicaciones en uso.

Autor: Francisco D. Muñoz Escoí  
Más información: [sidi@iti.upv.es](mailto:sidi@iti.upv.es)

## JORNADAS SOBRE TESTEO DE SOFTWARE

El Instituto Tecnológico de Informática, en colaboración con las empresas SOGETI y COMPUWARE, organiza las Primeras Jornadas sobre Testeo de Software, donde se darán a conocer los principales métodos y herramientas para el desarrollo de software de calidad. Los beneficios que aporta un buen sistema de testeo de software incluyen:

- cumplimiento de plazos
- disminución de errores en el desarrollo e implantación
- reducción de costes
- mejora en la satisfacción del cliente

**25 y 26 de  
Marzo  
Campus de  
Vera (Univ.  
Politécnica de  
Valencia)**

Estas jornadas pretenden introducir aquellos conceptos básicos del testeo útiles para cualquier compañía en el mercado actual. Se explicará la importancia y

los fundamentos del testeo de software y se describirán los procesos básicos que cada compañía moderna debe implementar para garantizar un nivel de calidad en sus productos. La jornada se dirige a la presentación y explicación de técnicas, modelos y metodologías que se pueden utilizar para llevar a cabo un proceso básico de testeo.

Las jornadas contarán con la participación de expertos internacionales en el área de software testing, como el prestigioso Tim Koomen, ganador del European Testing Excellence Award 2003.

El precio de la inscripción (300 euros) incluye comida y documentación. Traducción simultánea al castellano.

Más información e inscripciones:  
<http://www.iti.upv.es/JTS2004>  
[squac@iti.upv.es](mailto:squac@iti.upv.es)

**ÚLTIMOS DÍAS PARA  
LA INSCRIPCIÓN**

## TT2: Sistema de Traducción Asistida

*TransType2 es un proyecto enmarcado en el ámbito de la traducción asistida. El objetivo del mismo es proporcionar traducciones de alta calidad combinando la experiencia de traductores humanos con sistemas de traducción automática.*

### Introducción

La tecnología disponible en la actualidad sólo permite abordar adecuadamente aplicaciones de traducción automática en dominios limitados. Cuando el dominio de aplicación se generaliza (o incluso se extiende a una lengua completa), no es posible obtener traducciones automáticas con la suficiente calidad (al menos en la actualidad). La traducción asistida puede ser de utilidad en estos casos.

Existen varias aproximaciones para afrontar esta tarea. La adoptada en este proyecto se denomina Traducción Predictiva Interactiva (TPI). En ella se engloban técnicas de traducción asistida en las que el sistema trata de asistir a un traductor humano en su labor.

El proyecto TransType2 (TT2), que se está llevando a cabo en el ITI, tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de traducción asistida que permita hacer frente a la creciente demanda de traducciones de alta calidad. El sistema estará capacitado para realizar traducciones entre inglés, francés, español y alemán.

La solución propuesta por TT2 se basa en la incorporación de la Traducción Automática dentro de un entorno de TPI. De esta manera, el sistema combina las ventajas de dos paradigmas: por una parte la traducción asistida, en la cual el traductor humano asegura una salida de alta calidad. Por otra parte, la traducción automática, en la que la máquina proporciona la eficiencia necesaria para lograr un aumento de productividad.

Para abordar la tarea de la traducción automática, en TT2 se emplean transductores estocásticos de estados finitos, los cuales han demostrado su adecuación para la traducción automática en aplicaciones de dominio restringido. Éstos se caracterizan por su simplicidad y por la

El proyecto TT2 combina las ventajas de la traducción asistida y la automática

posibilidad de inferir modelos automáticamente a partir de corpora de entrenamiento bilingües. Además, la utilización de estos modelos está justificada por su eficiencia en la traducción. Por otra parte, se pueden emplear técnicas híbridas de estados finitos y traducción estadística para producir transductores más precisos. En este caso el aprendizaje se basa en el empleo de pares de entrenamiento alineados a nivel de palabra mediante técnicas estadísticas.

### Proceso de traducción

Dentro del proceso de traducción encontramos dos fases claramente diferenciadas. La primera consiste en obtener el transductor a partir del cual se generarán las traducciones. En la segunda fase se obtiene la traducción de una frase determinada aplicando un proceso de búsqueda sobre el transductor. A continuación veremos con más detalle cada una de ellas.

#### 1. Inferencia de los transductores

Para obtener el transductor, es necesario disponer de un conjunto de ejemplos compuestos de posibles frases y sus correspondientes traducciones, a partir de las que se tratará de generalizar el proceso de traducción. Este procedimiento se lleva a cabo mediante la técnica GIATI (*Grammatical Inference and Alignments for Transducer Inference*).

A continuación se muestra un ejemplo de inferencia en el que se dispone del siguiente conjunto de frases que corresponden a traducciones de inglés a español:

Es posible obtener traducciones de calidad tecleando solo un 15% de los caracteres

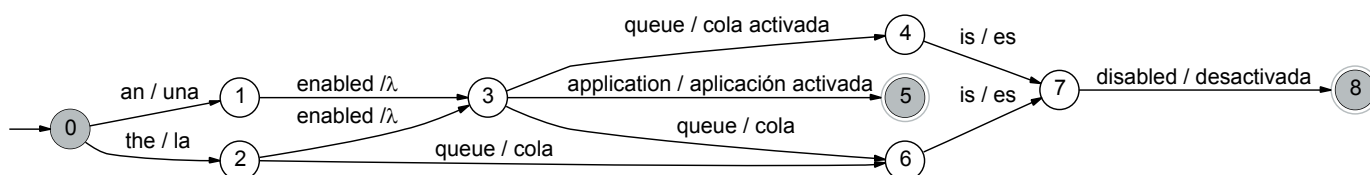


Figura 1: Ejemplo de transductor para la traducción inglés-español.

## TT2: Sistema de Traducción Asistida

### Ejemplo 1

an enabled queue is disabled → una cola activada es desactivada

the enabled application → la aplicación activada

the queue is disabled → la cola es desactivada

Aplicando GIATI sobre este conjunto de muestras se obtiene el transductor que se puede ver en la Figura 1.

Un transductor está formado por un conjunto de estados y transiciones que los unen entre sí. Cada una de estas transiciones, que está etiquetada con una palabra de la frase de entrada, lleva asociada una posible traducción y un valor que indica la probabilidad de dicha arista.

### 2. Búsqueda de la traducción

Una vez generado el transductor, el proceso de traducción consiste en encontrar el camino más probable (mediante

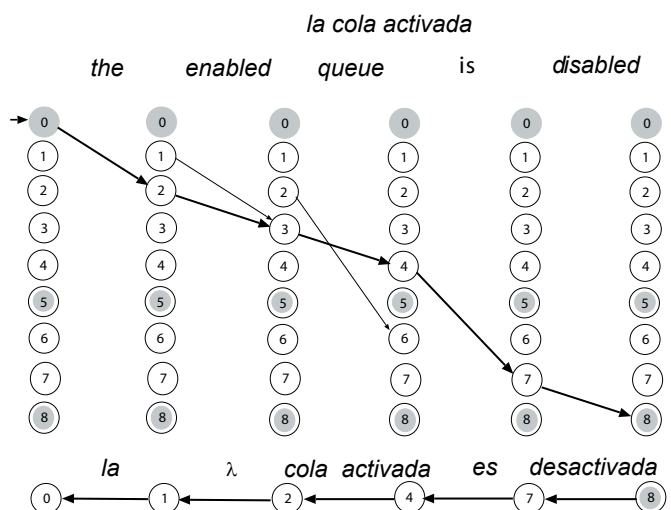
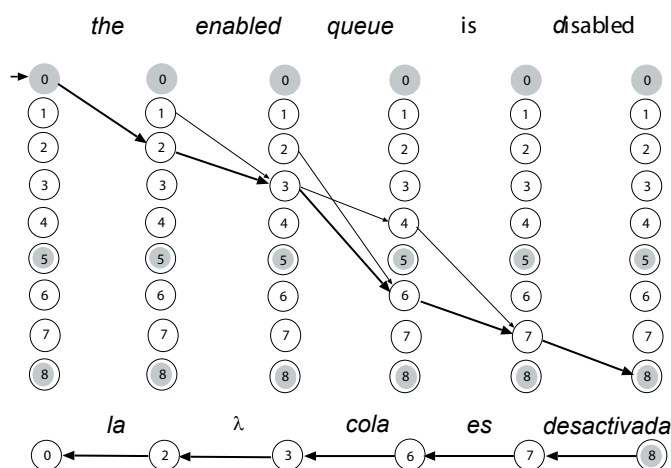


Figura 2: Búsqueda de la mejor traducción.

el algoritmo de Viterbi) compatible con la frase a traducir dentro del transductor.

Es importante resaltar que las traducciones obtenidas mediante este sistema no garantizan un nivel óptimo de calidad. En este punto, el traductor humano debe intervenir para evaluar y corregir, si procede, dichas traducciones. Concretamente, el sistema proporcionará las n traducciones más probables (siendo n un número fijado de antemano por el usuario) de entre las cuales el usuario seleccionará aquélla que considere más adecuada. A continuación, el usuario procederá a examinar secuencialmente la traducción para determinar cuál es la primera palabra incorrecta y la corregirá, formando así un prefijo que el sistema de traducción deberá completar. Este proceso se repetirá hasta obtener la traducción deseada.

### Ejemplo 2

Un ejemplo de este procedimiento, basado en el transductor representado en la figura anterior se presenta en la Figura 2.

Dada la frase fuente en inglés 'the enabled queue is disabled', se aplica el algoritmo de búsqueda obteniéndose como traducción más probable "la cola es desactivada".

La traducción proporcionada por el sistema tiene en común con la traducción correcta el prefijo 'la cola'. Por tanto, el usuario debería introducir la palabra 'activada' tras el prefijo. Una vez insertado el prefijo adecuado se repite el proceso obteniendo así la traducción correcta 'la cola activada es desactivada'.

### El prototipo de TT2

Este procedimiento de traducción se plasma en un prototipo (figura 3) compuesto por el motor de traducción asistida empotrado en un interfaz java.

En las siguientes líneas se describirá el funcionamiento del mismo. En primer lugar, se seleccionará el par de idiomas entre los que se desea realizar la traducción (así se cargará el transductor correspondiente, mediante el cual se llevará a cabo el proceso de búsqueda de las traducciones) y un fichero que contenga el conjunto de frases a traducir. Una vez hecha esta selección, el sistema estará listo para ser utilizado. De todas las frases disponibles, que aparecen en el panel izquierdo de la figura, habrá que elegir aquella a traducir. Seguidamente el sistema proporcionará las n traducciones más probables (en este caso se ha ajustado el parámetro n a 2). Estas traducciones aparecen en el panel derecho de la figura en un desplegable.

De entre todas las traducciones, el usuario deberá quedarse con aquella que considere más adecuada pudiendo refinarla, situando el cursor al final del fragmento de traducción considerado más adecuado. Tras la inserción de

## TT2: Sistema de Traducción Asistida

un nuevo carácter o palabra, el sistema procederá automáticamente a mostrar una nueva sugerencia.

En principio, la interacción con el prototipo se realiza con métodos tradicionales, es decir, utilizando periféricos como el teclado y el ratón. No obstante, en este proyecto se incorpora también la voz para hacer más cómoda la interacción con el sistema.

Para finalizar este apartado, se presenta un ejemplo completo de funcionamiento del proceso de búsqueda interactivo llevado a cabo en el prototipo.

### Ejemplo 3

En la siguiente secuencia se analiza cómo se obtiene la traducción al español para una frase dada en inglés.

**Frase fuente:** *It also contains a section to help users of previous software versions adapt more quickly to the new software.*

**Hipótesis 0:** Se se para ayudar a los usuarios de versiones anteriores del software a que se adapten más rápidamente a este nuevo software.

**Prefijo 0:** T

**Hipótesis 1:** También se ofrece una sección para ayudar a los usuarios de versiones anteriores del software a que se adapten más rápidamente a este nuevo software.

**Prefijo 1:** También c

**Hipótesis 2:** También contiene una sección para ayudar a los usuarios de versiones anteriores del software a que se adapten más rápidamente a este nuevo software.

**Hipótesis final:** También contiene una sección para ayudar a los usuarios de versiones anteriores del software a que se adapten más rápidamente a este nuevo software.

A partir de la frase de entrada, el sistema proporciona una primera traducción (hipótesis 0). Esta hipótesis es claramente incorrecta y, por tanto, el usuario cambia el prefijo "Se" por la letra "T" (prefijo 0) que es la primera letra de la traducción que él cree idónea. El sistema producirá a continuación una nueva predicción. La nueva hipótesis (hipótesis 1) todavía no puede tomarse como correcta y el usuario decide cambiar el prefijo por uno más completo (prefijo 1). Finalmente, el sistema es capaz de devolver la traducción adecuada (hipótesis final).

Como se ha podido observar en este ejemplo, efectuando sólo dos cambios en la hipótesis inicial ofrecida por el sistema, se consigue una traducción correcta para la frase de entrada. Con tan sólo tres pulsaciones de tecla (dos modificaciones y una validación final) se ha llegado a la

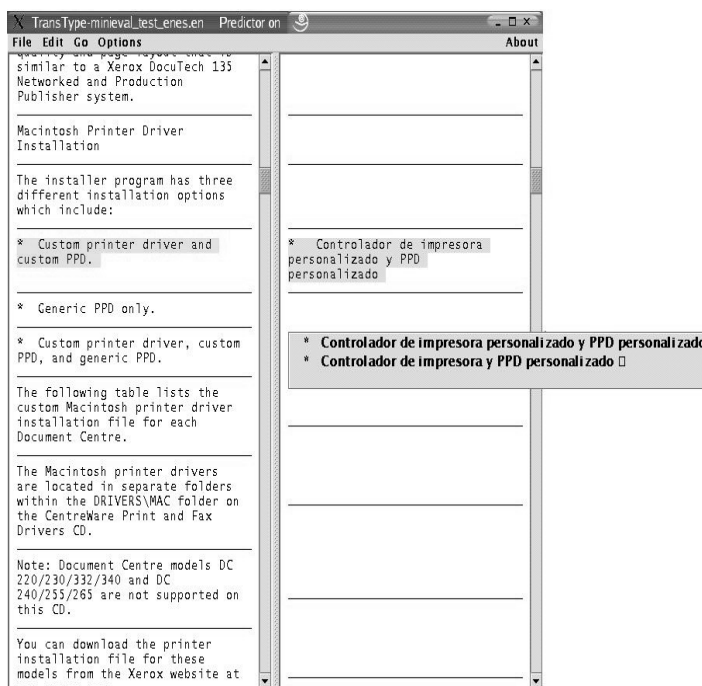


Figura 3: Prototipo TT2.

traducción deseada. De no haber empleado este sistema, habrían sido necesarias 148. En este caso, se muestran con claridad las ventajas que supone utilizar nuestro sistema.

**El usuario refina la traducción más adecuada, de entre las proporcionadas por el sistema.**

Se han llevado a cabo múltiples experimentos de los cuales puede concluirse que es posible obtener traducciones de calidad tecleando sólo un 15% de los caracteres que forman la traducción.

Autores: Elsa Cubel, Antonio Lagarda  
Más información: [grftl@iti.upv.es](mailto:grftl@iti.upv.es)

## Noticias

### Cambios en el Organigrama del ITI

El pasado 27 de enero de 2004, José M. Bernabéu Aubán presentó su dimisión como Director Científico Técnico ante el patronato del Instituto Tecnológico de Informática. José Bernabéu, que jugó un papel fundamental en la creación del Instituto, ha decidido dejar su cargo tras diez años de dedicación para enfrentarse a nuevos retos profesionales. Desde la revista ActualidadTIC aprovechamos para desearle un gran éxito personal y profesional.

Con el fin de continuar asegurando la alta calidad científica de los proyectos y servicios prestados por el ITI, el patronato nombró por unanimidad a Juan Carlos Pérez Cortés, doctor en informática, como nuevo director científico técnico. Juan Carlos Pérez que colabora con el ITI desde 1994 como director del grupo de visión artificial, se incorporará a su nuevo cargo el próximo 01 de marzo.

### 1ª Jornada de Asociados ITI 2004

El pasado 12 de febrero se celebró la 1ª jornada de asociados del Instituto Tecnológico de Informática 2004. Durante la jornada, se realizaron varias ponencias sobre temas de interés para las empresas asistentes, debiendo destacar las presentaciones realizadas por Antonio León, responsable de comunicación del IMPIVA, que presentó los programas de apoyo a empresas 2004 y por Pablo Galdámez, Director del grupo de Sistemas Fiables, que presentó los nuevos servicios de seguridad informática que el ITI ofrece a sus empresas asociadas.



### Servicio Tigerweb

Tigerweb es un sistema de análisis la seguridad perimetral en redes IP. La herramienta, a la que se accede vía web, realizará una extensa serie de pruebas sobre estos ordenadores, buscando vulnerabilidades que podrían ser utilizadas por usuarios malintencionados para acceder, corromper, destruir o impedir el acceso a dichos sistemas. Como resultado del análisis genera un informe del estado de la seguridad de los sistemas analizados.

Para más información sobre TigerWeb:  
[seguridad@iti.upv.es](mailto:seguridad@iti.upv.es) o <http://tigerweb.iti.upv.es>

### Jornadas de Cooperación Tecnológica

En el marco de la próxima edición de la Feria Industrial de Hannover y la Feria CeBIT, se celebrarán una serie de Jornadas de Cooperación Tecnológica. Las jornadas consistirán en encuentros empresariales previamente concertados, mediante la elaboración de un catálogo, con el objetivo de fomentar los acuerdos de transferencia de tecnología entre desarrolladores y usuarios de la misma. La participación está abierta a empresas, universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos, etc. de más de 30 países europeos, y supone una oportunidad única para establecer contactos con fines tecnológicos (licencias de patentes y know-how, proyectos de I+D, subcontratación, adquisición de maquinaria, joint ventures, etc.), dar a conocer nuevas tecnologías desarrolladas en la empresa, localizar nuevas tecnologías innovadoras en Europa, y participar en el desarrollo de nuevas tecnologías junto con otras entidades. Como miembro de la Red CENEMES, el Instituto ofrece la posibilidad de acceder a una agenda de entrevistas concertadas, una sala acondicionada para mantener las reuniones, apoyo durante el evento (traducción al inglés, asesoramiento) y seguimiento de los contactos mantenidos una vez celebradas las jornadas.

Si desea participar en las jornadas de cooperación tecnológica, incluyendo perfiles en el catálogo o solicitando entrevistas, le rogamos se comunique con nosotros: [otri@iti.upv.es](mailto:otri@iti.upv.es)

### Jornadas Hannover 2004

La feria industrial de Hannover es líder mundial en el ámbito de las tecnologías industriales. Unos 300.000 visitantes de todo el mundo utilizan este acontecimiento como punto de contacto para sus negocios. La participación en estas jornadas es gratuita (el participante solamente ha de pagar la entrada a la feria de Hannover).

**Lugar:** Feria de Hannover, hall 18, área *tech transfer*

**Fecha:** 19 - 20 de abril

límite para insertar perfiles: 12 de marzo

límite para solicitar entrevistas: 1 de abril

Web de las jornadas: [www.irc-innsa.de/hmi.html](http://www.irc-innsa.de/hmi.html)

Web de la feria de Hannover: [www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)

### Jornadas CEBIT 2004

CeBIT (Hannover, Alemania) es la mayor feria del mundo en el sector de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) con más de 6.000 expositores y 500.000 visitantes. La participación en estas jornadas es gratuita para los asociados al ITI por pertenecer a la Red CENEMES (el coste para las empresas que se registren por su propia cuenta es de 95 euros). No está incluido el coste de la entrada a la feria CeBIT.

**Lugar:** Feria de Hannover, Future Park, Hall 11, Stand D 04/1

**Fecha:** 18 - 24 de marzo

Web de las jornadas: [www.futureparc.cebit.de/futurematch](http://www.futureparc.cebit.de/futurematch)

Web de la feria CeBIT: [www.cebit.de](http://www.cebit.de)

## Noticias

### Certificación de Convalidación de Inversiones Medioambientales

A fin de incentivar el buen comportamiento medioambiental de las empresas, el artículo 35 de la Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades, regula una deducción en su cuota íntegra del 10 por 100 del importe de las inversiones realizadas en elementos patrimoniales del inmovilizado material destinados a la protección del medio ambiente.

Las condiciones concretas para la puesta en práctica de la citada deducción vienen reguladas en el Real Decreto 283/2001 de 16 de Marzo, que, entre otros requisitos, exige que dichas inversiones se lleven a cabo en ejecución de convenios o acuerdos celebrados con la Administración competente en materia medioambiental que, en el ámbito de la Generalitat Valenciana, es la Conselleria de Territorio y Vivienda. La prueba del cumplimiento de este requisito se realiza mediante la certificación de convalidación de la inversión expedida por la referida Administración.

**La Conselleria de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana y el Instituto Tecnológico de Informática firmaron el pasado 08 de enero de 2004 un convenio de colaboración para la emisión de certificaciones de convalidación de inversiones medioambientales**, mediante el cual se acuerda la aplicación de deducciones del impuesto sobre sociedades por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente para las empresas asociadas al ITI.



Las inversiones podrán ser objeto de certificación siempre que afecten a instalaciones que radiquen en el territorio de la Comunidad Valenciana, y sea la Administración de la Generalitat Valenciana la competente por razón de la materia objeto de protección.

Se entenderán incluidas en el ámbito de aplicación del presente convenio las inversiones destinadas a:

- Depuración de las aguas residuales generadas en el proceso reduciendo la cantidad de contaminantes,
- Evitar o reducir los vertidos de aguas residuales,
- Minimización de la contaminación atmosférica y corrección de las emisiones contaminantes a la atmósfera,
- Minimización de los residuos industriales generados por la actividad evitando o reduciendo su producción o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos,
- Tratamiento de los residuos industriales generados,
- Cualesquiera otras inversiones destinadas a la corrección del impacto contaminante de la actividad.

Asimismo se entenderán incluidas las adquisiciones de vehículos industriales o comerciales de transporte por carretera en los términos especificados en el artículo 41 del Reglamento de

Impuesto sobre Sociedades aprobado por R.D. 537/1997 en la redacción dada por el R.D. 283/2001.

En el caso de que las inversiones no tengan por objeto exclusivo alguna de las finalidades establecidas en el Real Decreto del Reglamento de Impuesto sobre Sociedades aprobado por R.D. 537/1997 en la redacción dada por el R.D. 283/2001, en la solicitud de certificación de convalidación deberá identificar la parte de las mismas destinadas a la protección del medio ambiente.

Asimismo, la inversión deberá realizarse para dar cumplimiento a la normativa vigente o para mejorar las exigencias establecidas en dicha normativa. Las inversiones deberán permitir alcanzar los niveles de protección previstos en la normativa vigente.

### Transferencia Tecnológica

Actualmente el ITI está participando junto a 15 empresas de la Comunidad Valenciana en los proyectos SOFTWARE TEST y DICAPS. Estos proyectos, realizados en el marco del Plan de Consolidación y Competitividad de la Pyme pretenden el desarrollo de una metodología de testeo y calidad en el desarrollo del software y su posterior transferencia a las empresas. En la actualidad, nos encontramos en la fase de transferencia, contando para ello con una subvención del 40% para las Pymes de la Comunidad Valenciana.

#### Software Test

El proyecto Software Test ofrece a las empresas participantes un servicio de testeo de software dirigido tanto a productos finales de software como al propio proceso de testeo de software.

- Testeo de productos finales de software: El objetivo es encontrar los fallos de los productos de software de las empresas antes de que estos salgan al mercado y averiguar si el software que se ofrece alcanza los objetivos para el cual ha sido diseñado.
- Servicios dirigidos al proceso de testeo de software: Su objetivo es evaluar y mejorar el proceso de testeo de software. La empresa podrá así detectar los principales fallos existentes al comienzo del ciclo de vida del software, con el consecuente ahorro en tiempo y coste.

#### DICAPS: Desarrollo de una metodología de Testeo de Software

El ITI ha creado una marca de calidad bajo la cual certificar los productos software que pasen las pruebas de valoración y los sistemas empresariales del proceso de desarrollo del software, soportado por una consultoría de análisis del proceso, sistemas de mejora del proceso, herramientas para la gestión y control del proceso. Mediante la participación en este proyecto se evaluará el nivel de calidad en el desarrollo de la empresa. La metodología de evaluación de la calidad, parte de un cuestionario con preguntas organizadas por áreas del proceso de desarrollo de software (estimación y planificación, seguimiento, gestión de requisitos, etc). Dentro de cada área, las preguntas se ordenan por grado de complejidad para identificar fácilmente el nivel de una organización en dicha área. La propia secuencia ordenada de las preguntas define un camino hacia un nivel de calidad superior en dicha área. El cuestionario puede/debe aplicarse a directivos (director de I+D, gestores) y desarrolladores (analistas, programadores, testers).

Más información y modalidades de participación:

[otri@iti.upv.es](mailto:otri@iti.upv.es)

## Ayudas y Subvenciones

### Ámbito Autonómico

#### PROGRAMA DE APOYO A EMPRESAS INDUSTRIALES 2004

##### PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Organismo Gestor: IMPIVA

Beneficiarios: *Pymes industriales* con sede social o establecimiento productivo en la Comunidad Valenciana.

Actuaciones apoyables: Actividades tendientes a desarrollar conocimientos tecnológicos para lograr productos o procesos productivos con especificaciones con propiedades técnicas diferenciadas de las existentes en el mercado. Los proyectos podrán abarcar: la creación de nuevos productos o procesos, pruebas experimentales y ensayos; y la elaboración de prototipos previos al inicio de la producción comercial.

Tipo de ayuda: Subvención a fondo perdido de hasta 35% del coste subvencionable del proyecto con carácter general. En caso de proyectos de cooperación con otra empresa o centro tecnológico, o en caso de que el solicitante sea un micro-empresa la ayuda podrá incrementarse en un 10%.

Los proyectos que puedan calificarse como investigación industrial podrán acceder a una intensidad de ayuda de hasta un 70%. Se entiende por investigación industrial la investigación planificada o estudios críticos que tienen por objeto obtener nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad en el desarrollo de productos o procesos nuevos, o para suscitar mejoras importantes de productos o procesos existentes.

Plazo: Durante todo el ejercicio 2004.

#### PROGRAMA DE INNOVACIÓN Y MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA EN MICROEMPRESAS

Organismo Gestor: IMPIVA

Beneficiarios: *Microempresas industriales* con sede social o establecimiento productivo en la Comunidad Valenciana que tengan la consideración de empresas de base tecnológica

Actuaciones apoyables: Proyectos que pretendan incorporar en las empresas nuevas tecnologías o sistemas de gestión orientados a la mejora de sus productos o procesos: incorporación de tecnologías avanzadas, implantación de sistemas de

gestión de calidad, estudios de prospección de nuevos productos en el mercado, estudios de viabilidad o puesta en marcha de novedades organizativas o de producción, asistencia a certámenes tecnológicos *extranjeros*.

Tipo de ayuda: Subvención a fondo perdido, que con carácter general, podrán llegar hasta un 30%, con un máximo acumulado de 15.000 Euros por empresa. La inversión mínima para acceder al programa (exceptuando la asistencia a certámenes) será:

- **9.000** en inversiones productivas.
- **1.500** en inversiones no productivas o servicios externos.

Plazo: Presentación de solicitud hasta el 29 de abril de 2004. Envío solicitudes provisionales por internet hasta el 28 de abril y presentación de solicitudes para convalidar el envío por internet hasta el 6 de mayo.

##### PROGRAMA DE CREACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

Organismo Gestor: IMPIVA

Beneficiarios: *Pymes industriales* con sede social o establecimiento productivo en la Comunidad Valenciana que tengan la consideración de empresas de base tecnológica.

Actuaciones apoyables: Creación de nuevas empresas que exploten los resultados de proyectos de I+D realizados en la propia empresa o a consecuencia de acuerdos de transferencia de tecnología, de forma *exclusiva*, con Centros de Investigación públicos o privados.

Tipo de ayuda: Subvención a fondo perdido de hasta un 50% del coste elegible del proyecto con un máximo de 60.000 Euros.

Plazo: Durante todo el ejercicio 2004.

#### PROGRAMA DE FORMACIÓN A MEDIDA PARA EMPRESAS

Organismo Gestor: IMPIVA

Beneficiarios: *Pymes industriales* con sede social o establecimiento productivo en la Comunidad Valenciana.

Actuaciones apoyables: Cursos de formación de carácter tecnológico presentados por pymes diseñados e impartidos por Centros Tecnológicos y otras Entidades sin ánimo de lucro. Tendrán una duración de entre 10 y 30 horas, y podrán prepararse para un grupo de entre 1 y 10 trabajadores. Podrán desarrollarse tanto

en las instalaciones del Instituto Tecnológico como en las de la propia empresa solicitante. Todos los alumnos deben ser residentes en la Comunidad Valenciana y serán empresarios o trabajadores en activo.

Tipo de ayuda: El importe máximo de la ayuda por proyecto podrá llegar hasta el 45% de los costes elegibles, con un máximo de 90 Euros por hora de formación.

Plazo: Presentación de solicitudes hasta el 28 de octubre de 2004. Envío provisional por internet hasta el 27 de octubre y presentación de solicitud para convalidar el envío por internet hasta el 9 de noviembre.

### Ámbito Nacional

#### PROGRAMA DE INCORPORACIÓN DE DOCTORES Y TECNÓLOGOS A EMPRESAS: TORRES QUEVEDO

Organismo Gestor: MCYT-FONDO SOCIAL EUROPEO

Beneficiarios: *Empresas y Centros Tecnológicos* que cuenten con un centro de trabajo en las zonas del objetivo 1 y 2, y que deseen llevar a cabo actividades de investigación o reforzar una línea de I+D+i existente, mediante la realización de un proyecto de investigación industrial o un estudio de viabilidad técnica previo.

Actuaciones apoyables: Contratación de Doctores o Tecnólogos para llevar a cabo tareas de investigación industrial o estudios de viabilidad técnica.

Tipo de ayuda: En el caso de las zonas definidas como Objetivo 1 por la normativa europea (Andalucía, Asturias, Canarias, Castilla-La Mancha, Castilla-León, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia y Región de Murcia), financia **hasta el 75% del coste de contratación, con un total de hasta 70.000 euros para la contratación de cada doctor y más de 50.000 euros para cada tecnólogo** durante un máximo de tres años. En el caso de las zonas definidas como Objetivo 2, las ayudas ascienden a 47.000 y 35.000 euros. Además, **existe una deducción fiscal adicional del 10% por la contratación de personal** dedicado a tareas de I+D. Asimismo, las **ayudas del Programa Torres Quevedo son compatibles con otras ayudas comunitarias, nacionales o regionales** (siempre que no procedan de Fondos Estructurales de la Unión Europea)

Plazo: Hasta el 30 de Junio de 2004

## Ayudas y Subvenciones

### FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE I+D+I EMPRESARIALES

**Organismo Gestor:** Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

**Beneficiarios:** Sociedades Mercantiles con capacidad técnica para desarrollar un proyecto de investigación, desarrollo o innovación tecnológica y capacidad financiera para cubrir con recursos propios un mínimo del 30% del presupuesto total del proyecto.

**Actuaciones apoyables:**

1. Proyectos de Desarrollo Tecnológico
2. Proyectos de Innovación Tecnológica
3. Proyectos de Investigación Industrial Concertada

**Tipo de ayuda:** Créditos a tipo de interés "cero" y con largo plazo de amortización que cubren hasta el 60% del presupuesto total del proyecto. El Centro sólo apoya proyectos viables técnica y económicamente, pero no exige garantías reales a la empresa promotora para la concesión de sus créditos. La financiación que presta el CDTI proviene básicamente de los recursos propios del Centro y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Herramientas financieras:	Tipo interés	Plazo (años)	Crédito (% presup.)
Proy. de Desarrollo Tecnológico	0%	6	50%
Proy. de Innovación Tecnológica	0%	6	25%
Proy. vinculados a prog. internacionales	0%	8	60%
Proy. de Investigación Industrial Concertada	0%	6-8	60%
Línea de financiación bancaria CDTI-ICO	Euribor-0,80%	5-7	70%

Estos créditos se caracterizan por incluir una cláusula de riesgo técnico según la cual, en el caso de que el proyecto no alcance sus objetivos técnicos, la empresa queda exenta de reintegrar la totalidad del préstamo.

### PROGRAMA ARTE/PYME II

**Organismo Gestor:** MCYT - FONDO SOCIAL EUROPEO

**Objetivo:** Ayudar a las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) a su integración en la Sociedad de la Información, cofinanciando proyectos basados en el comercio electrónico que involucren la utilización de Servicios Avanzados de Telecomunicaciones (SAT) para satisfacer necesidades comunes de colectivos de PYME.

**Beneficiarios:**

1. Las *organizaciones públicas o privadas* que, sin ánimo de lucro, tengan la finalidad de prestar servicios de apoyo a las PYME, mediante la realización de proyectos comunes de asistencia o la promoción de servicios que contribuyan a la mejora de la competitividad de la PYME.

2. *Agrupaciones de interés económico de empresas* que cumplan la finalidad del párrafo anterior.

El Programa ARTE/PYME II va dirigido a las PYMES como destinatarios finales de los proyectos.

**Actuaciones apoyables:** Proyectos basados en el comercio electrónico cuyos objetivos puedan encuadrarse dentro de alguna de las siguientes líneas de actuación:

- a. Estudios de necesidades y viabilidad
- b. Proyectos piloto
- c. Implantación de Centros de Servicios Avanzados de Telecomunicación.
- d. Promoción del uso de Servicios Avanzados de Telecomunicación

**Tipo de ayuda:** El importe de las subvenciones podrá, aisladamente o en concurrencia con otras subvenciones o ayudas, superar el 60% del coste de la actividad a desarrollar por el beneficiario. Solamente serán subvencionables las actividades cuyo gasto se haya comprometido con fecha posterior a la presentación de la solicitud y anterior a la fijada para la finalización del proyecto. Los bienes subvencionados deberán destinarse a los objetivos que justifican la concesión de la subvención durante un período mínimo de tres años.

**Plazo:** Hasta el 30 de junio del 2006

### PROGRAMA OPERATIVO DE INICIATIVA EMPRESARIAL Y FORMACIÓN CONTINUA DEL FONDO SOCIAL EUROPEO

#### PROGRAMA DE FORMACIÓN EN TELECOMUNICACIONES (PROGRAMA FOR-INTEL)

**Organismo Gestor:** MCYT - FONDO SOCIAL EUROPEO

**Objetivo:** Organización e impartición de acciones formativas presenciales, a distancia (teleformación) o mixtas sobre materias relacionadas con los servicios avanzados de telecomunicaciones y las tecnologías que les proporcionan soporte.

**Beneficiarios:** *Empresas y Organismos Intermedios.*

**Actuaciones apoyables:**

1. Actuaciones de formación general.
2. Actuaciones de formación de usuarios de telecomunicaciones y nuevas tecnologías de la información.
3. Actuaciones dirigidas a la formación de profesionales que desempeñen puestos de trabajo relacionados con la telecomunicaciones y las tecnologías de la información.

**Modalidades:**

- Proyecto o actuación individual: llevados a cabo por una entidad solicitante.
- Proyecto o actuación en cooperación: llevados a cabo por dos o más entidades.

**Tipo de ayuda:** Subvención del 70 % del coste de la actuación, cualquiera sea el tipo de beneficiario, excepto si se trata de grandes empresas, en cuyo caso la subvención sería del 50 %. En las zonas del objetivo 1 (Comunidad Valenciana) el porcentaje de ayuda se incrementa un 10%.

**Plazo:** Hasta el 30 de junio del 2006

## Ámbito Internacional

### PROGRAMAS EUREKA E IBEROEKA

**Organismo Gestor:** CDTI - MCYT (PROFIT)

**Objetivo:** Impulsar la competitividad de las empresas mediante el fomento de la realización de proyectos basados en tecnologías innovadoras.

**Beneficiarios:** *Empresas y Centros Tecnológicos* capaces de realizar proyectos de I+D de carácter aplicado en colaboración con otras empresas y/o Centros Tecnológicos de otros países de Eureka (prácticamente la totalidad de los países europeos) e Iberoeka (países de Latinoamérica, España y Portugal).

**Actuaciones apoyables:** Realización de proyectos tecnológicos internacionales, orientados hacia el desarrollo de productos, procesos o servicios con claro interés comercial en el mercado internacional y basados en tecnologías innovadoras.

**Tipo de ayuda:** Cada país asume la financiación de sus empresas e institutos tecnológicos

- FASE DE DEFINICIÓN: Un 75% de subvención a través del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

- FASE DE DESARROLLO: Un 60% con créditos CDTI sin intereses a pagar en un plazo máximo de 8 años. Hasta un 35%

## Ayudas y Subvenciones

en subvenciones con fondos PROFIT compatibles con otras subvenciones autonómicas o regionales.

**Plazo:** Durante todo el ejercicio 2004

### VI PROGRAMA MARCO DE LA UNIÓN EUROPEA

**Organismo Gestor:** COMISIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

**Objetivo:** Conseguir una investigación más centrada e integrada a escala comunitaria y, articular y fortalecer las bases del Espacio Europeo de Investigación. Fomentar la participación de las pequeñas y medianas empresas (PYME), dado el rol fundamental que éstas desempeñan en la competitividad europea y en la creación de empleo (representan la mayor parte de las empresas europeas y constituyen una importante fuente de dinamismo en los nuevos mercados).

**Beneficiarios:** *Empresas y Centros Tecnológicos* capaces de realizar proyectos de I+D+i en colaboración con otras empresas y/o Centros Tecnológicos de países miembros de la UE o países Asociados.

**Actuaciones apoyables:** Realización de proyectos de carácter innovador.

**Tipo de ayuda:** Subvención a fondo perdido para empresas y Centros Tecnológicos. La participación de las PYME está abierta en las distintas prioridades temáticas (de cuyo presupuesto se reserva el 15% para las PYME) y a través de los diferentes instrumentos (proyectos integrados, redes de excelencia, proyectos específicos

de investigación focalizada). Por otra parte, existen espacios específicos de apoyo a las PYME, en forma de acciones de investigación cooperativa (Proyectos Craft) e investigación colectiva (Proyectos Colectivos).

**Plazos:**

• **17/12/03 - 21/10/04 - Referencia: FP6-2003-SME-1-Proyectos de investigación cooperativa (CRAFT).** Actividades horizontales de investigación con participación de las PYME. Cualquier tema de todo el campo científico. Presupuesto indicativo: 75 millones de euros.

• **17/12/03 - 06/04/2004 - Referencia: FP6-2003-SME-2-Proyectos de Investigación Colectiva.** Actividades horizontales de investigación con participación de las PYME. Cualquier tema de todo el campo científico. Presupuesto indicativo: 41 millones de euros.

• **17/12/03 - 06/04/2004 - Referencia: FP6-2003-SME-3-Proyectos de Apoyo Específico.** Actividades horizontales de investigación con participación de las PYME. Cualquier tema de todo el campo científico. Presupuesto indicativo: 2 millones de euros.

• **10/05/03 - 27/04/2006.** Convocatoria de manifestaciones de interés para la prestación de asistencia en el ámbito de diversas actividades técnicas, administrativas y organizativas propias de las Direcciones que participan en el programa de TSI, a partir de los objetivos del programa de trabajo 2003-2004 (lista disponible en la

página dedicada a manifestación de interés en <http://www.cordis.lu/calls/>). La lista resultante de la presente convocatoria de manifestación de interés expirará a los 3 años de la fecha de envío de este anuncio (Fecha de envío del anuncio: 28.4.2003). Las candidaturas, incluyendo toda la información, formalidades y documentación necesaria, podrán presentarse hasta 3 meses antes de la conclusión del período de validez de la lista.

• **17/12/03-31/12/2004. Tecnologías futuras y emergentes** - Sistema abierto (presentación continua). Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE) 17.12.2002 ES C 315/12. Presupuesto indicativo: 60 M€.

• **13/02/2004 - 05/04/2004. Referencia: 2004/S 31-026918.** Control del progreso hacia la igualdad de género en el marco de la prioridad 2 -Tecnologías de la Sociedad de la Información- del 6º Programa Marco. Presupuesto indicativo: 200 millones de Euros.

**Ver Oficina Española de Ciencia y Tecnología (SO S+T): calendario de convocatorias abiertas:**

[http://sost.cdti.es/vipm\\_era.htm](http://sost.cdti.es/vipm_era.htm)

**Más información:**

[otri@iti.upv.es](mailto:otri@iti.upv.es)

1. CONCENTRACIÓN E INTEGRACIÓN COMUNITARIA (12.585 M€)							
AREAS PRIORITARIAS (11.285 M€) (15% del presupuesto para PYME)						ACTIVIDADES ESPECÍFICAS CON UN CAMPO DE INVESTIGACIÓN MÁS AMPLIO (1.300 M€)	
Ciencias biológicas, genómica y biotecnología aplicadas a la salud (2.255 M€)	Tecnologías de la sociedad de la información (3.625 M€)	Nanotecnologías y nanociencias, materiales multifuncionales basados en el conocimiento y nuevos procesos y dispositivos de producción (1.300 M€)	Aeronáutica y espacio (1.075 M€)	Calidad y seguridad de los alimentos (685 M€)	Desarrollo sostenible, cambio planetario y ecosistemas (2.120 M€)	Ciudadanos y gobernanza (725 M€)	Apoyo a políticas y previsión de necesidades científico y tecnológicas (555 M€)
							Actividades de investigación horizontales con participación de las PYME (430 M€)
							Medidas específicas de apoyo a la cooperación internacional (315 M€)
2. ESTRUCTURACIÓN DEL ESPACIO EUROPEO (2.605 M€)							
Investigación e Innovación (270 M€)		Recursos humanos y movilidad (90 M€)		Infraestructuras de Investigación (655 M€)		Ciencia y sociedad (80 M€)	
3. FORTALECIMIENTO DE LAS BASES DEL ESPACIO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN (320 M€)							
Actividades de coordinación (270 €)				Desarrollo coherente de las políticas de investigación e innovación en Europa (50 M€)			