



IEEE-UNED



BOLETÍN ELECTRÓNICO

RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED

20-Diciembre-2006 (BOLETÍN N° 6)



basar@ascanutas

RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED

20-Diciembre-2006

COORDINADORES Y EDITORES:

Alejandro Díaz (adiash@ieee.org)

Gloria Murillo (gmcordero@indra.es)

REVISIÓN:

Manuel Castro

Eugenio López

Alejandro Díaz

Gloria Murillo

DISEÑO PORTADA:

Ignacio García

AUTORES

Julio Freijeiro, Jesús Lage, Alejandro Díaz, Eugenio López, Fco. Javier Magán, Emerson Castañeda, Sergio Martín, Antonio Luque, Graciliano Ballesteros.

**EN COLABORACIÓN CON EL CAPÍTULO ESPAÑOL DEL
IEEE EDUCATION SOCIETY**

AGRADECIMIENTOS

“Agradecemos a nuestro Catedrático de Tecnología Electrónica y profesor consejero de la Rama, Manuel Castro, todo el tiempo y la dedicación que nos presta, así como, el habernos dado la posibilidad de colaborar con el Capítulo Español del IEEE Education Society para la elaboración del mismo. Agradecemos a todos los autores, y a aquellos que han colaborado para hacer posible este Boletín Electrónico”.



ÍNDICE

SUMARIO.....	4
INFORMACIÓN Y URLS.....	6
PROMOCIÓN DE LA DIRECTIVA DE LA RAMA DE ESTUDIANTES IEEE- UNED PARA EL AÑO 2006.....	9
PROMOCIÓN DE LA DIRECTIVA PROPUESTA DE LA RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED PARA EL AÑO 2007.....	10
HISTORIA DE LA RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED.....	12
CONGRESO NACIONAL DE RAMAS ZARAGOZA 2006.....	20
EL PROGRAMA IEEE GOLD EN ESPAÑA.....	24
SECCIONES ISA DE ESTUDIANTES.....	27
DAR PERMISOS A LOS APPLETS EN JAVA.....	31
CALIDAD DE LA ENERGÍA - INTEGRACIÓN EN LA RED DE SISTEMAS EÓLICOS.....	37
REPERCUSIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN EN LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS.....	46
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA COMPOSICIÓN MUSICAL ASISTIDA POR ORDENADOR.....	58
DVB-H: LA TELEVISIÓN DIGITAL MÓVIL.....	73
SECCIÓN EMPRESA: IRM, S.A.....	79
INFORMACIÓN GENERAL RESUMIDA.....	85

SUMARIO

Para comenzar el boletín electrónico nº 6, se presenta como en ediciones anteriores un primer apartado de **Información** general de la Rama y **URLs** de interés general propuestas por miembros de la rama.

El primer artículo del Boletín está orientado a resumir la dinámica de trabajo de la Rama desde sus comienzos hasta la actualidad, escrito por nuestro compañero Eugenio López. En este artículo se citan muchas de las actividades realizadas por los miembros de la rama durante estos años, todo lo descrito aquí nos resulta muy informativo a los que comenzamos en esta nueva etapa de la rama.

El siguiente artículo que encontramos es el de Sergio Martín Gutiérrez, que comparte con nosotros su experiencia en el “**Congreso Nacional de Ramas Zaragoza 2006**”, narrando las diferentes actividades, tales como: la conferencia del congreso sobre las redes Wi-Max, la conferencia de los coordinadores a nivel nacional de la rama de estudiantes sobre como coordinar dicha rama, la exposición de la iniciativa IEEE GOLD. Esta exposición es descrita con detalle en el siguiente artículo “**El Programa IEEE GOLD en España**” escrito por Antonio Luque y Graciliano Ballesteros.

En el cuarto artículo del Boletín nos encontramos con “**Secciones ISA de estudiantes**” escrito por Francisco Javier Magán, en el cual nos explica que ISA es una asociación internacional dedicada a todo lo relativo a la Instrumentación, Sistemas y Automatización, hablándonos de su sección española y de una sección de estudiantes ISA que en un futuro inminente se podrá organizar en la UNED) con el apoyo del DIEEC.

A continuación tenemos un artículo escrito por Julio Freijeiro, con el cual podemos aprender a “**Dar permisos a los applets en Java**” ejecutando una serie de pasos en nuestro ordenador que nos va detallando.

Todos sabemos que en los últimos años se esta realizando un importante esfuerzo para aumentar las aportaciones de las energías renovables, este tema junto con las definiciones interesantes en este campo, tales como “Calidad del Suministro Eléctrico o calidad de las ondas en los sistemas eólicos”, es descrito por Jesús Lage en su artículo “**Calidad de la energía- Integración en la red de sistemas eólicos**”.

Siguiendo con el tema de las energías renovables nos encontramos con el artículo de Alejandro Díaz, en el cual nos habla de las consecuencias del ya conocido por todos “efecto invernadero” y las medidas que podían aminorarlo, así como la “**Repercusión del código técnico de edificación en las energías alternativas**”.



En el artículo de Emerson Castañeda “**Inteligencia artificial en la composición musical asistida por ordenador**” nos podemos informar sobre que es la composición musical asistida por ordenador y así como la evolución de sus diferentes técnicas y aplicaciones actuales.

En el artículo de “**DVB-H: La Televisión Digital Móvil**” escrito por Sergio Díaz-Miguel nos encontramos con un breve contexto histórico sobre la evolución de la televisión, desde sus orígenes a como la conocemos en nuestros días, así como la motivación y los objetivos que indujeron a la impulsión de la DVB-H.

En nuestra sección de empresa nos encontramos en este Boletín con un artículo escrito por Jesús Pérez, Ingeniero de **IRM, S.A.** Con este artículo nos podemos hacer una idea de los campos en los que se mueve esta empresa, los servicios que IRM realiza o las soluciones que puede ofrecer a sus clientes.

INFORMACIÓN Y URLS

En esta sección se pretende dar información general de la Rama y URLs de interés general propuestas por los distintos miembros que forman parte de la rama de estudiantes.

Este boletín número seis, es sin duda un punto y seguido en la creación y desarrollo de la rama estudiantes del IEEE de la UNED. Tras varios años de trabajo, la mayoría de la antigua junta directiva a partir del año que viene pasará a un segundo plano dentro de la organización. A partir de ahora, se dará comienzo a una nueva etapa, con una junta renovada, y cada vez, con mayor número de miembros. Desde la creación en el año 2004, el número de miembros no ha dejado de crecer, y esperemos que para la próxima campaña se pueda consolidar aun más. Por un lado, se continuará intentando afiliar a nuevos miembros y de esta forma ir creciendo en número y actividades. Intentando atraer a todos aquellos estudiantes, tanto de las carreras de Ingeniería Informática como de Ingeniería Industrial de la UNED, con inquietudes y ganas de formar parte de la rama.

La clave del éxito de la Rama de la UNED, al igual que el resto de Ramas de todo el mundo, es el voluntariado. Por tanto, agradecer a todas las personas que hacen esto posible, y que sin su ayuda no se hubiera podido llevar a cabo. Agradecer a todos los miembros que están en la Rama, que han decidido formar parte de ella y agradecer a todos los voluntarios que han colaborado en las actividades realizándolas y llevándolas a cabo, así como, a todos los autores de los artículos.

La rama parte de la idea de ofrecer una diversidad cultural diferente entre los estudiantes donde nosotros mismos somos los que dedicamos los esfuerzos voluntarios en pro del bien común en cuanto a conocimientos, contactos y la posibilidad de compartir actividades técnicas, científicas y tecnológicas.

La información general sobre sus actividades e información de cómo hacerse miembro la hemos colocado en la página Web: www.ieec.uned.es/IEEE, dentro del enlace de la Rama de Estudiantes.

Las actividades principales que se pretenden realizar son: charlas, cursos, congresos, concursos, actividades educativas, visitas a empresas y organizaciones, interrelación cultural y multidisciplinar y cualquier actividad que quiera desarrollar cada uno de sus miembros.

Para el 2007, la nueva junta directiva que va a ser propuesta, esta meditando plantear diferentes sugerencias a los miembros, analizando su aceptación, así como estudiar previamente la viabilidad de éstas mediante los recursos de los que disponemos.

- Meriendas Técnicas en Inglés “Coffee & English”.
 - Objetivo: Mejorar nuestra capacidad de hablar de temas técnicos en inglés.
 - Con la colaboración cada día de un profesor invitado (a merendar).



- Horario: Lunes por la tarde (aprovechando que hay profesores y alumnos en tutorías) o mensualmente.
- Cursos presenciales o a distancia de temática básica.
 - Objetivo: Incorporar nuevos miembros de los primeros cursos, ya que aseguran continuidad en la Rama. La media de edad de los actuales miembros es bastante alta.
 - Ejemplos: Programación (Java, Fortran, etc.) o programas necesarios en algunas asignaturas y que se dan por sabidos (MathLab, etc.).
 - Aprovechar para ofrecer dichos cursos antes de prácticas que requieran estos conocimientos.
 - Uso de la plataforma aLF para cursos a distancia.
- Colaboración con otras Ramas del IEEE, como la de la Universidad Complutense y la de la Escuela de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid en asistencia a eventos.
 - Objetivo: Aumentar la asistencia a eventos.
 - Aprovechar la cercanía y las buenas intenciones de colaborar entre dichas ramas del IEEE.
- Seminarios sobre temáticas que no se imparten en la Universidad.
 - Objetivo: Captar nuevos miembros.
 - Por ejemplo: Hablar en público, liderazgo, etc.
- Conferencia sobre Ingeniería y Medio Ambiente.
 - Objetivo: Sensibilizar a los futuros ingenieros sobre el cambio climático, ya que serán parte importante de la solución. Orientar a cerca de las tecnologías más importantes.
 - Con la colaboración de GreenPeace o alguna organización similar.
- Women in Engineering
 - Tener en cuenta poner el logotipo de Women in Engineering en todas las actividades que se hagan. Se obtendrá así una pequeña subvención (200 €).
 - Es necesario que haya al menos 6 miembros en esta sociedad (chicos y chicas, da igual). Con que estemos la junta directiva, ¡ya es suficiente!
 - Es gratuita, apuntaos todos.

Otro de los objetivos que se plantea para el año que viene es trabajar y propulsar el lanzamiento de la plataforma aLF, donde posiblemente se pueda incluir un foro para que los miembros de la rama puedan estar en contacto de una forma mucho más sencilla. Para informarse se puede consultar en la página Web <http://www.innova.uned.es/>

También, queremos informaros que ya se ha abierto el Call for Papers de la III Edición del congreso ONLINE del Observatorio para la CiberSociedad, cuyo objeto es debatir y reflexionar activamente en torno a las diversas temáticas relacionadas con las dimensiones sociales y culturales de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. <http://www.cibersociedad.net/congres2006/comuns/index.php?lengua=es>



El Observatorio para la CiberSociedad se define como [Comunidad Digital de Conocimiento](#) sobre las dimensiones sociales y culturales de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El OCS es un proyecto de carácter abierto, colaborativo y autogestionado, en constante construcción y crecimiento. Para ello, el OCS organiza [actividades](#), recopila [materiales](#), edita una [revista de contenidos específicos](#), difunde [trabajos de investigación](#) y divulgación, pretende ofrecer y construir una [red de investigación](#) y reflexión sobre lo cibernético y, en definitiva, fomentar el debate y el trabajo sobre la nueva realidad interconectada y digital de nuestra sociedad.

Por otro lado, como cada año, durante el 24 al 28 de Octubre se celebró en Madrid en IFEMA - Feria de Madrid, una de las más importantes concentraciones del sector eléctrico, MATELEC: Todos aquellos que no hayan podido asistir o lo desconozcan, pueden consultar la Web pinchando en <http://www.ifema.es/ferias/matelec/default.html>

Otro URL que puede ser de interés es sobre la Rama de Zaragoza en la que explican qué es el CNR (Congreso Nacional de Ramas), así como otras informaciones de interés y actualidad sobre nosotros.

<http://ieeesb.cps.unizar.es/cnr06>

Por último, se muestra un mensaje enviado por Rob Reilly, sobre la revista multidisciplinar internacional de estudiantes del IEEE dirigido a los miembros de la rama de estudiantes del IEEE. Éste decía:

"Hello IEEE Education Society Member,

The IEEE Education Society's Chapters Committee has created a Student Activities Committee (SAC). The SAC is a team of approximately ten EdSoc student-members. These student leaders are continuously involved in defining different aspects of the SAC, under the guidance of an advisory board. One of the SAC's first initiatives is the establishment of a continuing serial student publication.

The Multidisciplinary Engineering Education Magazine (MEEM) is a student publication of the IEEE Education Society Student Activities Committee (EdSocSAC) whose primary objective is to facilitate the publication of students' papers and information relevant to students.

To access the EdSoc's student publication initiative (author information, submission information, etc.) go to:

<http://www.ewh.ieee.org/soc/es/MEE.html>

If you are a student, or have a student, that would like to be involved in this initiative (as reviewers, associate editors, etc.) or you are a student (or have a student) that has created (or can create) an exemplary manuscript, send email to the Editor In Chief, Emmanuel Gonzalez in Manila, Philippines (gonzaleze@dlsu.edu.ph).

Thank you for your support.

Please visit the IEEE Education Society's Web site at:

<http://www.ieee.org/edsoc>

-Rob- reilly@media.mit.edu"



PROMOCIÓN DE LA DIRECTIVA DE LA RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED DEL 2006



Eugenio López. Presidente de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Estudiante de Doctorado en el DIEEC. Ingeniero Industrial. elopez@ieec.uned.es



Ignacio García. Vicepresidente de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Estudiante de Ingeniería Industrial. nachogcg@hotmail.com



Elio Sancristobal. Secretario de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Estudiante de Doctorado en el DIEEC. Ingeniero Informático. esancr@yahoo.es



Javier García. Tesorero de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Estudiante de Ingeniería Industrial. garciajimenez@hotmail.com



Manuel Castro. Catedrático de Tecnología Electrónica. Profesor Consejero de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Miembro Señor del IEEE y actual presidente del capítulo Español de la IEEE Education Society recién creada en España. mcastro@ieec.uned.es



Alejandro Díaz. Coordinador del Boletín Electrónico de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Ingeniero Industrial por la UNED. adiazh@ieee.org

Durante el año 2006 el Comité de socios y bienvenida, esta siendo llevado por la totalidad de la junta directiva.



PROMOCIÓN DE LA DIRECTIVA PROPUESTA DE LA RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED PARA EL AÑO 2007



Sergio Martín Gutiérrez. Nuevo Presidente propuesto de la rama de estudiantes IEEE-UNED. Ingeniero Informático y estudiante de doctorado en el DIEEC. Actualmente trabaja en el Departamento de Electricidad, Electrónica y Automática en proyectos de investigación. smartin@ieec.uned.es



Elio Sancristobal. Vicepresidente de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Ingeniero Informático y estudiante de Doctorado en el DIEEC de la ETSII de la UNED. Actualmente trabaja en el CSI de la UNED. En años anteriores ha colaborado con la junta directiva como secretario esanocr@yahoo.es



Rosario Gil. Secretaria y Tesorera de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED, Ingeniera de Telecomunicaciones, actualmente trabaja como Becaria de Investigación en el DIEEC de la ETSII de la UNED. rgil@ieec.uned.es



Gloria Murillo. Coordinadora del Comité del Boletín Electrónico. Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones, y estudiante de Ingeniería Industrial por la UNED. En estos momentos trabaja en Indra. gmcordero@indra.es



Ángel Iglesias. Responsable del Comité de Socios y Bienvenida. Estudiante de Informática de Gestión por la UNED. aiglesiascela@hotmail.com



Germán Carro. Coordinador del Comité de Actividades Generales. Estudiante de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas por la UNED. germancf@eresmas.net



Francisco Javier Magán. Responsable del Comité de Calidad Interna de la rama. Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos, por a Universidad Politécnica de Madrid (UPM). En la actualidad está cursando el segundo ciclo de Ingeniería Industrial, intensificación en Electrónica y Automática, y participa en proyectos de investigación en el DIEEC de la ETSII de la UNED. fjmagan@ieee.org



Alejandro Díaz. Antiguo Coordinador del Boletín Electrónico de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED, a partir de ahora colaborará con el resto de la junta directiva, especialmente con el Comité de Actividades Generales. Ingeniero Industrial por la ETSII de la UNED, y estudiante de doctorado del DIEEC de la escuela. Trabaja en General de Servicios Integrales (Grupo Acciona) en instalaciones eléctricas. adiazh@ieee.org



Manuel Castro. Profesor Consejero de la Rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Catedrático de Tecnología Electrónica. Miembro Señor del IEEE y pasado Presidente del capítulo Español de la IEEE Education Society creada en España. mcastro@ieec.uned.es



Eugenio López. Mentor de la rama de estudiantes IEEE-UNED, y antiguo presidente de la rama de Estudiantes del IEEE-UNED. Ingeniero Industrial por ETSII de la UNED, y estudiante de Doctorado en el DIEEC de la Escuela. Actualmente trabaja en Niedax y ha trabajado previamente en Indra. elopez@ieec.uned.es

HISTORIA DE LA RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED

Por **Eugenio López Aldea**
Ingeniero Industrial.
Presidente de la rama IEEE-UNED
E-mail: elopez@ieec.uned.es

Estimados lectores, he decidido escribir un artículo orientado a resumir la dinámica de trabajo de la Rama desde su inicio hasta la actualidad, con el fin de que sirva como recopilatorio e información para los que siguen su andadura.

Hace tres años, sólo tres, el Catedrático Manuel Castro me comentó la posibilidad de organizar una Rama de Estudiantes del IEEE en la UNED. Yo, que conocía levemente en qué consistía esta organización comencé a informarme descubriendo el mundo de posibilidades científicas y tecnológicas que la organización dispone. Una vez recogida alguna información y puesta en contacto con algunos miembros de España que colaboran en que estas iniciativas salgan adelante nos pusimos en marcha.



Rama de Estudiantes de la UNED del IEEE
http://www.ieec.uned.es/ieee/investigacion/ieee_dieec/sb/sb.htm

Rama de Estudiantes de la UNED del IEEE



¡ SE HA CREADO LA RAMA DE ESTUDIANTES DE LA UNED DEL IEEE !

10 Grandes Razones **¿Por qué los estudiantes de la UNED deberían unirse al IEEE!**

¡El mejor momento para hacerse miembro del IEEE es AHORA!

- 1 Todo el valor de ser miembro del IEEE por una fracción de su coste.
- 2 Acceso a recursos profesionales del IEEE.
- 3 Reducción de pagos como estudiante así como el primer año como profesional después de la graduación.
- 4 Contactos con expertos, profesionales y potenciales empresas que buscan empleados.
- 5 Reconocimiento con premios del IEEE, becas y comunicados a congresos de estudiantes.
- 6 Tu propia cuenta de correo electrónico del IEEE libre de virus en documentos anexos.
- 7 Acceso mejorado en línea a las publicaciones del IEEE mediante IEEE Xplore.
- 8 Ahorro en todos los productos del IEEE.
- 9 Sociedades especializadas del IEEE.
- 10 Ideas, información y redes a través de conferencias técnicas, reuniones y congresos del IEEE.

Y si eres alumno de la UNED

- 11 accesos a los recursos y conocimientos de otros estudiantes de la UNED y de otras Universidades españolas para la mejora de los conocimientos profesionales.
- 12 Organización de actividades locales en castellano por alumnos y profesionales.

www.ieec.uned.es/ieee/
www.ieee.org/membership



Como muchos ya sabéis y sufristeis, había que comenzar a hacerse miembros enviando un fax a América. Había que conseguir 20 miembros para darse de alta como Rama de Estudiantes y lo conseguimos. Actualmente, uno ya puede hacerse miembro por Internet (Podéis ver la información en la página Web de la Rama: <http://www.ieec.uned.es/IEEE/> dentro de Rama de Estudiantes).



Al ser una Universidad a Distancia, se nos planteaba un reto mayor, conseguir realizar actividades en las que todos formáramos parte con la contrapartida de estar cada uno en una parte de España. Las Nuevas Tecnologías, eran nuestro apoyo, y el tiempo nuestro recurso. El enfoque de la Rama iría acorde al de nuestras Ramas vecinas de otras Universidades ofreciendo alternativas para la *difusión de la ciencia y la tecnología*, nuestro principal objetivo. Para ello se plantea como primera actividad la realización de un Boletín Electrónico en el que poder implicarnos y comentar nuestras inquietudes científicas. El éxito del mismo y los agradecimientos y apoyos de diferentes personalidades de fuera de nuestra Rama sirvió como realimentación para conocer que no nos estábamos equivocando y que, aunque sabíamos que era un gran esfuerzo, éste no sería en vano. La publicación de los boletines se realiza actualmente tanto en Internet como en las bibliotecas de la UNED en España.



Seguimos planteando más actividades orientadas a la formación técnica y propusimos la visita a MATELEC una de las ferias más grande en cuanto a Material Eléctrico y Electrónico, que ofrece una visión clara de la actualidad en este sector, así como las empresas que están relacionadas. A las personas que no pudieron ir presencialmente se les ofreció la posibilidad de enviarles la entrada por correo ordinario para que asistieran cuando pudieran.






Con la idea de hacernos conocer y conocer otras Ramas de España, fuimos al Congreso Nacional de Ramas celebrado en Sevilla en el 2004. Allí, pudimos aprender la fuerte motivación que empuja a las personas a aprender, innovar, organizarse y buscar la unión. Uno de nuestros objetivos claros era compartir nuestro conocimiento y a su vez proponer compartir el de el resto de las Ramas. Ellas se ofrecieron a colaborar con nosotros facilitándose la participación de todas sus actividades. Entre ellas, se pudo realizar un curso de C en la Politécnica de Telecomunicaciones y un curso de Robots en la Universidad Alfonso X. Los cursos son materia de interés para nuestros miembros y un enfoque hacia estas alternativas se marcaba como algo decisivo.



Las conferencias, serían otro punto a favor de nuestro interés y al disponer de las tecnologías para realizar videoconferencia, el problema de la distancia se acortaba. La participación podía ser directa y *online* en cada momento de las conferencias y las reuniones. Se ha participado de varias, ayudando desde la Rama a difundir su existencia, así como se han organizado otras que han suscitado el interés de estudiantes de fuera de la Universidad. Incluso, los propios miembros podemos presentar una conferencia sobre un tema que conozcamos y de nuestro interés. En mi caso expuse una conferencia sobre Mantenimiento Predictivo y Análisis de Motores Eléctricos. Contamos para esta Reunión con el Presidente del IEEE Dr. Cleon Anderson



Reunión IEEE Diciembre 2005

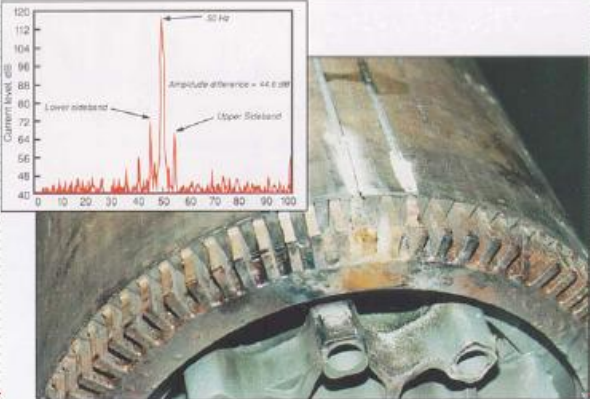
- Mantenimiento Predictivo
- Análisis de Motores Eléctricos

- Ing. Eugenio López Aldea.

Análisis Motores Eléctricos

Introducción

Programa de diagnóstico para motores de inducción de corriente alterna que detecta y evalúa los daños, para poder realizar las acciones adecuadas tendentes a corregir los defectos mencionados anteriormente.



Sin duda, una de las grandes ideas que se planteó como opción de compromiso para nuestra Rama, era la colaboración con las Empresas. Se planteó la posibilidad de incluirlas en nuestro Boletín como parte informativa de sus actividades empresariales, ofreciendo así una visión más realista del mundo postuniversitario. También se han realizado varias conferencias con personas que trabajan o las dirigen que nos han facilitado tanto información como posibilidades y puertas de acceso a las mismas. Empresas como DMR Consulting, Microsoft, ADEX y se espera empresas como Indra e IRM están haciendo posible el ayudarnos a desarrollar nuestra visión empresarial. Esto ha despertado un interés entre nuestros miembros, pues ayuda a completar un espacio aún sin rellenar, el cambio del mundo de la universidad al mundo empresarial.

REUNIÓN DE LA RAMA DE ESTUDIANTES DEL IEEE DE LA UNED

Próximo **19 Junio** a las 17:30 horas en el salón de Grados de Psicología de la UNED (C/ Juan del Rosal,10. Ciudad Universitaria). En esta ocasión se tratarán:

- 17:30 Reunión de la rama IEEE-UNED (Información general, próximas actividades, etc.)
 - 18:00 Conferencia "Pilas de combustible en vehículos eléctricos e híbridos. Otras aplicaciones" por el Dr. Kaushil Rajashekara, Fellow IEEE. IAS Distinguished. Lecturer.
 - 20:00 Conferencia sobre ADEX con el Catedrático Juan Manuel, donde se tratará el Control Adaptativo Predictivo Experto y la empresa ADEX.

Si os interesa la *divulgación de la ciencia y la tecnología*, ponte en contacto con nosotros, e informarte de las ventajas y beneficios de ser miembro de la rama. Y no dejes pasar la oportunidad de venir y conocer las actividades el próximo 19 Junio

elopez@ieec.uned.es (Presidente de la Rama)
Web http://www.ieec.uned.es/ES/index_IEEE.htm



No es objetivo de este pequeño artículo citar todas las actividades que se han realizado, para eso podéis consultar la página Web de la Rama, sin embargo, desde aquí quiero agradecer la colaboración de toda la junta directiva que durante estos años de duro comienzo han pasado parte de su tiempo tratando de hacer realidad lo que en un principio fue una idea. Ignacio García, Javier Gimenez, Elio Sancristobal, Francisco Sevilla, Alejandro Díaz y Eugenio López, han compuesto la junta directiva que ha colaborado con su tiempo y dedicación a fortalecer y dar forma a la Rama, pero nada de esto se hubiera conseguido sin todos sus miembros, autores del Boletín y participantes, miembros que sin vosotros nada de esto tendría sentido, y por supuesto agradecer al centro de todos nosotros, que nos atiende y nos ayuda, Manuel Castro.

Como sabéis, dejo la presidencia de la Rama este año 2006 y pasaré a ser Mentor de la misma para seguir colaborando. Sólo espero haber podido llevar a cabo las inquietudes de todos los miembros y hacer realidad la idea que un día comenzó con la simple pregunta: ¿Por qué no hacemos.....?

También deseo desde aquí a la futura junta directiva que se proponga en la Reunión del 20 de Diciembre, suerte en su andadura y agradecerles el tiempo y el esfuerzo que van a emplear para que sigamos trabajando juntos en nuestro objetivo.

*Un fuerte abrazo
Eugenio
Presidente de la Rama IEEE-UNED*

CONGRESO NACIONAL DE RAMAS ZARAGOZA 2006

Sergio Martín Gutiérrez

Ingeniero Informático.

Estudiante de Doctorado en el Dep. de Ing. Eléctrica, Electrónica y de Control.

sergio.martin@ieee.org

El Congreso Nacional de Ramas (CNR) es un evento que se celebra a nivel nacional cada año para reunir a representantes de todas las Ramas de Estudiantes del IEEE de España. Este año fue organizado en Zaragoza por la Universidad de Zaragoza entre los días 16 a 19 de Noviembre, y fue una estupenda excusa para ver que hacen el resto de ramas de estudiantes y hacer contactos de los que podrían surgir futuras colaboraciones.

El comienzo oficial del congreso fue el jueves 16 de noviembre por la tarde con la presentación de la rama de estudiantes de Zaragoza y una visita a las impresionantes instalaciones del Centro Politécnico Superior, que es donde se encuentran las escuelas técnicas de la Universidad de Zaragoza, básicamente ingenierías y química. A continuación la rama de Zaragoza nos contó las actividades que han realizado durante el último año, desde talleres de fabricación de robots, construcción de antenas Wi-Fi caseras, etc. Así terminó la tarde de trabajo, nos llevaron a cenar al centro de Zaragoza y luego al hotel que estaba situado en la misma Plaza del Pilar.



Catedral de la Virgen del Pilar

Al día siguiente todos a primera hora listos para trabajar ya que la agenda estaba muy apretada. La primera conferencia fue sobre la incipiente tecnología de las redes Wi-Max, que pueden ser una buena alternativa al par trenzado,

para transmitir voz y datos en zonas de difícil acceso, como pueden ser casas aisladas en montañas y poblados en desiertos. Esta tecnología utiliza como medio de transmisión el aire, ya que son ondas al igual que Wi-Fi, pero con la ventaja de que ofrece distancias de transmisión considerablemente mayores, del orden de decenas de kilómetros, y un mayor ancho de banda. Por contra, la instalación es tan compleja como la de una estación base de telefonía móvil, con lo cual su instalación no está al alcance de cualquiera.



Conferencia sobre Wi-Max

A continuación los coordinadores a nivel nacional de las ramas de estudiantes, Pablo y Ricardo, dieron una conferencia sobre cómo coordinar una rama de estudiantes, desde como realizar la gestión del presupuesto de la rama, que roles deben existir y como se deben repartir, hasta cómo obtener subvenciones para la realización de actividades.

Según comentaron, las principales fuentes de financiación de una rama son, por una parte, subvenciones que se soliciten a ellos mismos como coordinadores de ramas, para ello es necesario indicarles la actividad, que gasto está previsto y el porqué de la realización de esa actividad. Otra posible forma es solicitar el dinero directamente al coordinador de la zona de España, de hecho se puede solicitar subvenciones a los dos a la vez, hecho que no está mal visto y que permite a las ramas obtener mayores subvenciones.

Otra posible forma de subsistencia es solicitar subvenciones a los miembros *Life-Member* de IEEE, ya que disponen de presupuestos destinados a financiar actividades, y generalmente en pocas ocasiones se les solicitan ayudas, con lo cual es relativamente sencillo lograr una pequeña subvención por este método.

La iniciativa *Women in Engineering* puede ser otra buena forma de obtener presupuesto para la rama, ya que consiste en apoyar la inserción de

más mujeres en las ramas de estudiantes del IEEE, para ello es necesario subscribirse a la *Women in Engineering Society*, que es gratuita, y en todas las actividades que se realicen colocar el logo de *Women in Engineering*, para que de esta manera cuando las chicas vean el cartel y se den cuenta de que hay una sección femenina en la rama de estudiantes se animarán a entrar y participar.

Y finalmente, el último método de subsistencia que tiene una rama de estudiantes es la que utiliza hasta el momento la UNED, la autosuficiencia, basado en el voluntariado y la gratuidad de todas las actividades organizadas por la rama.



Pablo y Ricardo en su conferencia sobre Gestión y Liderazgo

En la sesión de tarde fue el momento en el que cada rama contaba las actividades que había realizado durante el último año, lo cual es muy útil porque permite tomar nuevas ideas de actividades a realizar y cómo realizarlas. Algunos ejemplos de las actividades realizadas por otras ramas son las escapadas astronómicas realizadas por la Universidad Politécnica de Madrid, talleres sobre temáticas que llaman la atención de los alumnos como la Universidad de Valencia, que organizó seminarios sobre Relatividad, Creación de Antenas Wi-Fi caseras o Concursos de robots. Otras ramas organizaron actividades más originales, como las Olimpiadas Tecnológicas, que consistían en lanzamiento de Disco Duro, petanca de CDs, destrozo de monitores viejos, etc., aprender no creo que aprendieran mucho, ¡pero seguro que se lo pasaron pipa! Algunas ramas organizaron grupos de conversación en inglés, cursos de programación y visitas a instalaciones como a las del INTA o al SIMO.

Al día siguiente de nuevo madrugón y a trabajar. La primera conferencia fue impartida por otro de los patrocinadores del evento, Microsoft, que hacía publicidad de su asociación de estudiantes *Club dotNET*, que están promocionando para que se creen bajo el paraguas de las ramas de estudiantes del IEEE, donde saben que hay interés por las nuevas tecnologías.

Otra interesante exposición fue la de Antonio Luque, representante de la iniciativa IEEE GOLD (*Graduate On Last Decade*), donde nos resumió en que consiste dicha iniciativa y cuales son sus ventajas. Básicamente se trata de poner en contacto a los miembros graduados durante los últimos 10 años, ya que son los que más necesidad tienen de hacer contactos, bien para buscar trabajo, crear empresas, buscar clientes, etc.

Después de comer se procedió a la elección del organizador del CNR el año próximo. Las ramas que más votos obtuvieron fueron la de la Universidad de Castilla La Mancha en Albacete, la Universidad Politécnica de Madrid, que ni siquiera se presentó voluntaria, y la Universidad de Oviedo. Finalmente, y aunque eran conscientes de que estaban inmersos en un proceso de renovación de la rama y no sabían con cuantos socios iban a contar el año que viene, la rama ganadora fue la de la Universidad de Oviedo. ¡Enhorabuena Oviedo!

Esa misma tarde nos dio tiempo de hacer un poquito de turismo por la encantadora ciudad de Zaragoza en el bus turístico, y después a cenar aprovechando que se celebraba el día de la tapa en Zaragoza, y que había muchos bares y restaurantes que ofrecían gran cantidad de tapas a buen precio.

El domingo por la mañana, solo quedaban las conclusiones y la vuelta a casa con muchas ganas de hacer cosas, nuevas ideas y con el sentimiento de haber conocido a mucha gente interesante.



Asistentes al CNR 2006 en Zaragoza

Me despido justificando este artículo con una frase que dijo Pablo Herrero, el representante de las ramas de estudiantes en España, espero que hayáis aprendido algo, ahora es el momento de que volváis y lo compartáis con los demás, y eso es lo que he intentado hacer.

EL PROGRAMA IEEE GOLD EN ESPAÑA

Antonio Luque Estepa

Dr. Ingeniero Industrial

Graciliano Ballesteros

Ingeniero de Telecomunicación

Coordinadores GOLD España

E-mail: aluque@ieee.org, chachojano@gmail.com

Introducción

Este artículo pretende presentar el programa GOLD a todos los miembros de la Rama. A pesar de tener ya más de 10 años de vida, GOLD sigue siendo una de las partes de IEEE menos conocidas por los miembros, aunque muchos podrían beneficiarse de la participación en el programa. La intención de la iniciativa GOLD es proporcionar servicios y productos específicos para los miembros recién graduados (de hecho, GOLD son las siglas de "Graduates Of Last Decade"), y existe tanto a nivel global para todo IEEE, como a un nivel más cercano a los miembros a través de las secciones, en nuestro caso la española.

¿Qué es GOLD?

La mayoría de los miembros conoce la división de IEEE en sociedades técnicas, que se ocupan de diferentes aspectos de la tecnología, como las antenas, las aplicaciones aeroespaciales, o los ordenadores. Pero además de estas sociedades, también existen los llamados Grupos de Afinidad, que tratan de unir a los miembros que comparten algún interés común, fuera de la tecnología. Un ejemplo de estos grupos es Women In Engineering, cuyo objetivo es promover la participación de la mujer en la ingeniería y la tecnología.

En 1996, se creó el grupo de afinidad GOLD, a iniciativa de algunos miembros de la sección canadiense de IEEE. La idea era salvar la brecha que se produce cuando un miembro estudiante termina la carrera y obtiene su primer título. En ese momento, sus necesidades, sus objetivos, y su idea de lo que espera obtener de IEEE cambian. Para adaptar la organización a ese cambio, el programa GOLD trata de ofrecer nuevos servicios que sean capaces de cubrir las necesidades que todo recién titulado tiene: conocer el mercado de trabajo, completar su formación en áreas específicas, conocer y relacionarse con colegas de profesión, acceder a información técnica relevante, etc.

Desde el principio se consideró que era importante que GOLD estuviese abierto a todos, y que no tenía sentido considerarlo una opción a marcar cuando uno renueva su inscripción a IEEE. Por tanto, se decidió que la pertenencia a GOLD fuese gratuita y todos los recién graduados perteneciesen automáticamente.



Así que, si hace menos de 10 años que obtuviste tu título. ¡Ya eres miembro GOLD de IEEE!

¿Por qué me interesa?

Desde su inicio, GOLD ha ofrecido mucho a sus miembros, y siempre se ha caracterizado por estar especialmente abierto a las demandas que éstos expresaban. Algunas de las actividades organizadas han sido:

- Publicación de la newsletter GOLD Rush, que se distribuye a todos los miembros
- Programa de mentores para ayudar a los más nuevos a integrarse en el mundo laboral
- Seminarios presenciales y virtuales, para llegar al máximo número posible de miembros, sobre temas tales como planificación financiera, administración de proyectos, etc.
- Concursos de proyectos de ingeniería, en asociación con grandes empresas interesadas en los resultados
- Premios para los voluntarios que participan en la organización de estas actividades

El mes pasado, GOLD acaba de celebrar su décimo aniversario, con actividades que han incluido un desafío online en el que había que resolver puzzles y códigos y responder preguntas para obtener un premio. Hay más eventos programados para la celebración, como la entrega de premios a los voluntarios GOLD que han trabajado más, seleccionados por todos los miembros.

GOLD en España

El grupo GOLD en España es relativamente reciente, puesto que se formó en 2005. Desde entonces hemos estado trabajando en organizar actividades que sean del interés de los miembros. Estas actividades pueden ser de lo más diverso, pero desde el programa siempre hemos pensado que el verdadero valor de IEEE está en las personas que lo forman, y hemos tratado siempre de que los eventos tengan como objetivo que los miembros nos conozcamos, nos relacionemos y podamos trabajar y colaborar juntos. No obstante, también es importante la comunicación a través de la Red, ya que nos permite llegar a mucha más gente.

Podemos destacar algunas de las actividades que se están organizando:

- Creación de una red social virtual, que permita a todos los miembros GOLD conocerse y poder recurrir al grupo de caso de necesidad
- Estamos organizando un seminario sobre gestión de proyectos, que pretendemos que se desarrolle la próxima primavera y que además de para aprender nos sirva para organizar una reunión GOLD en la que todos podamos conocernos
- El programa GOLD colabora con las Ramas de Estudiantes de todas las Universidades, y con el grupo Women In Engineering para la organización de eventos conjuntos, que puedan ser de interés para todos

Seguro que esta lista es corta para todas las cosas que se podrían organizar, y estamos convencidos de que hay muchas ideas que los miembros de IEEE tienen y que deberían llevarse a cabo. Por eso es importante la colaboración de todos para hacer el programa lo más exitoso posible.

Participa

Como decíamos antes, el verdadero valor y el sentido de una organización como IEEE está en sus miembros. Ser miembro de IEEE proporciona servicios interesantes, pero cuando de verdad se obtiene valor es cuando uno ofrece una parte de su tiempo para trabajar como voluntario en algún aspecto. Y ese aspecto puede ser, por supuesto, GOLD.

En GOLD necesitamos de tu participación en la organización y difusión de todas las actividades que están pensadas, y en muchas más que se pueden ocurrir y que resultarán de mucho interés para todos. Una forma de empezar a colaborar es suscribirte a la lista de correo de GOLD España, que está abierta a todos (no sólo a miembros GOLD), y que es un medio de comunicación estupendo para que estemos en contacto (las direcciones aparecen al final).

No quisiera terminar sin agradecer a la Rama de Estudiantes de la UNED la oportunidad de prestarnos este medio para presentar esta iniciativa, que esperamos sea de vuestro interés.

Esperamos contar con todos vosotros.

Direcciones y contactos

IEEE GOLD: <http://www.ieee.org/gold>

Lista de correo GOLD:

<https://www.ieeesb.etsit.upm.es/mailman/listinfo/gold-es>

GOLD Rush Oct. 2006:

<http://www.ieee.org/organizations/rab/gold/october2006.html>

GOLD 10th Anniversary:

<http://www.ieee.org/organizations/rab/gold/anniversary.html>

Coordinación GOLD España: gold-es@ieee.org

SECCIONES ISA DE ESTUDIANTES

Por **Francisco Javier Magán Moreno**
Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones por UPM
Responsable de calidad Interna de la rama IEEE-UNED
E-mail: fjmagan@ieee.org

Co-Autor y Promotor de ISA: Sección de estudiantes UNED:

Juan Manuel Martín Sánchez
Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática-UNED
Señor Member de ISA
Señor Member de IEEE
Presidente del Capítulo Español Conjunto
"Industry Applications & Control Systems Societies" del IEEE
E-mail: juanms@ieec.uned.es

¿QUE ES ISA?

ISA es una asociación internacional sin ánimo de lucro, dedicada al conocimiento y desarrollo de todo lo relativo a la Instrumentación, Sistemas y Automatización. Es por su carácter internacional la asociación más prestigiosa en la especialidad del control y la instrumentación.

ISA se centra fundamentalmente en las aplicaciones industriales de sectores tan variados como: petroquímica, farmacia, alimentación, nuclear, automóvil, cemento, etc.

Fundada en 1945 como una organización educativa sin ánimo de lucro, "*The Instrument Society of America*" buscaba convertirse en una valiosa fuente profesional para ingenieros y técnicos que trabajaran principalmente en procesos.

Comenzando por reunir a 18 organizaciones locales de instrumentación en una entidad nacional, los miembros de ISA y el acervo tecnológico crecieron rápidamente, a la par que el veloz avance en la tecnología de instrumentación.

Hoy, aunado a un nuevo nombre ("*ISA-The Instrumentation, Systems and Automation Society*"), ISA cuenta con 35,000 miembros, que representan a 110 países y continúa creciendo satisfactoriamente como una fuente de recursos y una fuerza activa para los profesionales de la automatización y el control a escala global.

ISA se divide en secciones regulares y de estudiantes, las cuales están formadas por agrupaciones de miembros de ISA según la zona geográfica. Por ejemplo, existe una división ISA-España que ha su vez engloba tres Secciones de Estudiantes.

En cuanto a la actividad técnica, la asociación consta de 17 Divisiones y dos Grupos de Interés Técnico.

Divisiones

- *Aerospace Industries Division*
- *Analysis Division*
- *Automatic Control Systems Division*
- *Chemical & Petroleum Industries Division*
- *Computer Technology Division*
- *Construction & Design Division*
- *Food & Pharmaceutical Industries Division*
- *Management Division*
- *Mining & Metals Industries Division*
- *Power Industry Division*
- *Process Measurement & Control Division*
- *Pulp & Paper Industry Division*
- *Robotics & Expert Systems Division*
- *Safety Division*
- *Telemetry & Communications Division*
- *Test Measurement Division*
- *Water & Wastewater Industries Division*

Grupos de Interés Técnico

- *Glass and Ceramic Technical Interest Group*
- *Textile Technical Interest Group*

ISA mantiene un servicio de publicaciones que incluye:

- *InTech* (revista técnica gratuita para los miembros de ISA).
- *Inside ISA* (publicación interna sobre actividades).
- *ISA Transactions*.
- *ISA Directory of Automation* (directorio de suministradores).
- *Technical Papers*.
- Libros.

ISA - SECCIÓN ESPAÑOLA

La Sección Española de ISA fue fundada en 1998 y tiene en la actualidad más de 400 miembros. Dentro de ISA Sección Española se encuentran integradas las asociaciones de estudiantes que en la actualidad existen en la Universidad de Valladolid, en la Universidad Complutense de Madrid y en la Universidad Politécnica de Madrid.

La Sección Española de ISA es una asociación profesional sin ánimo de lucro, a la que pueden pertenecer todas aquellas personas que lo deseen y que se encuentren interesadas en la medida, automatización y gestión de procesos.



Su misión consiste en el fomento del progreso de las ciencias y tecnologías relacionadas con el diseño, fabricación, suministro y uso de los equipos, sistemas y procedimientos relacionados con esta actividad; la difusión de su conocimiento y el intercambio de informaciones de interés para los profesionales del sector.

SECCIONES ISA DE ESTUDIANTES

Una Sección ISA de Estudiantes está constituida por un grupo de estudiantes que tienen interés por la instrumentación, los sistemas de control y la automatización y que desea progresar técnicamente en la materia a la vez que contactar con el mundo de la industria.

Existen numerosas Secciones en todo el mundo (175). En Europa están, entre otras, las de la Universidad de San Petersburgo (Rusia), Universidad de Catania (Italia), Universidad de Génova (Italia), Universidad de Cork (Irlanda), Universidad de Silesia (Polonia), Universidad de Marsella (IUT, Francia).

En la actualidad existen en España tres Secciones ISA de Estudiantes:

- Universidad de Valladolid (UV)
- Universidad Complutense de Madrid (UCM)
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Actualmente se desea promover otra sección en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) con el apoyo del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control (DIEEC).

Una Sección ISA de Estudiantes aporta a la Universidad y a los universitarios, contacto con la industria, formación complementaria a los alumnos e intercambio con otras Universidades tanto españolas como internacionales.

Entre las actividades que realizan las Secciones de Estudiantes se pueden destacar:

- Estrecha colaboración con la sección profesional a la que están adscritas:
 - Participación en las actividades de la sección profesional (descuentos y becas para estudiantes).
 - Establecer contacto con profesionales del sector.
 - Promover trabajos de investigación y desarrollo con empresas.
 - Facilitar la realización de visitas a empresas.
 - Promover el disfrute de becas de trabajo en el sector.
 - Copia de la documentación de todos los cursos realizados
 - Premio ISA España al mejor trabajo presentado por un miembro de una sección ISA de estudiantes.

- Además, las Secciones de Estudiantes tienen sus propias actividades. Entre éstas cabe destacar a modo de ejemplo:
 - Cursos de formación.
 - Conferencias y mesas redondas.
 - Participación en competiciones internacionales entre estudiantes en temas de automatización.
 - Publicaciones en revista *EuroXchange* de Secciones ISA de Estudiantes.
 - Biblioteca.
 - Página web de la Sección de Estudiantes.
 - Encuentros Universidad-Empresa.

Por parte de ISA Internacional, los miembros de las Secciones de Estudiantes reciben las siguientes ventajas:

- Precio reducido en la cuota de socio.
- Recepción de la revista *InTech* de Instrumentación y control.
- Descuentos especiales en la compra de libros y material didáctico.
- Becas de estudio.
- Participación en la comunidad de secciones estudiantiles ISA en el mundo.
- *Knowledge Center*.
- Correos periódicos con información del sector (*ISA News*).
- Inscripción gratuita en dos Divisiones.

URLS

ISA – Internacional: <http://www.isa.org/>

ISA – Sección Española: <http://www.isa-spain.org/>

Sección ISA de Estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid:
<http://www.ucm.es/info/isaucm/>

Sección ISA de Estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid:
<http://www.disam.upm.es/~isaupm/>

Sección ISA de Estudiantes de la Universidad de Valladolid:
http://www.isa.cie.uva.es/portal_isa/

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la UNED:
<http://www.ieec.uned.es/>

DAR PERMISOS A LOS APPLETS DE JAVA

Por **Julio Freijeiro González**

Ingeniero Industrial.

E-mail: 652647269@amena.com

Un applet es un tipo especial de programa realizado en lenguaje Java que es compilado a un lenguaje intermedio llamado **bytecodes**, que luego será interpretado por una máquina virtual de Java (JVM). Los bytecodes son un conjunto de instrucciones en lenguaje de máquina que no son específicas a ningún procesador o sistema de cómputo.

La ejecución de un applet es transparente para los usuarios: éstos descargan los bytecodes de Java (applets) desde Internet, los cuales se ejecutan automáticamente en el navegador de sus ordenadores. Y todo independiente del sistema operativo que se tenga, sólo se necesita la JVM correspondiente.

Pero una de las normas básicas de los applets es que estos no pueden acceder al ordenador del cliente, si esto no fuese así cualquier applet podría ser convertido en un peligroso virus. Incluso si estás creando un applet en tu ordenador, éste no puede ni leer ni escribir en el mismo

Los applets necesitan que el usuario explícitamente les de permisos de seguridad para que el gestor de seguridad que vigila la ejecución de código Java les deje acceder al sistema local de ficheros

Cuando se está utilizando el JRE (Java Runtime Environment) versión 1.4 o posterior todo el código, sin importar si es local o remoto, puede ahora estar sujeto a una **política** de seguridad. Esta política define un conjunto de **permisos** disponibles para el código de varios firmantes o direcciones y puede ser configurado por el usuario o un administrador de sistemas. Cada permiso especifica un acceso permitido a un recurso particular, como accesos de lectura y escritura a un fichero o directorio específico o acceso de conexión a un *host* dado y a un puerto.

Para dar permisos de seguridad a los applets hay que modificar el fichero `java.policy` en el subdirectorio `lib/security/` del directorio donde esté instalado el JRE.

En Windows, para una instalación típica, la ruta hasta este fichero es:

`c:/Archivos de Programa/Java/JRE/1.4.1/lib/security/java.policy`

Los permisos de seguridad se dan a través de cláusulas que están en este fichero. Para poder conceder los permisos necesarios se utiliza la herramienta Policy Tool que trae tanto el JRE como el JDK.

En el JRE este fichero se localiza: **JRE.home\bin**

En el JDK (Kit de desarrollo de Sun) se localiza: **JDK.home\bin**

JDK.home y JRE.home se refieren a la carpeta donde se hallan instalados los mismos.

Para ejecutar el fichero hay que hacer doble clic sobre el fichero **policytool.exe**. Con este programa editaremos el fichero java.security para añadir una nueva entrada. El fichero de propiedades de seguridad está alojado en

JRE.home\lib\security\java.security

Importante: Se recomienda realizar una copia del fichero java.security original antes de editarlo.

El ejecutar el fichero **policytool.exe** nos traerá la ventana de Policy Tool. Siempre que se arranca, Policy Tool intenta rellenar su ventana con información de algo que algunas veces es referido como "fichero de política de usuario", que, por defecto, es un fichero llamado **java.policy** que está en el directorio home. Si Policy Tool no puede encontrar ese fichero, informa de la situación y muestra una ventana Policy Tool en blanco (es decir, una ventana con cabeceras y botones pero sin datos, como se muestra en la figura 1.

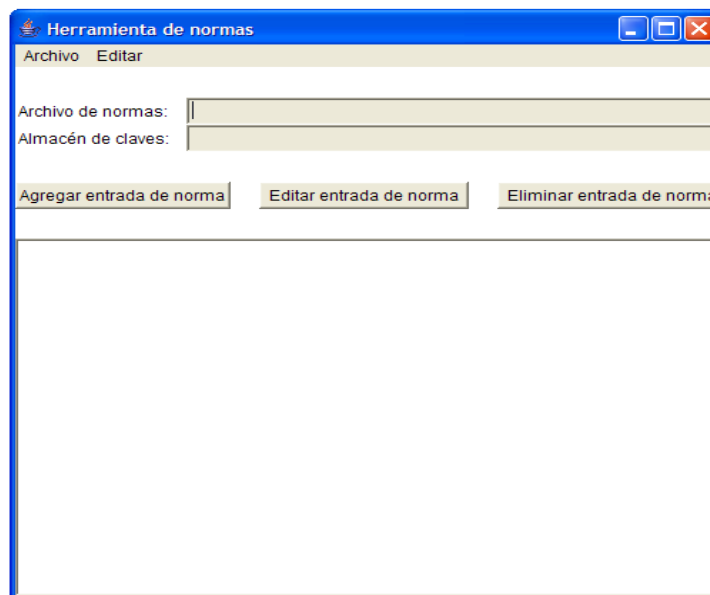


Figura 1. Programa Policy Tool

Asumiendo que estamos viendo una ventana de Policy Tool en blanco, Figura 1 (si no es así, seleccionamos **New** en el menú **File**), podemos proceder inmediatamente a abrir el fichero de políticas java.security, Figura 2.

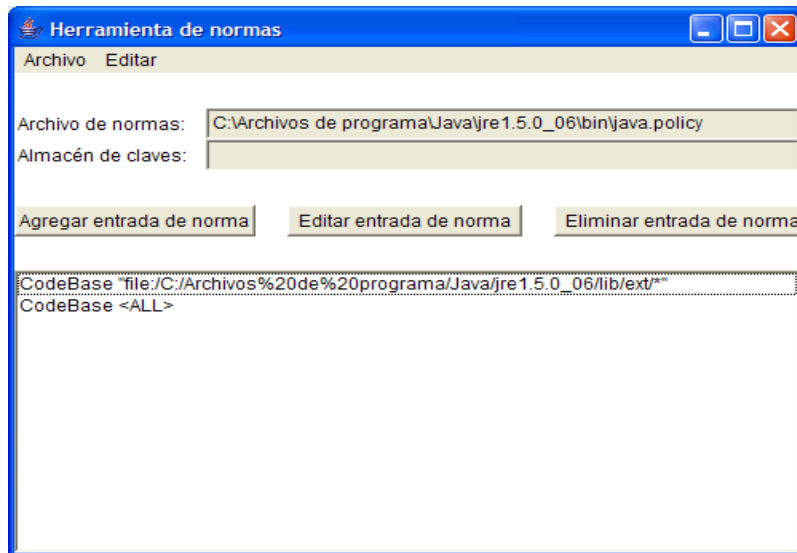


Figura 2. Abriendo fichero java.security

Elegimos el botón **Agregar entrada de norma** en la ventana principal de Policy Tool. Esto nos trae la caja de diálogo **Entrada de norma**. Desde allí añadimos la dirección de la carpeta a la que deseamos añadir los permisos.

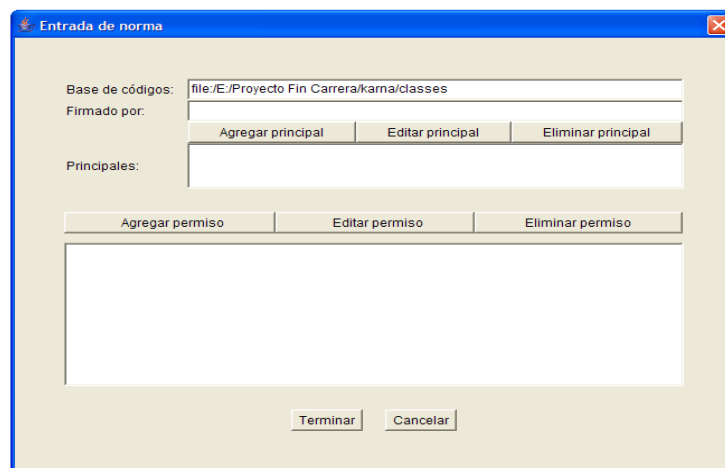


Figura 3. Entrada de norma

Seleccionamos **AllPermission** para conceder todos los permisos, (escritura, lectura, etc.) a **todo** el código que se ejecute desde esa carpeta.

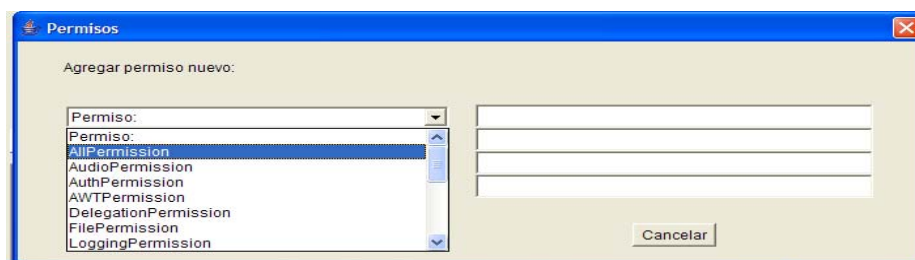


Figura 4. Añadiendo permisos

Una vez añadidos los permisos, se acepta en el botón **Terminar**.

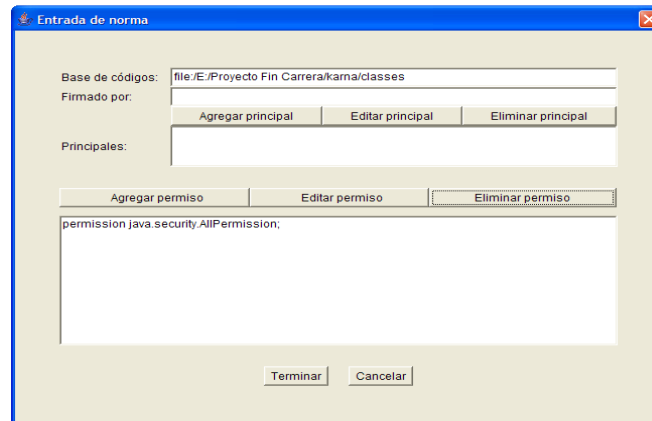


Figura 5. Entrada norma

Si lo que deseamos es dar los permisos necesarios para que un applet de una página determinada tenga acceso a nuestro ordenador se deberá añadir la dirección de Internet en la base de códigos.

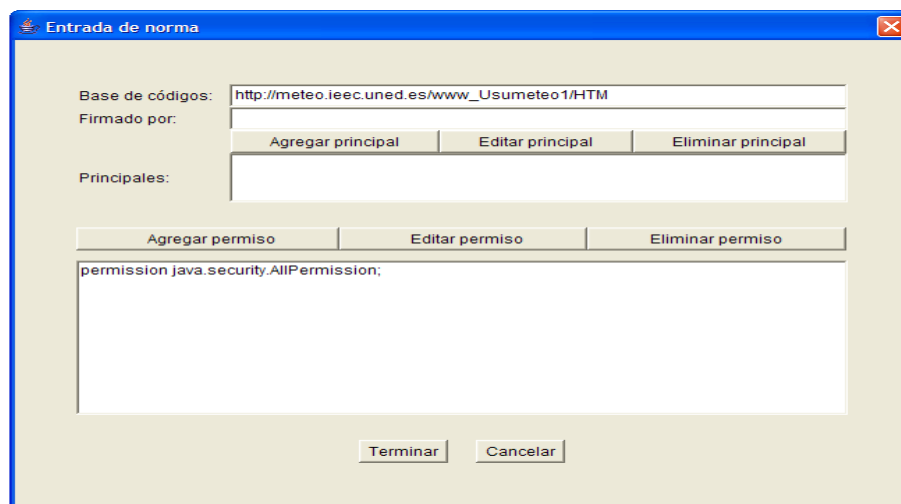


Figura 6. Entrada norma para una dirección de Internet

Se añade de nuevo permisos pulsando en el botón *Agregar permiso*, se selecciona *AllPermission* para conceder todos los permisos y se finaliza pulsando *Terminar*.

Una vez añadidas las autorizaciones deseadas se guarda por el fichero `java.security`. Desde ese momento las applets ejecutadas dentro de la carpeta especificada o desde la dirección de Internet indicada tendrán acceso al ordenador del usuario.

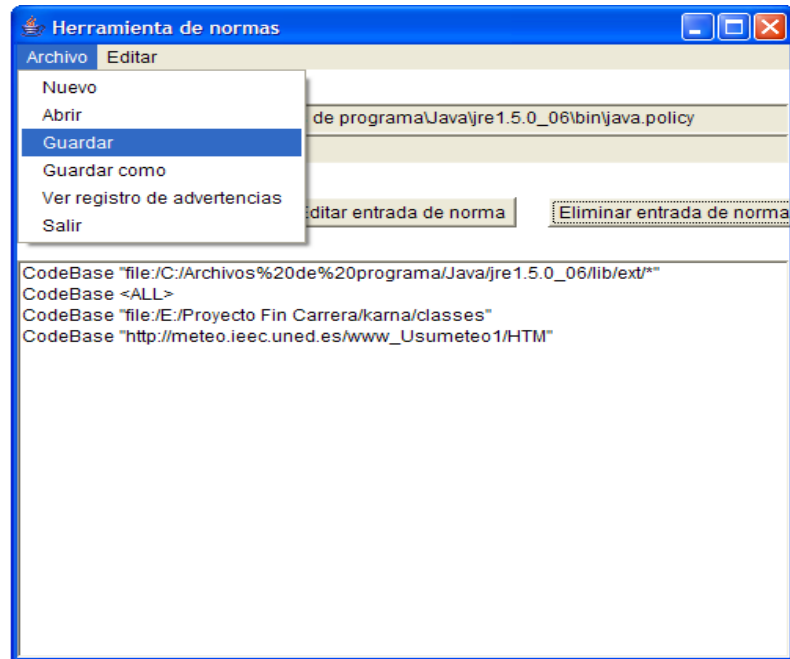


Figura 7. Guardando el fichero java.policy

IMPORTANTE: Esta operación sólo deben realizarla USUARIOS EXPERTOS. Un error durante el procedimiento de autorización, en el cual se modifica el fichero java.security, podría dañarlo haciendo inoperativa la JVM o lo que podría ser peor dar la posibilidad de acceso a programas potencialmente peligrosos como virus, gusanos, etc.

Se recomienda realizar una copia del fichero java.security original antes de editarlo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid
www.dma.fi.upm.es
<http://www.dma.fi.upm.es/docencia/segundociclo/geomfrac/proyectos/SFI-recurrentes/documentacion/cargar,guardar.htm>
- [2] Cursos de java en español
<http://www.itapizaco.edu.mx/paginas/JavaTut/froufe/index.html>
<http://web.cica.es/formacion/JavaTut/Intro/tabla.html>

- [3] Programación en Java
<http://www.programacion.com/java/>
http://www.morrowland.com/apron/tut_java.php
<http://programacion.com/tutoriales/>
<http://renggli.freezope.org/programming/java>
<http://joseps.blog.com/JAVA/>
<http://www.itapizaco.edu.mx/paginas/JavaTut>
- [4] Java applets
<http://www.rabidhamster.org>
<http://www.lawebdelprogramador.com>
- [5] Java. Sun Microsystems
<http://www.java.com/es/>
- [6] Java Runtime Environment (JRE). Sun Microsystems
<http://www.java.com/es/download/index.jsp>
- [7] Java 2 Platform Standard Edition 5.0 (JDK). Sun Microsystems
<http://java.sun.com/j2se/1.5.0/download.jsp>

CALIDAD DE LA ENERGÍA - INTEGRACIÓN EN LA RED DE SISTEMAS EÓLICOS

Por **Jesús Lage López**
Ingeniero Técnico Industrial
Miembro del *IEEE-UNED*
E-mail: jesuslage@ieee.org

1. INTRODUCCIÓN

En la última década, España ha realizado un importante esfuerzo por incrementar la aportación de las energías renovables al sistema energético. Esto se ha acompañado por una mayor preocupación por la calidad de la energía debida principalmente a:

- Liberalización del mercado de la energía eléctrica, convirtiendo esta en un producto con unos requisitos de seguridad, confiabilidad y calidad.
- Los Sistemas Eléctricos (S.E.'s) sufrieron un cambio muy importante ya que pasaron gradualmente de estar formados por elementos lineales a contener una gran cantidad de elementos no lineales (variadores de frecuencia, fuentes de alimentación ininterrumpidas, SAI's, motores de velocidad variable, etc.).

Antes de avanzar en la exposición del tema conviene aclarar los términos "**Calidad de la Energía**" ó "**Calidad de Servicio Eléctrico**" que pueden parecer muy extensos y tampoco definen claramente la cuestión a la que intentan poner nombre. Ambos se refieren a la vez a dos conceptos.

En primer lugar la "**Calidad de Atención al Cliente**", que cuantifica el nivel de satisfacción que tiene el consumidor con el producto energía eléctrica.

Y en segundo lugar la "**Calidad del Suministro Eléctrico**", en relación con una variabilidad de la potencia eléctrica y las variaciones de la forma de onda de tensión y/o de la corriente en un sistema eléctrico.

El término *Calidad de Suministro Eléctrico* engloba otros dos requisitos:

- "**Continuidad del suministro eléctrico**": que consiste en la existencia ó ausencia de tensión. Un suministro ininterrumpido daría lugar a una calidad máxima.
- "**Calidad de la onda de tensión**": la energía eléctrica se suministra a través de un sistema trifásico de tensiones y una perfecta calidad de onda, esto implica que la tensión sea equilibrada, puramente sinusoidal con amplitud y frecuencia constante.

La relación entre la fuente de energía y la red es de lo que depende la "Calidad del Suministro Eléctrico". El sector eléctrico (empresas transportistas,

distribuidoras y comercializadoras de energía eléctrica) está obligado a proporcionar una calidad de suministro adecuada a los consumidores.

Todos aquellos fenómenos, situaciones o perturbaciones que afecten al producto “electricidad” ya sea en producción, transporte ó distribución ó bien sean originados por un receptor serán considerados como problemas en la calidad del suministro eléctrico.

Es importante asegurar la “*Calidad del Suministro Eléctrico*” por dos motivos fundamentales. El primero, porque es necesario mantener el funcionamiento correcto y seguro de todo el sistema eléctrico y el segundo, porque todas las instalaciones deben asegurar que la tensión se mantenga dentro de unos límites para evitar daños y permitir el funcionamiento correcto de los dispositivos conectados manteniendo la seguridad y el confort de los usuarios.

En el análisis de los distintos fenómenos que pueden afectar a la calidad del suministro eléctrico es necesario tener en cuenta que los sistemas y dispositivos deberían operar correctamente en su entorno electromagnético. De esto surge el concepto de “*Compatibilidad Electromagnética*”, que es la capacidad que tiene un equipo ó sistema para operar de forma satisfactoria en un ambiente electromagnético sin introducir perturbaciones que pudieran afectar a su entorno.

Cualquier referencia al término “Calidad de la energía” está relacionada con alguno de los siguientes puntos:

- Causas de los problemas que aparecen en la calidad de servicio eléctrico.
- Consecuencias de los problemas que pueden aparecer en la calidad de servicio eléctrico.
- Descripción e cuantificación de la calidad de servicio eléctrico (medidas).
- Consecuencias de un determinado nivel de calidad.
- Solución de los problemas en la calidad de suministro eléctrico.
- Requisitos para conseguir calidad de suministro eléctrico.

La presencia de aerogeneradores conectados a la red introduce en los sistemas eléctricos una serie de efectos que pueden afectar a la calidad de suministro. Aquí analizamos las perturbaciones que la interacción entre los sistemas eólicos y la red eléctrica pueden producir sobre la calidad de suministro eléctrico.

2. CALIDAD DE ONDA

La energía eléctrica se suministra a través de un sistema trifásico de tensiones y una perfecta calidad de suministro eléctrico implica que la tensión sea uniforme, puramente sinusoidal con amplitud y frecuencia constante. Por lo tanto, todas aquellas perturbaciones que afecten a esas propiedades y características físicas, serán consideradas como problemas en la calidad de suministro eléctrico.

La desviación respecto al valor ideal se puede producir en la frecuencia, en la amplitud, en la forma de onda y en la simetría de fases. Además, las variaciones pueden darse en un largo período de tiempo, o tener una duración breve. En un primer caso se consideran perturbaciones en régimen permanente y en un segundo perturbaciones transitorias.

La energía eléctrica introduce una serie de perturbaciones que alteran la forma ideal, de la señal de tensión, siendo algunas de ellas consecuencia de la estrecha relación existente entre la velocidad del viento incidente sobre la turbina y la potencia generada por el sistema.

3. CALIDAD DE ONDA EN LOS SISTEMAS EÓLICOS

El aumento creciente de los sistemas eólicos de producción de energía eléctrica, suscita gran interés en las compañías de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como en los fabricantes y promotores de aerogeneradores de energía eléctrica por dos aspectos fundamentales: la incidencia sobre el conjunto de la red eléctrica y la calidad de la energía producida por estos sistemas. En un primer caso para asegurar el cumplimiento de los requisitos necesarios para el buen funcionamiento del sistema eléctrico y de los equipos conectados, y en un segundo para garantizar una buena calidad de onda.

La presencia de turbinas eólicas, conectadas a la red de distribución, puede producir efectos más severos sobre la calidad de onda que otras formas existentes de generación por las siguientes razones:

Los puntos de conexión de los parques eólicos a las redes de distribución presentan potencias de cortocircuito interiores a otras zonas de la red eléctrica más malladas ó con niveles de tensión superiores.

La potencia eléctrica producida mediante generadores eólicos presenta oscilaciones debidas a la variabilidad del viento y al comportamiento aerodinámico de las turbinas eólicas.

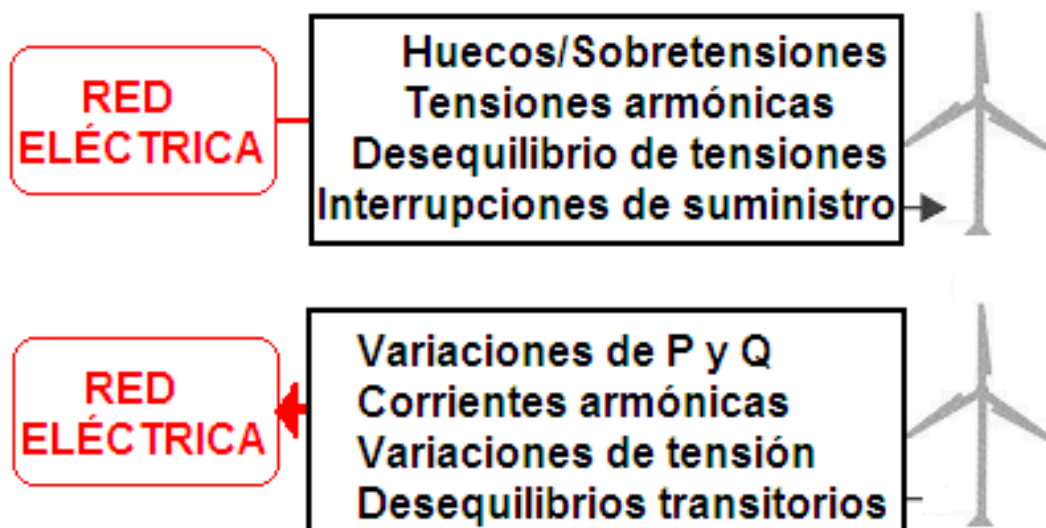
La combinación de ambos factores, potencias de cortocircuito reducidas con fuertes variaciones de la potencia eléctrica generada, pueden afectar definitivamente a la calidad de la energía eléctrica. Esto hizo que la normativa de conexión, en la mayoría de los países, sea bastante restrictiva en cuanto al nivel de penetración (relación entre la potencia del parque eólico con respecto a la potencia de cortocircuito del punto donde se conecta) permitido en determinados puntos de la red.

Evaluar la incidencia de los aerogeneradores en la red eléctrica presenta diversas dificultades, entre ellas cabe destacar la imposibilidad de realizar un estudio exclusivamente mediante la monitorización y la toma de medidas en bornes del generador, ya que todas ellas pueden estar modificadas por otros perturbadores conectados al mismo sistema eléctrico que el aerogenerador sobre el que se realizan las medidas. Además su incidencia en la red eléctrica depende de factores complejos tales como:

- La tecnología de la turbina. Que el sistema disponga o no de convertidores electrónicos conectados entre el generador y la red para gobernar la velocidad de giro de la turbina (sistemas de velocidad fija/ velocidad variable) influye decisivamente en la calidad de la potencia eléctrica generada y en la incidencia en la red.
- Naturaleza del viento en el emplazamiento. La variabilidad del viento (viento racheado) es la causa de oscilaciones de par y potencia que se transmiten al sistema eléctrico.
- Características de la red. Las variaciones de tensión producidas por las oscilaciones de potencia inyectadas al sistema por el aerogenerador dependen en buena medida del tipo de red a que se conecta, en concreto de la potencia de cortocircuito del punto de conexión y del carácter resistivo ó reactivo de la línea de evacuación de la energía.

Grado de carga del aerogenerador. La calidad de energía dependerá también en buena medida de la potencia media inyectada al sistema.

La figura siguiente representa la posible interacción entre una turbina eólica y el sistema eléctrico al que se conecta. En el sistema eléctrico se pueden producir distintos fenómenos que perturben el buen funcionamiento del aerogenerador (huecos, sobretensiones, desequilibrios, interrupciones de suministro, etc.) y desde el punto de vista de la red, el aerogenerador puede introducir distintas perturbaciones que afecten al resto de equipos conectados (variaciones de potencia activa e reactiva, corrientes armónicas, etc.).



De igual forma que con cualquier otro tipo de sistema, el equipo conectado a red, para garantizar el buen funcionamiento del sistema eléctrico y para asegurar el aprovechamiento óptimo del mismo, es necesario mantener las perturbaciones producidas por los aerogeneradores y parques eólicos dentro de los límites de compatibilidad electromagnética establecidos. En concreto se considera que la red eléctrica en el punto de conexión del aerogenerador se encuentra en condiciones normales de funcionamiento, si se cumplen los requisitos indicados:

Tensión	Valor nominal $\pm 2\%$
Frecuencia	Valor nominal $\pm 2\%$
Desequilibrio	Inferior ó igual a 2%
Interrupciones de suministro	Inferior ó igual a 20 veces/año

La energía producida por los sistemas eólicos se caracteriza por presentar fluctuaciones de potencia mayores que las que pueden presentar otros sistemas de generación. Estas fluctuaciones en la potencia activa y reactiva de salida del aerogenerador son debidas fundamentalmente a:

- Naturaleza del viento incidente
- Tipo del aerogenerador

Mientras que estas fluctuaciones de potencia activa y reactiva se presentan de forma más significativa en los sistemas de velocidad fija, en los sistemas de velocidad variable, las fluctuaciones se reducen por los cambios en la velocidad de giro de la turbina y las estrategias de control aplicadas sobre el aerogenerador.

Las posibles perturbaciones que pueden aparecer en el sistema eléctrico por la presencia de turbinas eólicas se resumen en la tabla siguiente:

Efecto en la red	Causa Típica	Velocidad Fija	Velocidad Variable
Variaciones lentas de Tensión	Variaciones en la producción de potencia	SI	SI
Fluctuaciones de tensión y Flicker	Variaciones en la potencia, arranques y paradas	SI	SI
Distorsión forma de onda	Convertidores electrónicos	NO	SI
Transitorios	Variaciones de viento, arranques y paradas	SI	SI

“HUECOS DE TENSIÓN” E INTERRUPCIONES BREVES DE TIEMPO:

Los “Huecos de Tensión” e interrupciones de tensión son las perturbaciones que mas importancia están teniendo en los últimos años, ya que afectan directamente a la continuidad del suministro.

Se produce un “Hueco de Tensión” en un punto de la red, cuando la tensión de una de las fases cae repentinamente por debajo del límite establecido (generalmente el 90%) y se recupera al cabo de un tiempo determinado, que oscila entre los 10 milisegundos y varios segundos.

Las magnitudes más importantes que caracterizan el grado de perturbación son:

► Profundidad: valor al que cae la tensión, clasificándose en tres grupos:

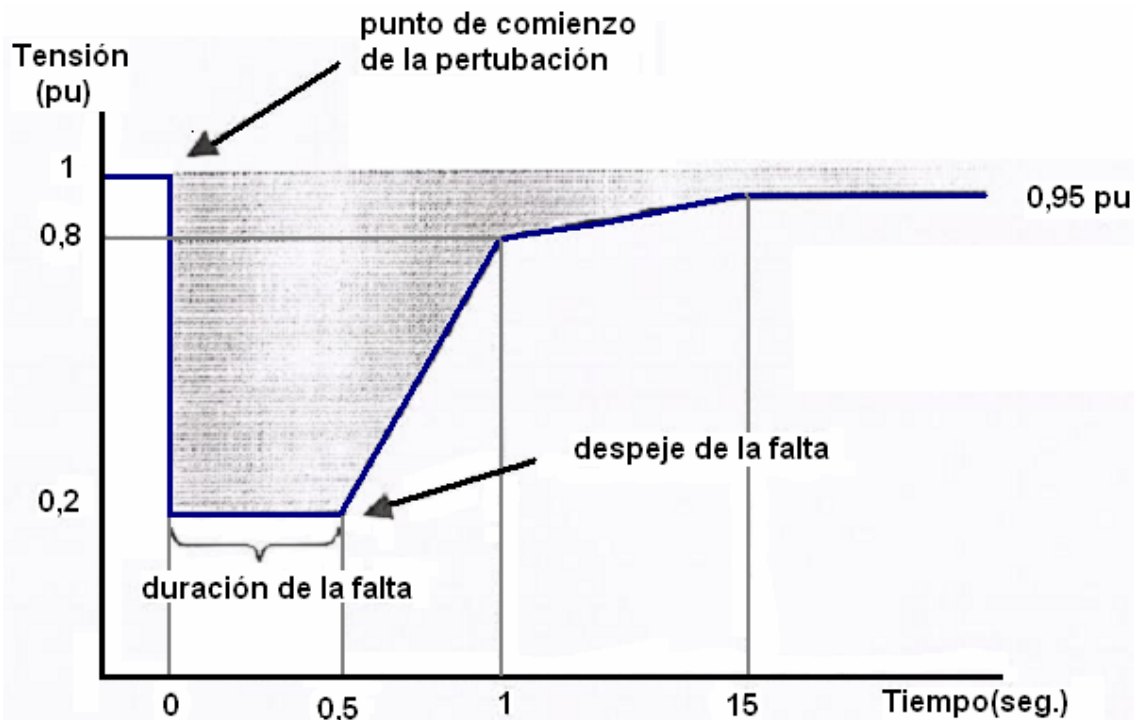
- Entre 10% y 30%.
- Entre 30% y 80%.
- Superior al 80%. Duración: tiempo que tarda en recuperarse la tensión, dividiéndose en dos grupos:
 - Entre 0,01 segundos y 1 segundo.
 - Entre 1 segundo e varios segundos.

Igualmente, refiriéndonos a un corte breve de tensión cuando se produce la caída total de la tensión de las tres fases durante un tiempo superior a 10 milisegundos y inferior a 1 minuto, en este caso si la duración de la interrupción no es superior a 0´4 segundos se denomina como corte breve de corta duración y si supera este límite se denominan cortes breves. Es equivalente a un “Hueco de Tensión” que afecte a las tres fases y que tenga una profundidad del 100%.

Las causas más típicas de los huecos y cortes breves son faltas en la red eléctrica. Las corrientes de cortocircuito que se originan en una falta producen la caída de tensión en una ó más fases durante el tiempo que aquella permanece. Su magnitud será mayor a medida que la proximidad de la falta aumente.

El origen de las faltas puede ser de los tipos siguientes:

- Interior o parque eólico: fallo de aislamiento, falsas maniobras.
- Exterior o sistema: descargas atmosféricas, etc.



Curva tensión-tiempo admisible en el punto de conexión para faltas trifásicas.

Los “Huecos” y cortes breves tienen un carácter fundamentalmente aleatorio, no es posible predecir cuando se van a producir, ni es posible tampoco su eliminación total o reducción a partir de cierto límite.

Los efectos más importantes que se producen son anomalías en los sistemas de regulación de velocidad de las turbinas de velocidad variable. Cuando el convertidor se ve sometido a un “Hueco de tensión” con un descenso igual en las tres fases se produce una oscilación de tensión en la etapa continua y un aumento de la corriente, originando por lo tanto, un aumento de la temperatura en el convertidor.

La entrada en vigor del RD436/2004 causó un impacto en el diseño del sistema eléctrico de un parque eólico. Los aspectos en los que afecta fundamentalmente al diseño del sistema eléctrico son fundamentalmente:

- FACTOR DE POTENCIA ($\cos \phi$): Complemento variable en función de la franja horaria, varía entre el -4% y el $+8\%$ de la tarifa media regulada.
- BONIFICACIÓN POR CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A “HUECOS DE TENSIÓN”: 5% de la tarifa media regulada durante cuatro años.

Esto afecta tanto al diseño del aerogenerador, al diseño del sistema eléctrico y a las protecciones del parque eólico.

La definición de “HUECO DE TENSIÓN” viene marcada por la “Resolución del 11 de febrero de 2005, de la Secretaría de la Energía por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental para realizar la adecuada gestión técnica del sistema eléctrico”. En ella encontramos perfectamente definida la curva de “Hueco de Tensión”, así como otros parámetros para la conexión de este tipo de instalaciones a la red.

Para comprobar si nuestro sistema es capaz de soportar los “Huecos de tensión” colocamos un relé detector de “Huecos de Tensión”, generalmente situado en la subestación del parque.



Relé detector “Huecos de Tensión”, instalado en el Parque Experimental de Sotavento (A Coruña).

MEDIDAS CORRECTORAS DE “HUECOS DE TENSIÓN” Y CORTES BREVES

En general, se consideran medidas correctoras a cualquier solución que se adopte en una instalación para que su funcionamiento sea satisfactorio en el entorno considerado. En este sentido, las medidas correctoras se pueden efectuar desde dos puntos de vista:

- Desde el punto de vista de la emisión de las perturbaciones: se incorporan dispositivos adecuados para que los equipos emitan perturbaciones por debajo del límite a partir del cual pueden afectar al funcionamiento de otros receptores.
- Desde el punto de vista de la inmunización frente a perturbaciones: se incorporan dispositivos que aseguren que los equipos son inmunes a las perturbaciones que existan en su entorno.

Los principales “sistemas de corrección” de estas perturbaciones son:

- Inmunización de contactores: consiste en utilizar retardadores capacitivos que evitan la apertura de los contactos ante una reducción brusca de la tensión de alimentación.
- Condensador de almacenamiento: La descarga de un condensador mantiene la alimentación de un circuito de corriente continua.

- Batería de condensadores: su funcionamiento es parecido al sistema anterior pero al disponer de una batería, permite hacer frente a interrupciones de duración mayor.

En la actualidad están en fase de investigación y desarrollo una tecnología de equipos basados en mejorar la calidad de energía de las redes eléctricas mediante convertidores electrónicos constituidos por IGBT's, IGCT's, etc. y controlados mediante distintas estrategias. La característica fundamental de estos sistemas es que permiten un control continuo de la calidad de onda de la red eléctrica. Cuando se conectan a redes de distribución, estos equipos se denominan CUPS (Custom Power Systems) y en la red de transporte FACTS ó Flexible AC-systems. Dependiendo de la topología utilizada de los convertidores, se pueden dividir en dos grupos: convertidores en serie y convertidores conectados en paralelo.

Los convertidores conectados en paralelo inyectan corriente en la red en el punto de conexión con el fin de compensar las perturbaciones de onda de corriente. Equipos de estas características son: SVC (Static Var Compensator), STATCOM (Static Synchronous Compensator) y para compensar armónicos, filtros activos ó AHF (Active Harmonic Filtres).

Los convertidores conectados en serie tienen una función dual a los anteriores, esto es, permiten reducir las perturbaciones de tensión sobre la carga en función de la tensión de línea. Los equipos más utilizados de estas características son los DVR (Dynamic Voltage Restorer).

Existen equipos que combinan las características de los convertidores serie y paralelo, son los denominados UPQC (Unified Power Quality Conditioner).

Algunos de estos sistemas incorporan elementos almacenadores de energía, para ser capaces de entregar potencia activa y reactiva a la red en caso de una determinada perturbación. Este es el caso de los sistemas capaces de compensar dinámicamente los "HUECOS DE TENSIÓN" y fluctuaciones de tensión.

Bibliografía:

- Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica
Coordinadores: J.L. Rodríguez Amenedo, J.C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez y Otros.
Editorial Rueda. 2003
- Documentación Técnica "Parque Eólico Sotavento" (disponible www.sotaventogalica.com Área Técnica).
- Manuales Fabricantes aerogeneradores (GAMESA, VESTAS, etc.).
- Manual Relé "Huecos de Tensión" SEG.

REPERCUSIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN EN LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Por Alejandro Díaz Hortelano

Ingeniero Industrial por la UNED

Miembro del IEEE-UNED y Coordinador Boletín Electrónico

E-mail: adiazh@ieee.org

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, y cada vez más a menudo nos resulta habitual escuchar en los distintos medios de comunicación debates y charlas sobre la problemática del cambio climático y el efecto invernadero en la que estamos inmersos. La realidad, según muchos expertos, parece ser que la temperatura de la superficie terrestre y las concentraciones de gases en la atmósfera de efecto invernadero están aumentando de forma alarmante. Así que, la sociedad actual debería mentalizarse del problema medioambiental en el que estamos sumergidos y tomar medidas al respecto para evitar lo máximo posible las consecuencias de éstos efectos durante los próximos años.

El principal causante de la mayoría de las emisiones contaminantes al medio no es otro sino el hombre. Estas emisiones de gases (CO₂, CH₄ y N₂O) están alterando el ciclo vital de nuestro planeta, alterándose las temperaturas regionales, los regímenes de lluvia, aumentando la desertificación y descongelación de los casquetes polares, y elevándose el nivel del mar. Así que parece claro que nos debemos concienciar del tema y tomar cartas en el asunto.

La importancia del tema es tal que ya desde hace tiempo se lleva intentando tomar medidas a nivel mundial, como por ejemplo con el “Protocolo de Kyoto”, firmado en 1997 entre 125 países. Cuyo objetivo es lograr que para el año 2012 a nivel mundial, la emisión de gases causantes del efecto invernadero se ha de reducir en un 5,2% los resultados obtenidos en 1990. Por parte de la Unión Europea, responsable del 24,2% de las emisiones, el protocolo se ratificó en el año 2002 y finalmente entro en vigor en febrero del 2005. La Unión Europea, con el pacto firmado se compromete a reducir en un 8% las emisiones de gases de efecto invernadero.

Pero la realidad, es que los números están muy lejos de la realidad. Para muchos países, entre ellos España, se prevé que las emisiones crezcan de

forma considerable durante 1999 y 2010, por lo que no se lograrían cumplir los compromisos adquiridos. Actualmente, España produce un 40% más de emisiones que hace 15 años, cifra que resulta estar muy alejada del 15% máximo estipulada por la Unión Europea para España.

Con todo ello, desde hace algún tiempo se está estudiando utilizar nuevas formulas que ayuden en la consecución de los objetivos planteados en el "Protocolo Kyoto", mediante la integración de sistemas alternativos. Y así reducir uno de los principales focos de emisión de gases, como son los actuales sistemas de generación de energía implantada en nuestro país. Por ejemplo, las Centrales Térmicas son responsables del 90% de las emisiones contaminantes atmosféricas (SO_2 y NO_x), el 60% del CO_2 producido se debe a productos petrolíferos usados en el transporte y la industria, y 2/3 partes del CO_2 corresponden a emisiones de origen energético. Además, el 95% de los residuos de alta y media radioactividad son generados por Centrales Nucleares. Por todo ello, nos debemos plantear tomar medidas para solucionar o mitigar estos problemas haciendo uso de otras fuentes de energía. Si consideramos que la producción de electricidad en España supone la emisión de 0,4 kg de CO_2 por kWh producido, y que durante el 2004 se produjeron 280 TWh, resulta que se producen alrededor de 19,2 kWh / (hab-día) y por tanto 7,7 kg de CO_2 .



Figura 1: Ejemplos de efectos consecuencias del efecto invernadero

Una nueva forma de generación de energía limpia y respetuosa con el medio se conseguiría mediante la propulsión de las energías renovables, y en particular la energía solar. Recurso ilimitado, con gran potencial, y altamente adecuado a nuestro clima, pero muy poco utilizado hasta el momento comparado con otros países, como Austria o Alemania, a pesar de disponer de un 35% más de radiación solar que éstos y mayor número de horas de luz solar.

Desde los organismos gubernamentales, se están intentando propulsar estas nuevas fuentes de energía, mediante la creación de diversos planes como el “Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010” o “Plan de Acción 2005-2007 de la estrategia de ahorro y Eficiencia”, creados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), con la intención de cumplir con los compromisos acordados con Europa. Según estimaciones del IDAE para el año 2010, el 12,1% del consumo de la energía primaria será abastecido por energías renovables y el ahorro de energía primaria se cifrará en 12 millones toneladas de petróleo, con la consiguiente reducción de emisiones, que según expertos del IDAE podrían alcanzar los 32,5 millones de toneladas de CO₂.

Pero dentro de las diferentes tecnologías englobadas en las energías renovables, cada una de ellas ha dispuesto con diferentes mínimos de energía a producir.

Por el momento, los resultados no parecen estar resultando ser demasiado prometedores. Para algunas tecnologías, como la Solar, y especialmente la Fotovoltaica, el camino parece haber resultado más complicado de lo esperado, que para otras, como por ejemplo la Eólica, y a pesar de las subvenciones, primas, ventajas de financiación, etc. proporcionadas desde las instituciones públicas, las previsiones en muchas de ellas a fecha de hoy no se han alcanzado

Pero con la aprobación, mediante Real Decreto, del nuevo Código Técnico de Edificación (CTE) el pasado 17 de Marzo, y su obligado cumplimiento a partir del pasado 29 de septiembre, puede haber resurgido una nueva esperanza para conseguir alcanzar los compromisos de España en la producción de energía limpia y respetuosa con el medio y propulsar así el despegue de diversas tecnologías como la solar Térmica a baja temperatura o la Fotovoltaica.

ENTRADA EN VIGOR DEL NUEVO CÓDICO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

Desde 1957, la preparación de la normativa técnica de la edificación era responsabilidad del Ministerio de Vivienda. Así, se creó un marco unificado para la normativa de edificación compuesto por: Normas Básicas de Edificación (NBE), Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), y Soluciones Homologadas de la Edificación (SHE). Pero el 6 mayo del 2000, con la entrada en vigor de la ley 38/199, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se autoriza al gobierno para la aprobación del nuevo Código Técnico de Edificación (CTE.)

El CTE es el Marco normativo que establece las exigencias básicas que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad, habitabilidad y calidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE). Adaptándose el sector de la construcción a la estrategia de sostenibilidad económica, energética y medioambiental impuesta por la Consejería de Industria. El CTE, tal como establece la LOE, podrá completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes.

El sector de la edificación es uno de los principales sectores económicos con importantes repercusiones en el conjunto de la sociedad y en los valores culturales que entraña el patrimonio arquitectónico. Sin embargo, hasta la promulgación de la LOE el sector había carecido de una regulación acorde con esta importancia. La sociedad española demanda cada vez más calidad en los edificios, lo que significa la satisfacción de los requisitos básicos que se refieren, tanto a la seguridad como a aspectos vinculados al bienestar de las personas. El CTE se configura como un nuevo marco normativo estructurado que identifica, ordena y completa la reglamentación técnica existente y que pretende facilitar su aplicación y cumplimiento, todo ello en armonía con la normativa europea. Además, mediante un enfoque basado en prestaciones, se tratará de fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico en la edificación.

El código se divide en dos partes, ambas de carácter reglamentario.

- La primera (Parte I) contiene las disposiciones y condiciones generales de aplicación del CTE y las exigencias básicas que deben cumplir los edificios. Las exigencias básicas son aquellas que deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones para alcanzar las prestaciones que satisfagan los requisitos básicos de la LOE. En esta parte el Código define además el proyecto y los llamados 'Documentos Reconocidos', estos segundos de singular importancia previsible en este nuevo marco normativo que quiere fomentar la innovación.
- La segunda está formada por los denominados Documentos Básicos, en adelante DB, para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE. Estos Documentos, basados en el conocimiento consolidado de las distintas técnicas constructivas, se actualizarán en función de los avances técnicos y las demandas sociales y se aprobarán reglamentariamente.

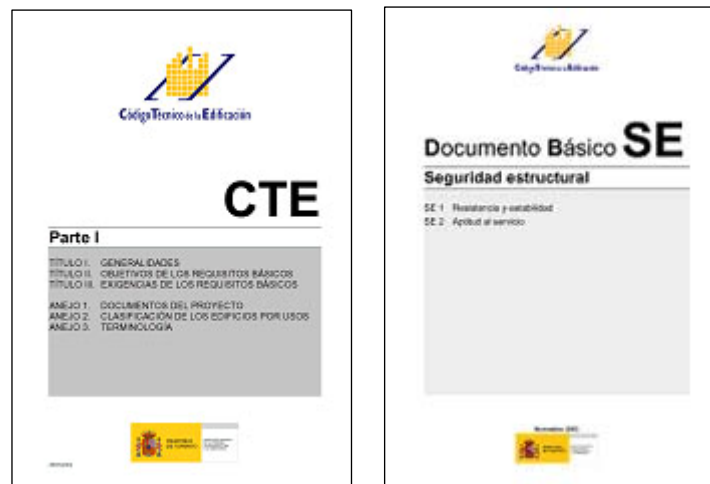


Figura 2: Portadas del Código Técnico de Edificación.

Los DB contienen:

- a) La caracterización de las exigencias básicas y su cuantificación, en la medida en que el desarrollo científico y técnico de la edificación lo permite, mediante el establecimiento de los niveles o valores límite de las prestaciones de los edificios o sus partes, entendidas dichas prestaciones como el conjunto de características cualitativas o cuantitativas del edificio, identificables objetivamente, que determinan su aptitud para cumplir las exigencias básicas correspondientes.
- b) Unos procedimientos cuya utilización acredita el cumplimiento de aquellas exigencias básicas, concretados en forma de métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica. También podrán contener remisión o referencia a instrucciones, reglamentos u otras normas técnicas a los efectos de especificación y control de los materiales, métodos de ensayo y datos o procedimientos de cálculo, que deberán ser tenidos en cuenta en la redacción del proyecto del edificio y su construcción.

Se han desarrollado seis DB, uno para cada uno de los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. El DB de Seguridad Estructural se subdivide en otros Documentos de carácter específico que tratan diferentes tecnologías.

Los Documentos Básicos son los siguientes:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-A Estructuras de acero
- DB SE-F Estructuras de fábrica

DB SE-M Estructuras de madera
DB SE-C Cimentaciones
DB SI Seguridad en caso de incendio
DB SU Seguridad de utilización
DB HS Salubridad
DB HE Ahorro de energía

En un medio plazo se publicará también el DB HR Protección frente al ruido.

Dentro de los DB, uno de especial importancia para la propulsión de los sistemas respetuosos con el medio ambiente, es el DB HE de Ahorro de energía. El contenido del documento se estructura con los siguientes puntos:

HE 1 Limitación de demanda energética
HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Por tanto, el nuevo CTE, a través de las secciones HE 4 y HE 5 del DB-HE va a fomentar el uso de los sistemas solares térmicos de baja temperatura y Fotovoltaicos respectivamente. Así, a partir del próximo 29 de Septiembre, todo edificio de nueva construcción o rehabilitación de edificios existentes, deberá disponer de sistemas solidarios con el medio ambiente, mediante instalaciones con fuentes de generación energética alternativas a las habituales (energía solar térmica o energía fotovoltaica). Pero, para poder valorar esta nueva iniciativa como medida propulsora de sistemas de generación de energía mediante energías renovables o alternativas se deberá esperar algún tiempo.

APLICACIÓN DEL CODIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Según la sección HE-4 del DB HE se convertirá de obligado cumplimiento, en edificios de nueva construcción y rehabilitación con demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscinas cubiertas, la incorporación de sistemas solares como fuentes energéticas o. otras medidas alternativas que reproduzcan un similar efecto de ahorro energético térmico o

reducción de emisión de dióxido de carbono bajo determinadas causas, según se especifica en el CTE.

Según estimaciones del IDAE la aprobación del CTE supondrá un ahorro energético del 30-40%. Así, por ejemplo una vivienda con tan solo 2 m² de captadores de energía solar térmica, sería capaz de suministrar la demanda energética de una familia y a su vez se evitaría la emisión de 1,5 t. de CO₂ correspondiente al uso de energía eléctrica.

Una instalación solar térmica esta constituida por un conjunto de componentes encargados de captar la energía solar y transformarla en energía térmica de forma eficiente. Los elementos básicos que forman una instalación térmica solar son:

- Los captadores solares
- El acumulador térmico y los intercambiadores
- El sistema de control
- El circuito hidráulico

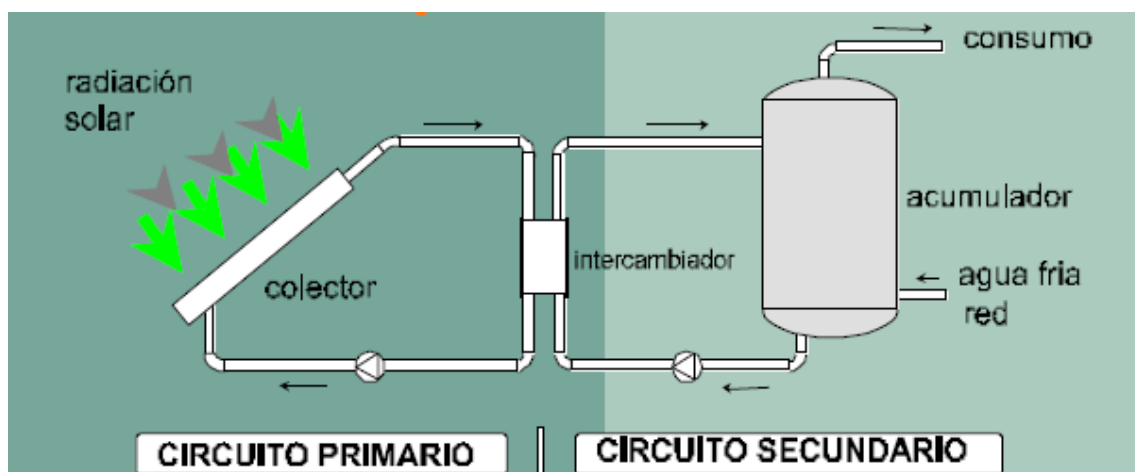


Figura 3: Esquema típico de una instalación solar térmica de baja temperatura.

Para la aplicación exacta de sistemas de ACS mediante radiación solar, se debe consultar la sección específica del CTE, pero de forma meramente informativa y resumida se puede mencionar que básicamente se debe proceder de la siguiente manera:

1) Obtención de la contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales, según zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS.

2) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que optimice el ahorro energético global de la instalación, que garantice una durabilidad y calidad suficiente, y un uso seguro de la instalación.

Para el diseño del sistema se debe calcular los valores medios diarios de la demanda energética, la contribución solar y las pérdidas por orientación, inclinación y sombras. Para valorar la demanda se tomarán los valores que aparecen en la siguiente tabla 1 y las pérdidas siempre deberán ser inferiores a los valores de la tabla 2.

Para el dimensionado del acumulador, se debe seleccionar el acumulador acorde con la demanda requerida de energía térmica, y no con la potencia generadora de los captadores.

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60°C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel****	70	por cama
Hotel***	55	por cama
Hotel/Hostal**	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión*	35	por cama
Residencias (ancianos, estudiantes, etc.)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kg.de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Tabla 1: Demanda de referencia a 60°C

Caso	Orientación e Inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 2: Pérdidas límite

3) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento

En toda instalación solar se debe, para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación, aumentar la fiabilidad y prolongar la vida de la instalación, realizar dos actuaciones sobre el mantenimiento de la instalación: acometer un plan de vigilancia y realizar un plan de mantenimiento preventivo.

APLICACIÓN DEL CODIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Según la sección HE-5 del DB HE se convertirá de obligado cumplimiento, en edificios de nueva construcción y rehabilitación que supere los límites de aplicación presentados en la tabla 3, deberá incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, según se especifica en el CTE.

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

Tabla 3: Límites de aplicación de Energía Solar Fotovoltaica según CTE

Durante décadas la única forma de generar electricidad de potencia se ha basado en el movimiento de una bobina dentro de un campo magnético, bobina movida por una turbina mediante la aplicación de un chorro de agua, vapor, combustión o reacción nuclear.

Pero con la aparición de la energía Solar Fotovoltaica, se puede generar electricidad con la simple exposición de una superficie al sol. Por tanto, se trata de una energía limpia, óptima para muchas aplicaciones, incluso dentro del casco urbano. En opinión de la Asociación de la Industria Fotovoltaica, ASIF, la única problemática al despegue de la tecnología es el alto coste de inversión y del kWh producido, por lo que se debe propulsar seguir una constante investigación tecnológica en el sector que ayude a la aparición de paneles más eficientes.

El desarrollo global de la energía Fotovoltaica en España ha alcanzado unos límites de crecimiento del orden del 40%, y a pesar de ello todavía su contribución es mínima para poder satisfacer las necesidades energéticas

actuales. Pero sí se continua con esta progresión dentro de pocos años se alcanzarán valores apreciables.

De forma básica, podemos decir que un sistema fotovoltaico consiste en un conjunto de componentes, capaz de transformar la energía solar captada del sol en energía eléctrica de forma limpia y sencilla. Éstas pueden ser de dos tipos: aisladas (instalaciones donde no se dispone de red eléctrica) y conectadas a la red eléctrica

Una instalación solar fotovoltaica típica conectado a red consta de los siguientes componentes: subsistema de captación de energía, subsistema de adaptación del suministro eléctrico, subsistema de transporte de energía eléctrica, y un subsistema de control, medida y protección.

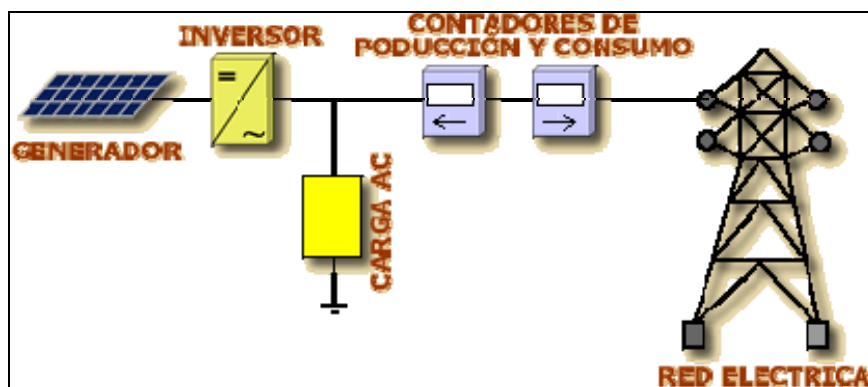


Fig. 4: Ejemplo de instalación tipo de sistema Fotovoltaico conectado a red

Para la aplicación exacta de sistemas Fotovoltaicos mediante radiación solar, se debe consultar la sección específica del CTE, pero de forma meramente informativa y resumida se puede mencionar que básicamente se debe proceder de la siguiente manera:

1) Calcular la potencia a instalar

Calcular la potencia a instalar en función de la zona climática, mediante la siguiente fórmula. Siendo en cualquier caso la potencia pico a instalar mínima de 6,25 kWp con un inversor de 5 kW.

$$P=C \cdot (A \cdot S+B)$$

siendo

P la potencia pico a instalar [kWp];

A y **B** son coeficientes definidos mediante tablas especificadas en el CTE en función del uso del edificio;

C es el coeficiente definido en función de la zona climática establecida teniendo en cuenta la radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal

S la superficie construida del edificio [m²].

2) Comprobación de las pérdidas

Las pérdidas en todo sistema Fotovoltaico debido a la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos y a las sombras sobre los mismos deben ser inferiores a los límites de la tabla 4.

Caso	Orientación e Inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 4: Pérdidas límite

3) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento

Por último, para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación, aumentar la fiabilidad y prolongar la vida de ésta, se debe acometer un plan de vigilancia y un plan de mantenimiento preventivo.

BIBLIOGRAFÍA Y URLS DE INTERÉS

- [1] Sección HE4 del Código Técnico de Edificación. Ministerio de Vivienda, Marzo 2006. "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria"
- [2] Sección HE5 del Código Técnico de Edificación. Ministerio de Vivienda, Marzo 2006. "Contribución Fotovoltaica mínima de energía Eléctrica".
- [3] Castro, M. y otros: Monografías de "Energía Solar Térmica de Baja Temperatura". Ed. Progensa, 2000.
- [4] Castro, M. y otros: Monografías de "Energía Solar Fotovoltaica". Ed. Progensa, 2000.
- [5] Ibáñez, M. Rosell, J.I.: "Tecnología Solar". Ed. Mundi-Prensa, 2004.
- [6] IDAE, Instituto para la diversificación y ahorro de energía: <http://www.idae.es>
- [7] ASIF, Asociación Española de la Industria Fotovoltaica: <http://www.asif.org/>
- [8] Castro, M. y Colmenar, A.: Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables. Ed. Progensa, 1998.
- [9] EPIA, Asociación de la Industria Fotovoltaica Europea: <http://www.epia.org>
- [10] ASENSA: Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativa: <http://www.asensa.org/>

- [11] ASIT Asociación de la Industria solar Térmica: <http://www.asit-solar.com/>
- [12] ESTIF, Federación de la Industria Térmica Europea. <http://www.estif.org>

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA COMPOSICIÓN MUSICAL ASISTIDA POR ORDENADOR.

Emerson Castañeda Sanabria
DEA Ingeniería Informática
Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Universidad Complutense de Madrid
Miembro rama IEEE UCM
emecas@ieee.org

INTRODUCCION

La variedad de trabajos que relacionan la inteligencia artificial con la música es bastante extensa. Dentro de estos podemos encontrar un subconjunto en los que se aborda de una forma parcial o total la composición musical asistida por ordenador. Tras la realización de un estado del arte actualizado sobre este subconjunto de estudios se realiza un minucioso estudio de las técnicas asociadas con la inteligencia artificial que tienen relación con la composición musical.

Aquí se presentan los conceptos para la evaluación de las diferentes técnicas que son actualmente empleadas o están en miras su aplicación en la composición musical asistida por ordenador. Del estudio de un total de 12 se seleccionaron algunas de las más relevantes para incluirlas en el presente trabajo. Para cada una de las técnicas se incluye una definición, algunos de los tópicos relacionados, referencias de los trabajos más representativos y el modelo inicial que representa sus potenciales aportes orientados a la propuesta de una arquitectura para la composición asistida por ordenador que las integre.

1. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (MACHINE LEARNING)

Definición

La AAAI¹ cuenta con una librería dinámica de temas sobre inteligencia artificial, llamada AI Topics [AITOPICS], que dedica una de sus secciones al Aprendizaje Automático² (AA) donde presenta la siguiente definición: *“El aprendizaje automático se refiere a un sistema capaz de la integración y adquisición autónoma de conocimiento. Esta aptitud para aprender desde la experiencia, la observación analítica, y de otras manera, da como resultado sistemas que continuamente puede auto mejorar y por esto ofrecer incrementos en la efectividad y la eficiencia.”*

El Aprendizaje Automático es una técnica de la Inteligencia Artificial con el objetivo es desarrollar prácticas que le permita a los ordenadores “aprender”. De forma más concreta, se trata de crear programas capaces de generalizar comportamientos a partir de una información no estructurada suministrada en forma de ejemplos. Es por lo tanto, un proceso de inducción del conocimiento.

¹ American Association for Artificial Intelligence. <http://www.aaai.org>

² Se puede consultar en <http://www.aaai.org/AITopics/html/machine.html>

En muchas ocasiones el campo de actuación del Aprendizaje Automático se solapa con el de la estadística, dado que las dos disciplinas se basan en el análisis de datos. Sin embargo, el Aprendizaje Automático se centra más en el estudio de la complejidad computacional de los problemas. La investigación realizada en Aprendizaje Automático está enfocada al diseño de soluciones factibles para los problemas de tipo NP-completo.

El Aprendizaje Automático tiene una amplia gama de aplicaciones, entre las que se incluyen: el diagnóstico médico, la detección de fraudes, el análisis del mercado de valores, el reconocimiento del habla, los juegos, la robótica, los motores de búsqueda, etc.

Clasificación

Los diferentes tipos de aprendizaje automático se clasifican en función de la salida de sus algoritmos. Algunos tipos son:

Aprendizaje supervisado: El algoritmo produce una función que establece una correspondencia entre las entradas y las salidas deseadas del sistema. Un ejemplo de este tipo de algoritmo es el problema de clasificación, donde el sistema de aprendizaje trata de etiquetar (clasificar) una serie de vectores utilizando una entre varias categorías (clases). La base de conocimiento del sistema está formada por ejemplos de etiquetados anteriores.

Aprendizaje no supervisado: Todo el proceso de modelado se lleva a cabo sobre un conjunto de ejemplos formado tan sólo por entradas al sistema. No se tiene información sobre las categorías de esos ejemplos.

Aprendizaje por refuerzo: El algoritmo aprende observando el mundo que le rodea. Su información de entrada es el feedback o retroalimentación que obtiene del mundo exterior como respuesta a sus acciones.

Transducción: Similar al aprendizaje supervisado, pero no construye de forma explícita una función. Trata de predecir las categorías de los futuros ejemplos basándose en los ejemplos de entrada, sus respectivas categorías y los ejemplos nuevos al sistema.

Aprendizaje multitarea: Métodos de aprendizaje que usan conocimiento previamente aprendido por el sistema de cara a enfrentarse a problemas parecidos a los ya vistos.

Referencias

El texto en línea *Introduction to Machine Learning*³, de Nils J. Nilsson, introduce los conceptos acerca del AA, ofreciendo un enfoque intermedio, como entre un libro teórico y uno práctico, enfocándose con especial atención en las aplicaciones. Los autores pretenden dar al lector la preparación suficiente para abordar la extensa literatura existente sobre AA.

Dentro del panorama de la CAO uno de los autores más representativos que trata directamente el tema del aprendizaje automático es Gerhard Widmer en una serie de trabajos entre los que se encuentran [WIDMER01] [WIDMER03a] [WIDMER03b]. Presentan un proyecto de investigación a largo plazo e interdisciplinario situado en la intersección de las disciplinas científicas de Musicología e Inteligencia Artificial donde la meta es desarrollar IA, en concreto *machine learning* y minería de datos, métodos empleados para estudiar el fenómeno complejo de interpretación expresiva de música. El proyecto desarrolla una dirección nueva en este campo para la formulación de modelos

³ Texto completo en pdf: <http://ai.stanford.edu/people/nilsson/MLDraftBook/MLBOOK.pdf>

formales, empleando las técnicas inductivas de aprendizaje para descubrir principios generales y válidos de expresión de datos reales de interpretación. A su vez discuten el framework empleado para el proyecto junto con un acercamiento particular a la minería de datos que han desarrollado incluyendo un algoritmo para *learning caracterización rules* donde los resultados experimentales preliminares demuestran que este algoritmo puede descubrir principios de expresión muy generales y robustos, una cierta cantidad de los cuales realmente constituyen nuevos descubrimientos desde un punto de vista de musicológico.

El algoritmo para el descubrimiento de reglas es llamado PLCG y puede encontrar un modelo simple de reglas en datos complejos donde es difícil o prácticamente imposible encontrar modelos que completamente cuenten para todos los fenómenos de interés –afirma Wiedmer. Técnicamente hablando, PLCG se presenta como un método de aprendizaje conjunto que aprende múltiples modelos por algún algoritmo estándar de aprendizaje de reglas, y luego combinan estos en un conjunto final de reglas por medio de clustering, generalización, y selección heurística de reglas.

En [VISELL04] se presenta un enfoque para el desarrollo generativo de sistemas artísticos a través de un framework que implementa la teoría de patrones y un conjunto de algoritmos para la composición interactiva de música por ordenador. Es presentado como un HMM (*Hidden Markov Model - Modelo oculto de Markov*) de autoorganización que consiste en una aproximación modular y grafica a la representación y la organización espontánea de eventos de sonido en el tiempo y en el espacio. Para los resultados obtenidos según Visell, su enfoque:

“constituyen un sistema para la composición de música estocástica que incorpora ideas creativas y estructurales como la incertidumbre, la variabilidad, la jerarquía y la complejidad, y soporta una relación fuerte para los modelos realistas de física estadística o sistemas de percepción. El acercamiento de la teoría patrones para la composición provee un conjunto elegante de principios organizadores para la producción de sonido por ordenador”.

Afirmando finalmente que esta forma de *machine learning* sugiere aplicaciones interesantes para las tareas emergentes que tienen que ver con el aprendizaje y la modificación creativa de formas musicales.

Modelo Inicial

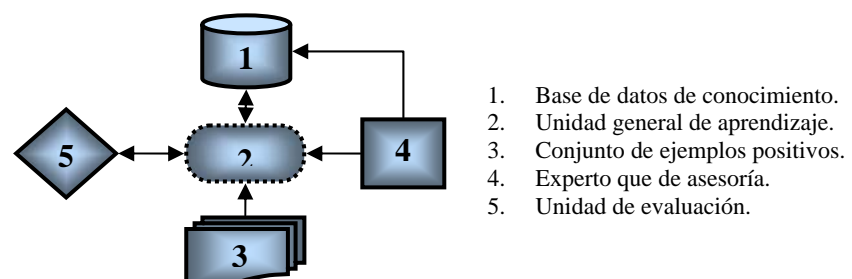


Figura 1. Modelo Inicial del Aprendizaje Automático

Fuente: El autor

2. INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO (KNOWLEDGE ENGINEERING)

Definición

La ingeniería del conocimiento es aquella disciplina moderna que hace parte de la Inteligencia Artificial que ayuda a construir aplicaciones y sistemas orientados al aprendizaje, apoyándose en metodologías instruccionales y en tecnología de computación y de telecomunicaciones, intentando representar el conocimiento y razonamiento humanos.

El trabajo de los ingenieros del conocimiento consiste en extraer el conocimiento de los expertos humanos y en codificarlo de manera que pueda ser procesado por un sistema. El problema es que el ingeniero del conocimiento no es un experto en el campo que intenta programar, mientras que el experto en el tema no tiene experiencia programando.

La ingeniería del conocimiento engloba a los científicos, tecnología y metodología necesarios para procesar en conocimiento. Su objetivo es extraer, articular e informatizar el conocimiento de un experto.

En este trabajo se incluye esta técnica por ser una disciplina que permite vislumbrar a un nivel macro las bondades de las diferentes técnicas tratadas, esto mediante el empleo de un enfoque que se oriente hacia la gestión del conocimiento; siendo útil para encaminar la realización de tareas que resultan de gran relevancia y hacen que cobre un significado más coherente la realización de este tipo de trabajos, como por ejemplo: el finalmente proponer una clasificación de las aportaciones de la inteligencia artificial en la CAO, o la divulgación misma de una propuesta arquitectónica de las técnicas de IA para la CAO.

Referencias

Dada la connotación de este apartado dentro del ámbito del trabajo se presentan algunas referencias relevantes. Inicialmente se tratan aspectos relacionados con la presentación de contenidos desde el punto de vista de la disciplina conocida como la arquitectura de la información y luego se mencionan algunos casos concretos orientados hacia la CAO.

El término "Arquitectura de la Información" (AI) fue utilizado por primera vez por Richard Saul Wurman en 1975, quién la define como: "El estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información".

Haciendo referencia exclusivamente a la AI en el campo de la Web, una de las definiciones que puede resultar de más fácil comprensión es la de Louis Rosenfeld y Peter Morville que ofrecen en su libro "Information Architecture for the World Wide Web 2nd Edition": "El arte y la ciencia de estructurar y clasificar sitios web e intranets con el fin de ayudar a los usuarios a encontrar y manejar la información".

El concepto "Arquitectura de la Información" no solo engloba la actividad de organizar información, sino también el resultado de dicha actividad. La arquitectura de la información de un sitio Web, como resultado de la actividad, comprende los sistemas de organización y estructuración de los contenidos, los sistemas de rotulado o etiquetado de dichos contenidos, y los sistemas de recuperación de información y navegación que provea el sitio web [MarHas2003].

Otra defeción general es: "La Arquitectura de Información se encarga de la fundamentación, análisis, planificación y estudio de la disposición de los datos contenidos en los sistemas de información" [WikiAI2005].

Con el fin de que la asimilación de contenidos por parte del usuario sea eficiente y efectivo, accesible y usable, la arquitectura de información como proceso en general, se encarga de supervisar desde los estudios de audiencia o público objetivo, pasando por el diseño de interactividad, navegación y de contenidos, hasta la evaluación y el rediseño de la interfaz, sea esta una web, un CD interactivo, un videoclip digital e interactivo, la interfaz de un iPod, de un reloj, de un tablero de avión, de una máquina dispensadora, de un juego, papelería inclusive, etc., de manera que la comprensión de la información allí entregada, a la audiencia sea significativa y relevante, de acuerdo a los objetivos planteados en la fundamentación del proyecto. Edward R. Tufte es profesor en la Universidad de Yale, titulado en Ciencias Políticas, Estadísticas y Diseño Gráfico. Su trabajo, plasmado en tres libros⁴, trata acerca de cómo presentar todo tipo de información en la forma más clara posible. Temas acerca de la presentación de números, sustantivos y verbos, considerados por muchos como lectura básica para toda persona que trate con una u otra forma de presentación de información.

Louis Rosenfeld y Peter Morville fundaron Argus, una empresa especializada en consultoría de Arquitectura de la Información. Con la publicación de su libro⁵ en 1998, descubrieron sus seguidores y métodos, generando una comunidad en torno al tema, llamada ACIA, que organiza conferencias sobre la materia y comparte recursos en la Web.

Modelo Inicial

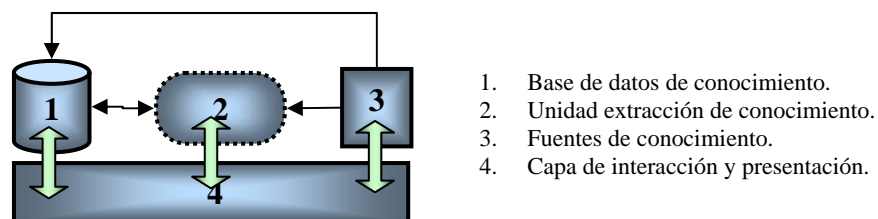


Figura 2. Modelo Inicial de la Ingeniería del Conocimiento

Fuente: El autor

⁴ Titulados: The Visual Display of Quantitative Information, 1983. Envisioning Information, 1990. Visual Explanations, 1996.

⁵ Information Architecture for the World Wide Web, 1998. Traducido al español por McGraw-Hill en el año 2000, bajo el nombre "Arquitectura de la Información para el WWW".

3. REDES NEURONALES ARTIFICIALES (ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS)

Definición

Referidas habitualmente de forma más sencilla como redes de neuronas o redes neuronales, las redes de neuronas artificiales (RNA) son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales. Consiste en simular las propiedades observadas en los sistemas neuronales biológicos a través de modelos matemáticos recreados mediante mecanismos artificiales (como un circuito integrado, un ordenador o un conjunto de válvulas). El objetivo es conseguir que las máquinas den respuestas similares a las que es capaz el cerebro que se caracterizan por su generalización y su robustez.

Una neurona es un tipo especial de célula nerviosa que se encuentra en el cuerpo, que tiene actividad eléctrica. Estas células están principalmente dirigidas al control operativo del organismo. El esquema de una neurona biológica se muestra en la Figura 3. La neurona consta del cuerpo de la célula envuelta en una membrana, también tiene dendritas y axon, que corresponden a las entradas y la salida. El axon de la neurona se enlaza con las dendritas de otras neuronas a través de un contacto sináptico (sinapsis).

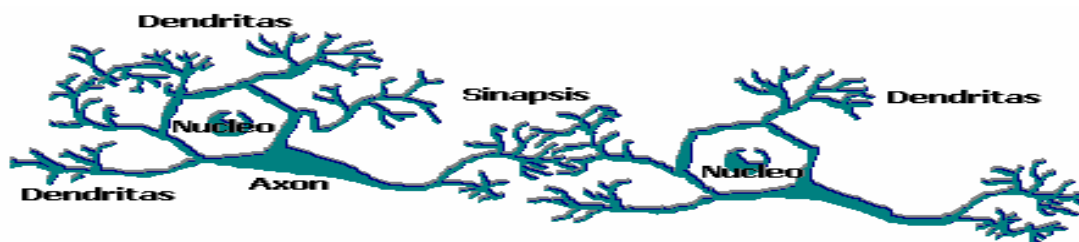


Figura 3. Neurona Biológica

Fuente: El autor

Las señales de entrada del árbol de dendritas son ponderadas y sumadas en el núcleo de la célula y formadas en el axon, donde se genera la señal de salida. Consecuentemente, la intensidad de la señal es una función de la suma de los pesos de las señales de entrada. La señal de salida pasa a través de los brazos del axon y se realiza la sinapsis. A través de la sinapsis la señal es transformada en una nueva señal de entrada las neuronas vecinas. Esta señal de entrada puede ser positiva o negativa (excitadora o inhibidora), dependiendo del tipo de sinapsis.

De acuerdo al modelo biológico de neurona, se han propuesto diferentes modelos matemáticos. El modelo matemático de neurona usualmente utilizado es para la simulación de redes neuronales esta representado en la Figura 4. La neurona recibe un conjunto de señales de entrada $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ (vector X) que normalmente son señales de salida de otras neuronas. Cada señal de entrada es multiplicada por el correspondiente peso de conexión x , analogía de la sinapsis. Los pesos de las señales son computados en el núcleo, donde se realiza una suma algebraica y se determina el nivel de excitación de la neurona a través de la expresión (1).

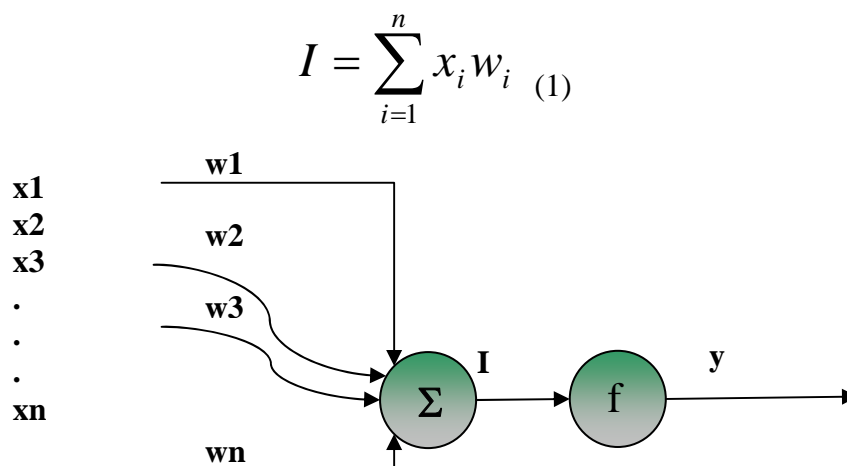


Figura 4. Modelo matemático de la neurona

Fuente: El autor

La señal de salida de la neurona está determinada por la conducción del nivel de excitación a través de la función f , llamada la función de activación de acuerdo a la siguiente expresión: $y = f(I - \theta)$ donde θ es el umbral de la neurona, usualmente se emplean tres tipos de funciones de activación como función f : función lineal (umbral lógico, $y = k I$ donde $k = \text{constante}$), función binaria (limitación dura, $y = 1$ si $I \geq 0$ ó $y = 0$ si $I < 0$) y función sigmoid (tipo s , $y = 1 / [1 + e^{-(I - \theta)}]$).

La totalidad de neuronas, conectadas unas entre otras y conectadas con el entorno, forman la red neuronal. El conjunto de señales de entrada $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ de una red de neuronas es llamado el vector de entradas de activación, los pesos de las conexiones entre las neuronas son representados en forma de matriz W , donde el elemento w_{ij} representa el peso de la conexión entre la neurona i y la neurona j , durante el proceso de funcionamiento de la red, el vector de vector de entradas se transforma en una única salida. El poder computacional de la red neuronal, consecuentemente está en la solución de problemas con mediante sus conexiones. La fuerza de la conexión está dada por los coeficientes del peso.

La arquitectura de la red neuronal está determinada por el orden de las conexiones. Los tipos más conocidos de arquitecturas son: completamente conectada y jerárquica. En términos de la dirección de transferencia de las señales en la red se diferencian dos tipos de redes: redes sin ciclos de retroalimentación (*feed-forward*) y redes con retroalimentación o recurrentes (*feed-back o recurrent*) [ALIEV01].

Referencias

La mayoría de trabajos que involucran redes neuronales tanto en forma general como en de los procesos para la composición musical, lo realizan de manera híbrida junto a otras técnicas, empleando las redes neuronales como un mecanismo de apoyo o complementario dentro de los objetivos específicos perseguidos.

Un trabajo interesante que implica de forma híbrida algunas de las técnicas en cuestión incluyendo las redes neuronales es [GOLDMA99] cuyo propósito principal se centra en el diseño de un modelo que describa los diferentes

aspectos que un usuario puede tener interés en considerar cuando se involucra en una actividad musical, posibilitando así al músico codificar su conocimiento, sus intuiciones, y gusto estético usando para ello las reglas, los conceptos borrosos, y el aprendizaje incorporándolos a caso de estudio en el sistema *NetNeg* compuesto de dos módulos: un módulo *connectionist* y un módulo basado en agentes.

Los dos subsistemas de *NegNet* cumplen diferentes papeles. El papel del subsistema *connectionist* es el de aprender y general las partes individuales de la melodía polifónica. En la implementación que se llevo a cabo la red neuronal aprendió a reproducir una serie de ejemplos educativos⁶. Basándose en este proceso de aprendizaje y el conjunto de ejemplos, la red neuronal en la fase de generalización puede producir nuevas partes de melodías individuales. En esta fase, la red en la capa de salida predice un vector de expectativas para la siguiente nota en cada parte de la melodía.

En el modulo de agentes inteligentes distribuidos cada agente representa una de las voces de la música polifónica, este es responsable de seleccionar el tono que será insertado en su voz para cada unidad de tiempo. Cada agente recibe un vector de salidas diferente desde la red neuronal. Por un lado, cada agente tiene que cumplir con los criterios estéticos de su voz; Y por otra parte, tiene que estimar que el otro agente de voz algo semejante que ambos conjuntamente resultarán en un contrapunto de dos partes. Ambos agentes tienen que hacer negociaciones sobre todo las otras combinaciones posibles hasta obtener un resultado globalmente superior. Así, ellos inciden en el contexto con su acuerdo. Dado este nuevo contexto y los valores iniciales del plan de unidades, la red pedirá otro vector de salida. Este proceso continúa secuencialmente hasta que se completan las melodías.

El subsistema connectionist de NegNet

Cada parte de la melodía se produce independientemente por una red neuronal implementada en *PlaNet*⁷. La red neuronal propuesta se basa en el esquema de Todd⁸, que había sugerido una red neuronal secuencial con posibilidades de aprender y generar una secuencia de notas de melodía. La red neuronal de *NegNet* se basa en la misma idea extendiéndola para incluir la representación del contorno de la melodía.

La red neuronal es una red secuencial de tres capas que aprende secuencias de notas. Cada secuencia es una parte de la melodía. Cada secuencia de notas está etiquetada por un vector de unidades de plan. La red es una versión de una red *feed-forward back-propagation* con ciclo de retroalimentación desde la capa de salida hasta las unidades de estado (en la capa de entrada). Las unidades de estado en la capa de entrada y las unidades en la capa de salida representan el tono y el contorno. Las unidades de estado representan el contexto de la melodía, que está compuesto por las notas producidas hasta el momento. El vector de activación de la unidad de salida representa la

⁶ cit. K. Jeppesen, *Counterpoint the Polyphonic Vocal Style of the Sixteenth Century*.(Dover, New York ,1992.

⁷ cit. Y. Miyata. *A User's Guide to PlaNet Version 5.6*, Computer Science Department, University of Colorado, Boulder, 1991.

⁸ cit. P. M. Todd, *A connectionist approach to algorithmic composition*, in: *Music and Connectionism*, eds. P.M. Todd and D.G. Loy (MIT Press, 1991).

distribución de las predicciones para la siguiente nota en la melodía para el contexto actual dado.

El papel de las unidades de plan es etiquetar secuencias diferentes de notas. En la fase de generalización, se pueden interpolar y extrapolar los valores de las unidades de plan a fin de producir melodías nuevas. En cada paso, la red es alimentada con los valores de salida del paso previo en las unidades de estado conjuntamente con los valores de las unidades de plan y son propagados como la retroalimentación en las unidades de estado. Los valores actuales de las unidades de estado están compuestos de los valores previos multiplicados por un parámetro de descomposición y los valores actuales de salida.

Las unidades de estado y la capa de salida pueden representar las notas de diferentes maneras. Cada nota es representada por un vector binario. El tono es asociado con el índice de lo único 1 en el vector (RE estará codificado como (10000000) y MI como (01000000) en el modo 2 dórico). En esta implementación, preferimos representar las notas como un vector de 19 unidades. Las primeras ocho unidades codifican el tono. Las siguientes nueve unidades representan los intervalos entre las notas. Las últimas dos unidades describen si el movimiento de la melodía es ascendente o descendente (nos referiremos a estas unidades como las unidades de movimiento).

Por ejemplo, si el tono actual es DO (CD), la red predice RE (D) y FA(F) como los siguientes mejores tonos, y la unidad ascendente de movimiento está encendida, entonces el intervalo nos puede ayudar a decidir cuál tono elegir (ie., Un tono o dos tonos y medios). Si después de que la red hubiera escogido el tono SOL(G), esta predice LA(A) o FA(F) y el intervalo es de un tono, entonces luego podríamos hacer una selección ya sea para descender o ascender basados en las activaciones de las unidades de movimiento. Para sacar provecho de la información codificada en las activaciones de las unidades de salida, las activaciones de tono están combinadas con el intervalo y las activaciones de movimiento. Las activaciones de las unidades de salida son organizadas en un vector de trece activaciones correspondiente a las notas en más de una octava y media.

Cada agente recibe el vector de 13 posiciones, y alimenta las unidades de estado con su acuerdo. Luego, la red predice otro vector de salida dado este nuevo contexto y los valores iniciales de las unidades de plan. Este proceso continúa secuencialmente hasta que se completan las melodías.

Modelo Inicial

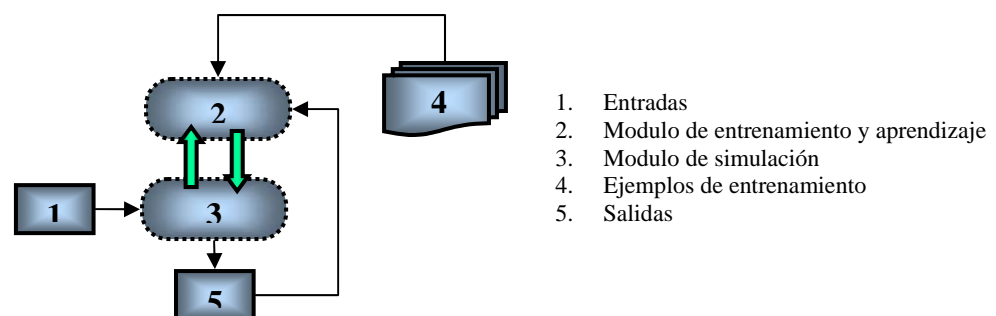


Figura 5. Modelo Inicial de las Redes Neuronales

Fuente: El autor

4. SISTEMAS MULTIAGENTE (MULTI-AGENT SYSTEMS)

Definición

El dominio del sistema multiagente o de inteligencia artificial distribuida es una técnica que trata con los sistemas de inteligencia artificial en red. El bloque fundamental de construcción de un sistema multiagentes, como es de esperar, son los agentes. Aunque no existe una definición formal y precisa de lo que es un agente, éstos son por lo general vistos como entidades inteligentes, equivalentes en términos computacionales a un proceso del sistema operativo, que existen dentro de cierto contexto o ambiente, y que pueden comunicar entre si a través de un mecanismo de comunicación inter-procesos, usualmente una red, utilizando protocolos de comunicación.

En cierto modo, un sistema multiagente es un sistema distribuido en el cual los nodos o elementos son sistemas de inteligencia artificial, o bien un sistema distribuido donde la conducta combinada de dichos elementos produce un resultado en conjunto inteligente. Hay que esclarecer que los agentes no son necesariamente inteligentes. Existen como en todo el resto del dominio de la inteligencia artificial, dos enfoques para construir sistemas multiagentes: el enfoque formal o clásico y el constructivista.

El enfoque formal o clásico, que consiste en dotar de los agentes de la mayor inteligencia posible utilizando descripciones formales del problema a resolver, y de hacer reposar el funcionamiento del sistema en tales capacidades cognitivas. El enfoque constructivista, que persigue la idea de brindarle inteligencia al conjunto de todos los agentes, para que, a través de mecanismos ingeniosamente elaborados de interacción, el sistema mismo genere comportamiento inteligente que no necesariamente estaba planeado desde un principio o definido dentro de los agentes habitualmente llamado: comportamiento emergente.

Metodologías

Los sistemas multiagentes proponen ayudas metodológicas de ingeniería de software, en este caso metodologías de ingeniería del software orientada a agentes (AOSE) y notaciones, es decir, artefactos de desarrollo que son específicamente concebidos para crear sistemas basados en agentes. Algunos ejemplos de metodologías orientadas a agentes, son: GAIA de Michael Wooldridge y Nick Jennings [WOOLDR00]. MASE y AgentTool de Scott A. Deloach [DELOAC01], AgentUML [BAUER01], y ADELFE [BERNON02].

Referencias

Uno de los trabajos dentro del campo musical es [WULFHO03] que propone un modelo para un sistema multiagente capaz de trabajar con música a través de un Sistema Musical Multiagente (SMM), su propuesta se basa en una comunidad de agentes que interactúan mediante eventos musicales MIDI simulando la conducta de un grupo musical. El resultado es la implementación de un sistema de acompañamiento inteligente donde los agentes se escuchan e interactúan entre si, siendo de esta manera capaces de interpretar sus instrumentos con sincronismo y satisfacer sus metas internas, uno de los aspectos principales en la evaluación del sistema fue la inclusión de un músico

real dentro de la comunidad de agentes para evaluar el desempeño de la misma ante la presencia humana, y con el objetivo a futuro de reducir la distancia entre músicos y ordenadores, las pruebas encontraron que era posible afectar el sincronismo a causa de irregularidades intencionales y no intencionales en la ejecución del músico.

En [WULFHO03] adicionalmente se le da especial atención a lo crucial que resulta la habilidad del agente para integrar este ambiente complicado y dinámico, debido principalmente a los factores temporales inherentes a la actividad musical, a pesar de tal habilidad, se presentan ocasiones en las que no se logra atender las metas principales por alguna razón como la irregularidad de un agente emisor, o los problemas con la propagación de los eventos o del algoritmo de percepción. Tales factores sugieren la constitución de funciones de utilidad, para determinar cuándo su comportamiento las satisface. Por lo que se definen planes que se encargan de los objetivos primarios, en la

Tabla 1 se muestra un ejemplo del tratamiento de las metas por un agente musical.

Los agentes rítmicos y armónicos	En inicio de su actividad, aplica en un período previamente definido. Si su período y su fase son similares a los percibidos, se adapta gradualmente a lo percibido. Si su período es diferente de lo percibido, hace una evaluación completa del período y se decide si tiene que persistir o cambiar su pulso.
Los agentes armónicos	Si su grado armónico de confianza es alto, interpreta las notas según la armonía presente.

Tabla 1. Ejemplo del tratamiento de las metas por un agente musical

Fuente: [WULFHO03]

También se ofrece una caracterización para tipificar los agentes musicales basándose en las funciones específicas que asumen los músicos dependiendo del contexto. Diciendo que “...*más allá de los objetivos específicos de un agente, sus propias características inherentes pueden determinar su ejecución...*”. Las características posibles para un agente musical se presentan en la

Tabla 2. Finalmente agregan que:

“...La personalidad de un músico debe ser adecuada para sus objetivos. Los acompañantes son típicamente Flexibles o Persuasivos, pero nunca Inflexibles. Un solista, a su vez, puede ser Lírico, Siendo Improvisador y Líder. Un percusionista, en la música pop, es generalmente un Líder. A falta de un director de orquesta, las combinaciones posibles son numerosas. El factor de regencia no está presente en este estudio, ya que podría implicar una centralización indeseada para el sistema...”

Característica	Descripción
Cuidadoso	Toca el instrumento sólo si tiene un armónico alto y grado de confianza en la medida
Líder	Toca el instrumento afianzadamente, estimulando a otros músicos a adaptarse
Inflexible	Persistente en su sentido de la medida
Flexible	Se adapta a cualquier cambio percibido de medida
Persuasivo	Gradualmente intenta regresar a su tiempo "ideal"
Improvisador	Propone implícitamente cambios armónicos nuevos
Lírico	No tan preocupado en seguir el tiempo de otros. Propone cambios de tiempo cuando lo considera apropiado y seguro.

Tabla 2. Caracterización de tipos de agentes musicales.

Fuente: [WULFHO03]

#	Regla
1	Los intervalos entre pares de notas en las melodías de dos partes no deberían ser disonantes (los intervalos de segundas, cuartas, y séptimas no están permitidos).
2	Debería existir una consonancia perfecta (intervalos de unísono, octava, los quintas perfectas) en los primeros y últimos lugares de la melodía.
3	El unísono solo está permitido para los primeros o los últimos lugares de la melodía.
4	Las quintas paralelas y las octavas no están permitidas.
5	La diferencia entre el intervalo actual y el previo (cuando es quinta o octava) deberían ser dos.
6	El intervalo entre ambos tonos no puede ser mayor que una décima.
7	A lo sumo cuatro terceras o sextas están permitidas.
8	Si ambas partes se pasan en la misma dirección, entonces ninguno se pasará más que un cuarto.
9	En cada parte, el tono nuevo es diferente al previo.
10	No se permiten más de dos consonantes perfectas en la segunda parte. Sin incluir las primeras y las últimas notas.

Tabla 3. Reglas de valides de un par de notas en una melodía polifónica.

Fuente: [GOLDMA99]

El subsistema basado en agentes distribuidos de NegNet⁹

El subsistema de agentes de NegNet fue implementado usando MICE¹⁰. En la implementación expuesta en [GOLDMA99] cada una de las dos voces es representada por un agente. La meta global del sistema es componer una melodía de dos partes siguiendo las reglas de estilo. Además, cada agente tiene su propia meta individual (componer su melodía por la elección las notas

⁹ Ver la sección sobre las referencias de las redes neuronales artificiales.

¹⁰ cit. T.A. Montgomery, J. Lee, D.J. Musliner, E.H. Durfee, D. Damouth and Y. So, *MICE Users Guide*, Artificial Intelligence Laboratory, Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of Michigan, Ann Arbor, MI, 1992.

correctas). En particular, cada agente tiene que cumplir con los criterios estéticos que existen para su voz; Al mismo tiempo, tiene que componer la voz en cierto modo compatible con el otro agente de tal forma que ambos conjuntamente resulten en un contrapunto de dos partes.

En cada unidad de tiempo en las simulaciones realizadas, cada agente recibe de la red neuronal un vector de activaciones para todas las notas entre las cuales puede hacer una elección. Dado que las elecciones de ambos agentes podrían estar en conflicto con relación a las reglas del estilo y sus preferencias. Se empleó un protocolo de negociación¹¹ para permitir a los agentes coordinar y lograr sus metas mutuamente. Los agentes harán negociaciones sobre todas las otras combinaciones posibles hasta obtener el resultado que sea globalmente superior.

En principio, cada agente puede sugerir cualquiera de la n notas posibles admitidas por la mayoría de la red. No todos estos pares de combinaciones de nota serán legales según las reglas. Además, existirán combinaciones específicas que son preferidas sobre otras según el contexto actual. Esta idea es expresada en este módulo computando una función de utilidad para cada par de notas. En este sentido, la meta de los agentes es estar de acuerdo en el par de notas para que sea válido y también logre el valor de utilidad máximo entre todas las opciones.

Luego de seleccionar el par de notas que a logrado la utilidad máxima, ambos agentes alimentan sus redes con este resultado como el contexto actual de manera que las redes puedan predecir la siguiente salida. Cada agente, luego, recibe una nueva entrada basada en esta salida, y el paso de la negociación se repite hasta que la melodía se completa.

El término en la función de utilidad que codifica las reglas de un estilo dado esta expresado para esta implementación en particular como una equivalencia a las reglas del estilo vocal polifónico del siglo XVI¹². El par de notas es considerado legal según las reglas presentadas en la

Tabla 3.

Modelo Inicial

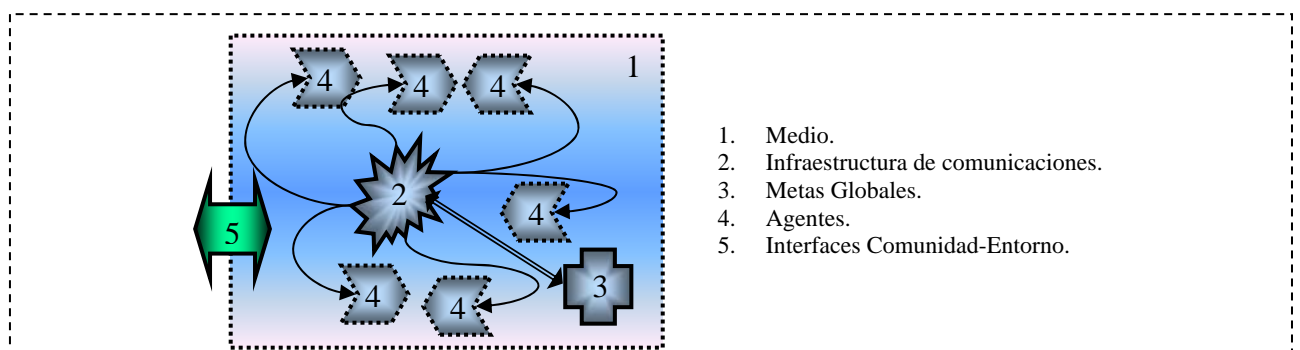


Figura 6. Modelo Inicial de los Sistema Multiagente

Fuente: El autor

¹¹ cit. J.S. Rosenschein and G. Zlotkin, Rules of Encounter. MIT Press, Cambridge, MA, 1994.

¹² cit. K. Jeppesen, Counterpoint the Polyphonic Vocal Style of the Sixteenth Century (Dover, New York, 1992).

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El objetivo general consistió en estudiar y verificar hasta que punto eran aplicables a la disciplina de la Composición Musical, 12 técnicas relacionadas con la Inteligencia Artificial, ya ampliamente usadas en otras áreas para la construcción de software, proporcionar un conjunto de modelos orientados a la obtención de un prototipo de herramienta que facilitase las tareas del compositor musical empleando la fusión de las técnicas estudiadas, a partir de una arquitectura propuesta. Con el propósito de fusionar varias técnicas e intentar demostrar las posibilidades potenciales para la composición asistida por computador.

En este trabajo se presenta una primera parte de los conceptos recopilados tras el estudio y la evaluación de diferentes técnicas relacionadas con la inteligencia artificial y actualmente empleadas (o potenciales) para la composición musical asistida por ordenador. Se seleccionaron algunas de las más relevantes para incluirlas aquí. Para cada una de las técnicas se incluyó una definición, algunos de los tópicos relacionados, referencias de los trabajos más representativos y el modelo inicial. La representación propuesta para el modelo inicial está orientada a esclarecer los potenciales aportes a la propuesta de una arquitectura integradora para la composición asistida por ordenador.

Las técnicas incorporadas en esta primera parte fueron Aprendizaje Automático (Machine Learning) , Ingeniería del conocimiento (Knowledge Engineering) , Redes neuronales artificiales (Artificial Neural Networks) , Sistemas Multiagente (Multi-Agent Systems), el estudio de estas técnicas y de las técnicas restantes permite establecer una clasificación donde se identifican las categorías de aplicaciones dentro de la CAO.

A partir de la clasificación anterior es posible identificar con más exactitud los tipos de datos involucrados dentro de cada una de las técnicas tras asociarles unas aplicaciones específicas. Tras identificar con un nivel más minucioso los datos involucrados en el empleo de cada una de las técnicas para las diferentes categorías de aplicación propuestas, resulta posible proponer un modelo que permita tipificar sus potenciales de aplicación de tal manera que se pueda hacer referencia a las técnicas desde el punto de vista del proceso o los procesos para los que puede contribuir de una forma más eficiente, es decir los objetivos para los que una técnica puede resultar más productiva.

El trabajo futuro consiste en el diseño y la construcción de un framework completo y que esté acorde con una propuesta de arquitectura para el desarrollo de aplicaciones de CAO con técnicas de IA, que se pueda llevar a cabo de forma incremental, implementando según las necesidades cada uno de los componentes requeridos para los distintos prototipos. La construcción de los componentes específicos, dada la cantidad de técnicas incorporadas en la arquitectura, ocasionara que la implementación del framework represente el llevar a cabo varios subproyectos con objetivos claramente condicionados de acuerdo a las distintas técnicas a emplear, subproyectos orientados a establecer la “sinergia” entre las combinaciones de unas técnicas u otras.

REFERENCIAS

1. [AITOPICS] American Association for Artificial Intelligence [AAAI]. Dynamic library of introductory information about Artificial Intelligence. Disponible en: <http://www.aaai.org/AITopics/html/welcome.html> [Consultada: 06/14/06]
2. [ALIEV01] R. A. Aliev, R. R. Aliev. Soft Computing ant its applications. World Scientific Publishing Co. Pte Ltd. 2001.
3. [BAUER01] B. Bauer, J. P. Muller, and J. Odell, "Agent UML: A formalism for specifying multiagent software systems,". Int. J. Software Eng. Knowl. Eng. vol. 11, no. 3, pp. 207- 230, 2001.
4. [BERNON02] C. Bernon, M.-P. Gleizes, S. Peyruqueou, G. Picard - ADELFE, a Methodology for Adaptive Multi-Agent Systems Engineering - Third International Workshop "Engineering Societies in the Agents World" (ESAW-2002), 16-17 September 2002.
5. [DELOAC01] S. A. DeLoach. Analysis and Design using MaSE and agentTool. presented at 12th Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference (MAICS 2001)
6. [GOLDMA99] C. V. Goldman, D. Gang, J. S. Rosenschein, D. Lehmann. NetNeg: A connectionist-agent integrated system for representing musical knowledge. Annals of Mathematics and Artificial Intelligence. Volume 25, Issue 1-2 , pp 69-90, 1999.
7. [MARHAS03] F. J.Martín Fernández, Y.H. Montero. Qué es la Arquitectura de la Información. 2003. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com> [Consulta: 23/07/2005].
8. [VISELL04] Y. Visell. Spontaneous organization, pattern models, and music. Organised Sound archive Volume 9, Issue 2, pp 151-165. 2004.
9. [WIDMER01] G. Widmer. Using AI and machine learning to study expressive music performance: project survey and first report. AI Communications Volume 14, Issue 3, pp 149 – 162. 2001.
10. [WIDMER03a] G. Widmer. Discovering simple rules in complex data: a meta-learning algorithm and some surprising musical discoveries. Artificial Intelligence, Volume 146 Issue 2. 2003.
11. [WIDMER03b] G. Widmer, S. Dixon, W. Goebel, E. Pampalk, A.Tobudic. In search of the Horowitz factor. AI Magazine, v.24 n.3, pp 111-130. 2003.
12. [WikiAI2005] Wikipedia: Arquitectura de la Información [En línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_la_informacion [Consulta: 28/07/2005].
13. [WOOLDR00] M. Wooldridge, N. R. Jennings, and D. Kinny. "The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design". Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 3 (3) pp 285-312. 2000.
14. [WULFHO03] R. D. Wulfhorst, L. Nakayama, R. M. Vicari. A multiagent approach for musical interactive systems. Proceedings of the second international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems Melbourne, Australia, pp 584-591, 2003.

DVB-H: LA TELEVISIÓN DIGITAL MÓVIL

Sergio Díaz-Miguel Coca
Ingeniería de Telecomunicación
Universidad Politécnica de Madrid
Miembro rama IEEE UPM
sdcoxa@ieee.org

Contexto Histórico

En sus inicios la televisión fue concebida como un sistema analógico para la difusión de contenidos multimedia. Hasta cerca de 1991 el despliegue de un nuevo sistema de radiodifusión de televisión digital hasta el hogar se pensaba económicamente inviable y poco práctico.

Fue entonces cuando un grupo de operadores y fabricantes decidieron formar un gremio de investigadores Europeos para el desarrollo en común de nuevos servicios de televisión digital. Este grupo, antes llamado European Launching Group, es conocido desde Septiembre de 1993 como el Digital Video Broadcasting Project (DVB).

Hoy en día, DVB está formado por cerca de 300 empresas que ya no sólo pertenecen al sector Europeo, sino que han expandido su alcance al mundo entero. Aunque es una iniciativa privada, DVB desarrolla una gran cantidad de estándares totalmente abiertos que son aprobados por ETSI para la implantación de la televisión digital:

- En 1993, se desarrolla DVB-S para sistemas de televisión por satélite.
- En 1994, se publica DVB-C para redes de televisión por cable. También aparece DVB-CS para instalaciones de antena colectiva.
- Los retos a afrontar por DVB-T retrasan su lanzamiento hasta 1997.
- En 2004 surge DVB-H aportando un gran avance para sistemas móviles.
- En 2005, DVB-S2 es aprobado como la especificación para sistemas de televisión por satélite de segunda generación.
- Recientemente, en Julio 2006, ha comenzado el desarrollo de DVB-SSP que ofrece servicios móviles para redes híbridas de satélite y tierra.

Destacar que, debido a la situación radiológica más compleja que debía afrontar la televisión digital terrestre, el estándar DVB-T marcó un salto de tiempo entre 1994 y 1997. A cambio, DVB-T introduce nuevas tecnologías

como OFDM. Esto le dota de gran robustez frente a ruido, interferencia multitrayecto, soporte de redes SFN (Single Frequency Networks), y otros inconvenientes como el efecto Doppler en terminales en movimiento.

Años después, se aborda el nuevo siguiente reto aún sin cubrir en la televisión digital. Probada la gran aceptación de DVB-T y con la experiencia acumulada hasta el momento, se desarrolla DVB-H. Esta especificación se publica en 2004 como el nuevo sistema de televisión digital terrestre con capacidades mejoradas para incrementar la fiabilidad, calidad y flexibilidad proporcionada por DVB-T para terminales de batería ligera o lo que es lo mismo “Handheld terminals”.

Motivación y Objetivos de DVB-H

En 2001 finalizó el proyecto MOTIVATE (Mobile Televisión and Innovative Receivers) que, bajo el ámbito de la UE, se dedicó a la exploración de la capacidad de respuesta de DVB-T en situaciones móviles.

Las conclusiones del proyecto situaron a DVB-T como un sistema perfectamente capaz de proveer servicios móviles de calidad. No obstante, ciertas carencias clave, como es el ahorro de batería, indujeron el impulso de DVB-H. Asimismo, las expectativas de evolución y creciente demanda de servicios multimedia avanzados por parte del usuario móvil, clamaban la introducción de nuevas tecnologías.

DVB-H se convierte así en un intento de adelantar las futuras exigencias del mercado y generar un estándar abierto y económicamente efectivo que de respuesta a los objetivos que se detallan a continuación:

- definir mecanismos que permitan la desconexión temporal y repetida de la alimentación de ciertas partes del receptor. Con ello se incrementará en gran medida la duración de la batería de los terminales en funcionamiento.
- Se debe facilitar el traspaso entre células de la red (handover) para usuarios que abandonan un determinado área de cobertura para acceder a otro.
- Ya que la red debe servir a usuarios viajando a muy distintas velocidades, es necesario que el sistema sea escalable y flexible, optimizando la relación entre el tamaño de las células y velocidad máxima de funcionamiento.
- El sistema debe ser capaz de paliar los efectos del ruido característico de entornos poblados por el hombre como es el ruido impulsivo.
- Se espera que el sistema se pueda usar en distintas bandas de frecuencia y con distintos anchos de banda. Esto dará al estándar gran alcance internacional en lo que a la asignación del espectro radiológico respecta.

Novedades en DVB-H

Para conseguir los objetivos arriba expuestos, DVB-H incorpora una serie de novedades tanto en la capa física como de enlace. Ya que DVB-H está planteado como una extensión de DVB-T, las especificaciones se plantean para ser totalmente compatibles con las redes ya desplegadas.

Así, los mecanismos incorporados por DVH-H los podemos clasificar como obligatorios y opcionales. Como tecnologías de uso obligado en cualquier red DVB-H, y por tanto absolutamente compatibles con DVB-T, encontramos:

- **Time-Slicing:** consiste en realizar el envío de los datos en forma de ráfagas espaciadas temporalmente. De esta forma el receptor puede desconectar la alimentación durante el tiempo entre ráfagas y ahorrar gran cantidad de batería. Este tiempo entre ráfagas también es muy útil para llevar a cabo la búsqueda de células colindantes y a hacer efectivo el cambio de una a otra de forma transparente al usuario.
- **Señalización DVB-H e Identificador de célula:** consiste en el anuncio de la existencia de la red DVB-H mediante el uso de los TPS-bits (Transmitter Parameter Signalling) que se reservaron para futuros usos en DVB-T. Además, cada célula también debe anunciar, por medio de este campo, el identificador que la distingue dentro de la red. Esta técnica permite acelerar el proceso de detección de las redes DVB-H y las células colindantes. Esto, junto con el time-slicing, permite la consecución de los dos objetivos primordiales de DVB-H: reducir el consumo de batería y optimizar los traspasos.

Como tecnologías opcionales, y algunas de ellas incompatibles con DVB-T, encontramos:

- **MPE-FEC:** es un mecanismo compatible con cualquier receptor que soporte MPE (Multiprotocol Encapsulation). Permite corregir los posibles errores (Forward Error Correction) debidos a golpes de ruido impulsivo, y mejorar la relación portadora a ruido en situaciones de alta velocidad. Añade una sección con información de paridad que es analizada en el receptor y que reduce en mucho la tasa de tramas erróneas (FER) en situaciones de ruido adversas.
- **Modo OFDM 4K:** la modulación introducida por DVB-T permite dos modos de funcionamiento con 2K y 8K portadoras OFDM. Si la modulación escogida es demasiado densa en número de portadoras, entonces ésta se verá muy afectada por las desviaciones de frecuencia debidas al efecto Doppler en terminales en movimiento. Por otro lado, modos con menos portadoras serán más vulnerables al ruido impulsivo y a interferencias multitrayecto (ecos) ya que transportarán señales de banda más ancha. Esto nos obligará a reducir el tamaño de las células que usen 2K portadoras. Por ello,

DVB-H incorpora un nuevo modo 4K que da más flexibilidad al sistema en cuanto a la relación entre el tamaño de las células y la velocidad máxima de funcionamiento. Éste modo es posible únicamente en redes sólo DVB-H.

- **Entrelazado profundo:** para evitar una gran reducción del tamaño de las células cuando se usen modos 2K y 4K, DVB-H define la posibilidad de realizar un entrelazado “profundo”. Así conseguiremos dar a dichos modos una inmunidad frente al ruido impulsivo e interferencias multitrayecto comparables al modo 8K. El entrelazado de bits se realizará cubriendo 4 ó 2 símbolos (para 2K y 4K respectivamente) en vez de hacerlo sobre un sólo símbolo como se hace en DVB-T.
- **Canal 5 MHz:** DVB-H introduce un nuevo ancho de banda de canal de 5 MHz para canales fuera de las bandas habituales de radiodifusión. Así, en total, es capaz de operar sobre anchos de banda de canal de 5, 6, 7 y 8 MHz.

Aunque la señalización DVB-H, el modo 4K, el entrelazado profundo y el canal de 5 MHz son innovaciones de DVB-H, todos ellos ya son mencionados en la última versión 1.5.1 de DVB-T de Noviembre 2004 [3].

Situación actual de DVB-H

Como muestra la **Tabla 1**, las tecnologías que DVB ha ido incorporando a sus estándares han evolucionado notablemente. Desde DVB-S con una modulación QPSK pasando por DVB-H con mecanismos como el time-slicing, hasta el reciente DVB-S2 con avanzadas técnicas de corrección de errores que funcionan a tan solo 0,6 dB del límite de Shannon.

Estándar	Año de Publicación	Primera Tecnologías
DVB-S	1993	QPSK
DVB-C	1994	64QAM
DVB-T	1997	OFDM (2K y 8K)
DVB-H	2004	OFDM (2, 4 y 8K) + Time Slicing + MPE-FEC + Entrelazado profundo
DVB-S2	2006	BCH+LDPC + QPSK, 8QPSK, 16 y 32APSK + VCM, ACM

Tabla 1.

En el caso de DVH se pretendía que las mejoras introducidas redujesen el consumo de los terminales a menos de 100 mW de potencia en receptores

moviéndose a altas velocidades, con una única antena y un régimen binario de 15 Mbps. Actualmente ya se han superado estos límites alcanzado consumos cerca de 50 mW.

En cuanto a los operadores, la primera red comercial con servicios de TV digital móvil basados en DVB-H ha sido lanzada el 5 de Junio de 2006 en Italia por el operador 3Italia. El operador italiano espera un crecimiento de hasta medio millón de usuarios a finales del 2006.

En España se han llevado a cabo varias pruebas piloto de servicios DVB-H a usuarios móviles en Madrid, Barcelona, Sevilla, Valencia, Zaragoza y Gijón. Todas ellas, con centenares de usuarios participantes, llegaron a conclusiones muy favorecedoras en cuanto a aceptación del servicio y posibilidades comerciales del mismo.

Sin embargo, las incertidumbres en España se plantean sobre el modelo de negocio para la explotación del servicio DVB-H. Se barajan las posibilidades de otorgar las licencias de radiodifusión de DVB-H: a los proveedores de infraestructura de red de difusión de TV, a los proveedores de contenidos de televisión o bien a las operadoras de redes móviles.

El primero, es el caso de Digital, que recibió en Marzo de 2006 licencia de radiodifusión DVB-H en Finlandia y que espera lanzar el servicio antes del 1 de Diciembre de 2006. Éste modelo es el que parece tener más empuje en España ya que sólo se piensa sacar a concurso espacio para un múltiplex. Por ello, se hace necesario la presencia de un operador neutro que favorezca la competencia entre operadores móviles y de televisión.

En cuanto al resto del mundo se espera el lanzamiento del servicio DVB-H al mercado entre 2006 y 2007 en: España, Francia, Alemania, Finlandia, Rusia, Sudáfrica, Vietnam y EE.UU.

Referencias

- [1] Gerard Faria, Jukka A. Henrinksen, Erik Stare and Pekka Talmola, “DVB-H: Digital Broadcast Services to Handheld Devices”. January, 2006.
- [2] Digital Video Broadcasting (DVB); User guidelines for the second generation system for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications (DVB-S2). ETSI TR 102 376 V1.1.1. Febrero, 2005.
- [3] Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television. ETSI EN 300 744 V1.5.1. Noviembre, 2004.
- [4] Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H). ETSI EN 302 304 V1.1.1. Noviembre, 2004.
- [5] Gerard Faria, “DVB-H to Deliver Digital TV to Handheld Terminals”. September, 2004.
- [6] Carlos Herrero and Petri Vuorimaa, Delivery of Digital Televisión to Handheld Devices. Helsinki University of Technology.
- [7] Digital Video Broadcasting Project, <http://www.dvb.org/>
- [8] DVB-H: Global Mobile TV, <http://www.dvb-h.org/>

SECCIÓN EMPRESA: IRM, S.A.

Por Jesús Pérez

Ingeniero de IRM, S.A.

Estudiante de doctorado del DIEEC de la ETSII de la UNED

INFORMACIÓN SOBRE LA EMPRESA

Ingeniería, Reparación, Mantenimiento, S.A. es una empresa totalmente especializada en el área del mantenimiento industrial. Fundada en Madrid en 1988 ofrece soluciones globales a sus clientes en el área de programas de mantenimiento predictivo, después de casi dos décadas dedicada al estudio, análisis e implantación de este tipo de soluciones para diversos sectores del mercado.

Con una experiencia acumulada de su personal técnico y directivo de más de 25 años solucionando todo tipo de problemas en máquinas de diversos segmentos de la Industria en nuestro país. Ingeniería, Reparación, Mantenimiento, S.A. sigue creciendo y abriendo nuevos mercados a los que transmitir nuestra experiencia. Como ejemplo, en los dos últimos años se han realizado implantaciones de sistemas de mantenimiento predictivo en centrales eléctricas de México y República Dominicana así como cursos de formación en diferentes técnicas de mantenimiento en Venezuela y México para una multinacional del sector de la alimentación, y participación en congresos, siempre dentro del área de la Ingeniería Industrial y el Mantenimiento, en Brasil, Venezuela, Portugal, etc.

RELACIÓN CON EL CLIENTE

Ingeniería, Reparación, Mantenimiento, S.A. ofrece a la relación con sus clientes las soluciones tecnológicas más avanzadas tanto en el soporte, la formación y en cualquier servicio necesario para asegurar el éxito de la implantación de un sistema de mantenimiento predictivo, factor clave dentro de las últimas tendencias en estrategia de Fiabilidad y Gestión de Activos Industriales, con el fin de ayudarles a incrementar su productividad, reducir costos de mantenimiento, aumentar la fiabilidad de sus activos, asegurar la calidad de sus productos y proteger la seguridad medio-ambiental.

Los técnicos de IRM, S.A. trabajan conjuntamente con los técnicos del cliente para el logro de los objetivos que se indican en el párrafo anterior.

Nuestro negocio gira alrededor de las necesidades de nuestros clientes. Es nuestra misión saber qué es lo que está aconteciendo en el mundo de la tecnología de la fiabilidad y suministrar los productos y servicios que les posibiliten unos resultados de "clase mundial".



IRM, S.A. ha estado y/o está presente en prácticamente todos los sectores industriales: alimentario, químico, petroquímico, energético, paplero, cementero, transporte, siderúrgico, metalúrgico, automóvil, etc.

Los servicios que IRM ofrece son:

- ❑ Implantación de Programas de Mantenimiento Predictivo.
- ❑ Gestión del Mantenimiento Predictivo en planta.
- ❑ Seguimiento, supervisión y auditado de la función Mantenimiento.
- ❑ Cursos de formación y entrenamiento.
- ❑ Equilibrado de rotores, con maquinaria propia en nuestras instalaciones o "in-situ".
- ❑ Diagnósticos de averías en máquinas rotativas.
- ❑ Instalación de sistemas de vigilancia y monitorizado de maquinaria.
- ❑ Prealineación de maquinaria con sistema láser.
- ❑ Mantenimiento Predictivo y Diagnóstico de motores eléctricos.
- ❑ Inspecciones Termográficas
- ❑ Detección de Ultrasonidos

IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO BASADOS EN LA CONDICIÓN

En IRM, S.A. la implantación de un sistema de mantenimiento basado en la condición tiene su punto de partida en el estudio de los activos de la planta, realizando un estudio de criticidad de éstos y seleccionar así y de acuerdo con la planta, los activos que van a ser incluidos dentro del programa de mantenimiento predictivo.

En los activos seleccionados se lleva a cabo un estudio de Modos de Fallo Funcionales tanto del activo principal como de sus componentes.

El enfoque de nuestro programa de mantenimiento predictivo se basa entonces en controlar los modos de fallos analizados, a través de la técnica más adecuada para detectar el punto de inicio de fallo. En este sentido las técnicas e inspecciones que se utilizan son las siguientes:

- ❑ Inspecciones sensoriales
- ❑ Medidas de temperatura
- ❑ Medidas de vibraciones
- ❑ Termografía
- ❑ Detección ultrasonidos
- ❑ Análisis de motores eléctricos
- ❑ Análisis de aceite

Cada una de las técnicas aporta beneficios al programa de mantenimiento predictivo.

- ❑ Inspecciones sensoriales y medidas de temperatura:

La medida de la temperatura en diversas partes de la máquina y las inspecciones sensoriales llevadas a cabo por expertos en maquinaria, son dos de las técnicas más sencillas de llevar a cabo pero que al mismo tiempo nos pueden dar información muy valiosa sobre el estado de una máquina.

□ Medidas de vibraciones:

Las aplicaciones de esta técnica son muy diversas. Los equipos que contienen partes móviles, vibran en una variedad de frecuencias. Estas frecuencias son gobernadas por la naturaleza de las fuentes de vibración y pueden variar a lo largo de un amplio rango o espectro. Por ejemplo, las frecuencias de vibración asociadas con una caja de engranajes incluyen la frecuencia primaria de rotación de los diferentes ejes, las frecuencias de encuentro de los diferentes engranajes, las frecuencias de defecto de los rodamientos, etc. Si cualquiera de estos componentes empieza a fallar, su vibración característica cambiará en amplitud, y el análisis de vibraciones permite detectar y analizar estos cambios.

Los problemas mecánicos que se pueden detectar por medio de esta técnica son los siguientes:

- ❖ Desequilibrio
- ❖ Desalineación
- ❖ Ejes doblados
- ❖ Partes desgastadas, excéntricas o dañadas.
- ❖ Correas o cadenas en mal estado
- ❖ Engranajes deteriorados
- ❖ Rodamientos dañados
- ❖ Problemas de lubricación
- ❖ Fuerzas electromagnéticas
- ❖ Fuerzas aerodinámicas
- ❖ Fuerzas hidráulicas
- ❖ Holguras
- ❖ Resonancias

□ Detección de ultrasonidos

Los equipos de ultrasonidos operan en un rango de frecuencia entre 20 a 100 kHz. y como hemos dicho, traducen las señales de alta frecuencia en señales audibles para el oído humano. Esto permite al operador escuchar cambios en niveles de ruido asociado con fugas, efecto corona, y otros eventos de alta frecuencia. Por ejemplo, un técnico podría usar el equipo de ultrasonidos para “escuchar” una pista de rodamiento a baja velocidad con problemas de lubricación.

Esta técnica se utiliza en la monitorización de rodamientos de muy baja velocidad (inclusive <20 rpm), allí donde la medición de vibraciones no es una herramienta válida y es sin duda alguna un método fiable para detectar fallos incipientes en estos componentes.

Las alarmas que se muestran en un rango ultrasónico aparecen antes de que se evidencie un incremento de la temperatura o una variación de los

niveles de vibración. La inspección ultrasónica de rodamientos es útil para reconocer problemas tempranos de fatiga, defectos en superficie o falta de lubricación.

Esta técnica, sencilla de utilizar e implementar, es especialmente útil en revisiones de instalaciones eléctricas, así como de armarios eléctricos. En el caso de fallos en aislamientos de alto voltaje, la inspección ultrasónica puede frecuentemente detectar fallos (pequeños arcos) mucho antes que la inspección termográfica. En la detección del efecto corona que, al no producir calor, no sería detectable por termografía y sí por un detector de ultrasonidos aun en sus estados más incipientes. Los ultrasonidos pueden detectar además el ruido causado por conexiones flojas debido a que éstas vibran dentro de los paneles.

□ Análisis de motores eléctricos

Esta tecnología se utiliza para garantizar que los equipos están trabajando con eficiencia y que los motores no tengan ningún problema eléctrico.

Con los analizadores de causas de fallo en motores eléctricos utilizados por IRM, S.A. se pueden analizar seis áreas de interés conocidas como zonas de fallo que deben ser consideradas durante la inspección de un motor eléctrico. Si alguna de estas zonas no se considera y se analiza adecuadamente, implicaría una pérdida de fiabilidad en el diagnóstico. Las seis zonas de fallo a considerar son:

- ❖ Calidad de la alimentación
- ❖ Circuitería de control y protección
- ❖ Estado del aislamiento
- ❖ Condición del Estator
- ❖ Estado del Rotor
- ❖ Entrehierro

□ Análisis de aceite

Los objetivos fundamentales de la implementación de esta técnica son los siguientes:

- ❖ Determinar la condición de desgaste en elementos mecánicos
- ❖ Conocer el estado de los lubricantes
- ❖ Detectar si el lubricante se encuentra contaminado

Una amplia variedad de ensayos pueden proporcionar información considerando una o más de las áreas anteriores. El ensayo realizado dependerá de los resultados de sensibilidad y precisión, las características de operación, la construcción de la máquina y aplicación.

SERVICIOS DE CONSULTORÍA



IRM, S.A. proporciona un valor añadido a sus clientes a través de sus oficinas centrales en Madrid, en el que un equipo de ingenieros proporciona el soporte necesario ante cualquier eventualidad que le pueda surgir a un cliente en el desarrollo de su programa de mantenimiento predictivo.

SERVICIOS DE REPARACIÓN Y CALIBRACIÓN

IRM, S.A. no sólo se limita a averiguar la causa raíz de un problema que haya podido surgir en una máquina rotativa, sino que trata siempre de solucionar el problema que se le haya presentado al cliente. Como aproximadamente un 70% de los problemas en máquinas rotativas se deben a desequilibrios y desalineaciones, IRM, S.A., dispone de un taller especializado en el que se realizan equilibrados de máquinas rotativas siempre que es posible trasladar dichos equipos hasta nuestras instalaciones y si eso no es posible, se realizan los equilibrados "in situ", del mismo modo que se realiza para las alineaciones.

En nuestras oficinas en Madrid se dispone también de un laboratorio en el que se verifican los equipos de medida de nuestros clientes utilizados en los programas de mantenimiento basado en la condición.

FORMACIÓN

La gran variedad de cursos de formación que IRM ofrece cubre desde seminarios prácticos de nuestros productos hasta revisiones sobre las diversas tecnologías de mantenimiento.



INFORMACIÓN GENERAL RESUMIDA

La Rama de Estudiantes creada en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) tiene por objetivo principal **la difusión de la ciencia y la tecnología**.

Se consolidó inicialmente con 37 miembros en noviembre del año 2004.

La información general sobre sus actividades e información de cómo hacerse miembro se puede ver en la página Web:

[http:// www.ieec.uned.es/IEEE/](http://www.ieec.uned.es/IEEE/)

dentro del enlace de la Rama de Estudiantes.

Las actividades principales que las Ramas de España realizan son: charlas, cursos, congresos, concursos, actividades educativas, visitas a empresas y organizaciones, interrelación cultural y multidisciplinar y cualquier actividad que quiera desarrollar cada uno de sus miembros.

Actualmente puede participar cualquier estudiante de las carreras de Informática y de Industriales de la UNED. Para conocer más información sobre el IEEE, las Ramas de España y sus posibilidades se recomienda leer los primeros artículos de éste Boletín y visitar la página Web para ver los boletines previos. De todas formas cualquier información o consulta puede dirigirse a Eugenio López:

elopez@ieec.uned.es.

Esperamos que os haya gustado a todos éste sexto Boletín y agradecer una vez más a todos los autores el haber participado en el mismo haciéndolo posible.

UN SALUDO

Eugenio López

Presidente de la Rama de Estudiantes IEEE-UNED





**Hazte socio
De la Rama de Estudiantes
del IEEE en la UNED**

Web IEEE-UNED

<http://www.ieec.uned.es/IEEE/>

Charlas, conferencias,
cursos, visitas, empresa,
Boletín Electrónico, etc.



**RAMA DE ESTUDIANTES IEEE-UNED
20-DICIEMBRE-2006 (BOLETIN N° 6)**