

**SEATT**  
**SISTEMA DE ENTRENAMIENTO AUTOMATICO BASADO EN**  
**EXAMENES/EJERCICIOS TIPO TEST**

NNTT y formación en empresas

Francisco Mata, Profesor Ayudante del Dpto. de Informática de la Universidad de Jaén,. Su investigación se centra en las áreas: Soft-computing, Clasificación y Desarrollos de Entornos Automáticos de Aprendizaje basados en Nuevas Tecnologías. Facultad de CC. Sociales y Jurídicas, Dpto de Informática, Campus Las Lagunillas s/n Universidad de Jaén. Tel: 953 012202. Fax: 953012222, e-mail: [fmata@ujaen.es](mailto:fmata@ujaen.es)

Luis Martinez, Profesor Titular de Universidad Interino del Dpto de Informática de la Universidad de Jaén. Su investigación está centrada en Lógica Difusa, Modelado de Preferencias y Toma de Decisiones. Facultad de CC. Sociales y Jurídicas, Dpto de Informática, Campus Las Lagunillas s/n. Universidad de Jaén. Tel: 953 012202. Fax: 953012222. e-mail: [martin@ujaen.es](mailto:martin@ujaen.es)

Pedro J. Sanchez, Profesor Asociado del Dpto de Informática de la Universidad de Jaén. Actualmente trabaja en los siguientes temas: Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones y Desarrollos de Entornos Automáticos de Aprendizaje basados en Nuevas Tecnologías. Escuela Politécnica Superior, Dpto de Informática, Universidad de Jaén. Tel: 953 012378 .e-mail: [pedroj@ujaen.es](mailto:pedroj@ujaen.es)

Luis Joyanes, Catedrático de Universidad y Director del Dpto de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad Pontificia de Salamanca en Madrid. Áreas de investigación: Ingeniería de Sistemas, Sociedad de la Información, Gestión del Conocimiento y Comercio Electrónico. Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Paseo Juan XXIII. Universidad Pontificia de Salamanca en Madrid. e-mail: [ljoyanes@fpablovi.org](mailto:ljoyanes@fpablovi.org)

Sergio Rios, Profesor del Dpto de Informática de la Universidad Pontificia de Salamanca en Madrid. Areas de investigación: Lenguajes inalámbricos , Telefonía movil, Entornos Java. Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Paseo Juan XXIII. Universidad Pontificia de Salamanca en Madrid. e-mail: [srios@fpablovi.org](mailto:srios@fpablovi.org)

## RESUMEN

*La incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación al área de la enseñanza, ha producido la aparición de nuevas herramientas que facilitan las distintas tareas que deben llevar a cabo tanto los docentes como los alumnos. En este trabajo presentaremos un Sistema de Entrenamiento Automático basado en exámenes tipo test (SEATT) cuya aplicación es facilitar el aprendizaje de las normas y código de circulación, utilizando para ello tecnologías y herramientas basadas en la Web. Este sistema tiene la capacidad de construir exámenes tipo test dinámicos con distintas preguntas a partir de una Base de Datos. La característica diferenciadora de SEATT frente a otros sistemas similares es la posibilidad de generar exámenes diferentes a partir de un conjunto de preguntas. Esta capacidad viene determinada a partir del uso de applets Java. También destacamos la posibilidad de incorporarle la capacidad de aprendizaje para la elaboración de los exámenes, teniendo en cuenta la evolución del alumno (puntuaciones en exámenes anteriores y errores cometidos).*

**Palabras clave:** Sistema automático, Intranet, Internet, Seguridad, Java, Aprendizaje Automático.

### 1. Introducción

En la recta final del siglo XX la sociedad ha experimentado un profundo cambio debido al espectacular avance que han sufrido las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) hasta el punto de que podemos decir que vivimos en la “Era de la Informática y las Telecomunicaciones”, que son las áreas tecnológicas o tecnologías que componen las TIC.[10,13]. Dicho avance ha supuesto tal y como indica [5] una transformación en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana como la economía, procesos productivos, entornos educativos, ocio, empleo, etc. El avance que mayor impacto ha causado en la sociedad en el último lustro ha sido el producido por el desarrollo e implantación de Internet [4] como elemento de uso cotidiano por un número cada vez mayor de usuarios en todo el mundo (oscilando dicho número en cientos de millones).

Una de las áreas en las que se ha producido transformaciones de gran importancia en sus procesos debido a los avances de estas tecnologías es la “Educación”. En este trabajo haremos un repaso de las distintas aplicaciones de las TIC en el entorno educativo y nos centraremos en la descripción de un sistema de entrenamiento automático de exámenes tipo test de múltiples respuestas [12,16] aplicado a la educación vial. Dicho sistema será implantado sobre una Intranet, con la posibilidad de ser utilizado de forma remota a través de una Extranet o de Internet.

Este trabajo se estructura de acuerdo al siguiente esquema: en la sección 2 repasaremos distintas aplicaciones de las TIC a la enseñanza y encuadraremos nuestro sistema en ellas; en la sección 3 comentamos el esquema y arquitectura del sistema SEATT; en la sección 4 presentamos distintas ideas con vista a introducir mejoras en el sistema y por último presentaremos conclusiones y trabajos futuros.

## 2. APLICACIÓN DE LAS TIC A LA ENSEÑANZA.

La utilización de las TIC en la enseñanza ha supuesto un importante avance en las metodologías de la educación ya que ha permitido el uso de herramientas como el vídeo, vídeo interactivo, ordenador, CD-ROM, etc..., [14,19] que hacen más fácil y menos rígido el proceso educativo. De éstas herramientas quizás la de mayor importancia sea el ordenador debido a su capacidad de integrar los anteriores elementos, lo que ha dado lugar a metodologías de enseñanza asistidas por ordenador:

- **C.A.L.** (Computer Aided Learning), es decir, el aprendizaje asistido por ordenador
- **C.A.I.** (Computer Aided Instruction), enseñanza o instrucción asistida por ordenador.

Estas metodologías emplean el ordenador usando su potencia multimedia que consiste en la integración de información texto, imágenes, sonido y animación [7], lo cual proporciona una enorme capacidad de comunicar de forma clara y sencilla información.

En esta contribución vamos a centrarnos en un sistema que se encuentra dentro de la C.A.L. Nuestra propuesta consiste en fortalecer unos de los puntos más débiles en este tipo de sistemas como es facilitar el proceso de autoevaluación al alumno. De esta forma ,éste puede tomar consciencia de sus avances en la materia que está aprendiendo. SEATT es un sistema orientado a la educación vial, que genera exámenes tipo test sobre el código de circulación (similares a los libros de test de las autoescuelas), pero con una característica fundamental y que lo diferencia de otros sistemas parecidos, como es la generación de exámenes dinámicos frente a estáticos (siempre las mismas preguntas), de forma que la configuración del examen variará según parámetros determinados por el propio sistema o por el alumno. Además SEATT permite realizar un seguimiento automático de la evaluación del alumno a lo largo del tiempo.

### 3. SEATT: Sistema de Entrenamiento Automático Tipo Test

Aquí vamos a hacer una descripción de SEATT. Hemos de reseñar que este sistema es la evolución de otro sistema que fue presentado en [12,16] donde se definieron las ideas iniciales que ha dado como fruto a SEATT.

A continuación definimos una serie de concepto que aunque son conocidos, consideramos importantes para clarificar la arquitectura sobre la cual se monta o construye nuestro sistema:

#### 3.1. Infraestructura

**Definición 1 [3,7].** *Una Intranet es una red de área local que comunica múltiples usuarios usando la tecnología de Internet. Estas redes ponen un límite al área de acceso a su información. Estas redes se basan en protocolos, programas y servicios diseñados a imagen y semejanza de Internet proporcionando comunicaciones interplataforma entre los usuarios autorizados.*

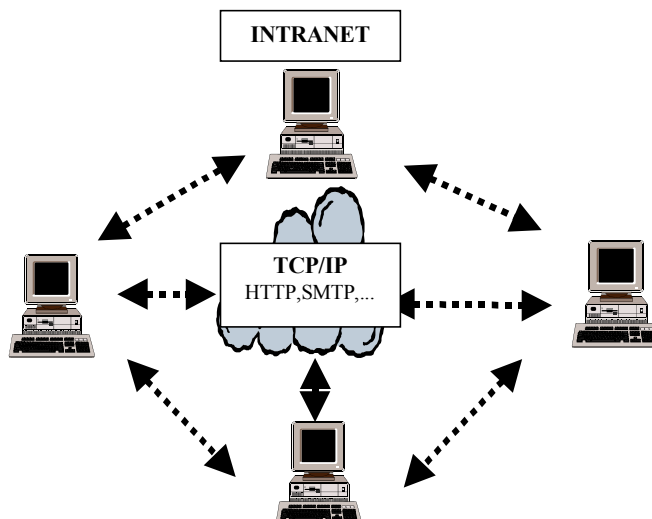


Figura 1: Intranet

La herramienta de mayor importancia en una Intranet es la **Web**, que es un servicio que se proporciona en Internet y que consiste en mostrar documentos que integran texto, gráfica, audio y animaciones. Nuestro sistema se creará mediante páginas Web desarrolladas en HTML y utilizará applets Java.

**Definición 2 [7,17].** El lenguaje HTML o lenguaje de Marcas Hipertexto es un lenguaje que permite formatear información multimedia con una estructura y formato determinado. Este lenguaje se basa en marcas **Hipertexto**, que son elementos “resaltados” en los documentos que al seleccionarlos con un ratón u otro dispositivo apuntador nos muestran información o nos llevan a otra página relacionada con dicho elemento resaltado.

**Definición 3 [2,8].** El lenguaje JAVA es un lenguaje de programación multiplataforma que permite crear aplicaciones interactivas repartidas por la red a través de la Web. Estos programas JAVA que se ejecutan a través de la Web es lo que se conoce como **Applets JAVA**.

**Definición 4 [7,8].** El http es el protocolo (lenguaje de transmisión de información a través de una red de comunicaciones) utilizado en una Intranet para transmitir la información almacenada en el “servidor”, es decir, páginas HTML y applets JAVA.

En la Intranet donde instalamos SEATT implementaremos los distintos servicios necesarios para su funcionamiento. Para poder implementar este sistema dentro de nuestra Intranet vamos a necesitar además de los protocolos y programas anteriormente mencionados, instalar en nuestro servidor:

- Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) [18]. Este sistema nos proporcionará las herramientas necesarias para el mantenimiento y administración de toda la información que compondrán la Base de Datos. En el siguiente apartado se comentará con detalle la estructura de la BD.
- El API JDBC [9]. Esto es, un conjunto de herramientas que nos permitirán comunicarnos con la Base de Datos utilizando sentencias JAVA. Esto nos proporciona una comunicación fácil e independiente de la implementación de la Base de Datos y de los equipos que constituyen nuestra Intranet.

### 3.2 Descripción de SEATT

El funcionamiento de SEATT será el siguiente:

1.- Cuando el alumno quiera utilizar SEATT, se conectará a la página de presentación y se identificará como usuario registrado a partir de su identificador de usuario y su palabra de paso.

2.- Una vez dentro del sistema, puede optar por realizar nuevos exámenes, revisar los ya realizados o consultar los resultados de todas las pruebas. Cualquier de estos procesos conlleva el uso de la base de datos asociada al sistema

2.1. Realización de un nuevo examen: al solicitar esta opción, se lanzará un applet Java que se comunicará con la BD (mediante JDBC) para obtener las preguntas que conformarán el examen. El applet generará mediante un proceso aleatorio guiado por una serie de condiciones como pueden ser las áreas de conocimiento y dificultad una serie de preguntas. Ha de quedar claro que este proceso presenta el hecho diferencial entre SEATT y otros sistemas similares [1,6,15], ya que SEATT genera exámenes dinámicos con diferentes preguntas en cada ocasión, mientras que los otros sistemas [1,6,15] siempre presentan los mismos exámenes y con las mismas preguntas.

Una vez generado el examen, el applet lo presentará al alumno mediante una interfaz "html" como la que vemos en la siguiente figura:

**2ª) ¿Está cometiendo algún tipo de infracción el coche de la imagen?**



- Circula temerariamente**
- No está indicando la maniobra**
- Está infringiendo las señales actuales**
- Circula correctamente**

*Figura 2: Modelo de pregunta*

Tras la realización de todas las preguntas similares a la anterior que componen el examen, el alumno podrá enviarlo (botón Aceptar) y automáticamente comenzará el proceso de corrección y almacenamiento en la base de datos.

2.2 Revisar exámenes realizados: el alumno puede ver los exámenes realizados y la calificación obtenida en cada uno de ellos. Además también puede ver para cada uno de los exámenes las preguntas seleccionadas, las respuestas del alumno y las respuestas correctas, permitiéndole de esta forma saber sus fallos y aumentar su conocimiento.

2.3 Consulta de resultados: el alumno podrá consultar de una forma sencilla los resultados obtenidos en los distintos ejercicios y esto le permitirá saber cuál ha sido su evolución.

Es fácil comprobar que todos los procesos que acabamos de describir interactúan con la B.D de ahí la importancia de su diseño.

El esquema de SEATT podemos verlo gráficamente en la siguiente figura:

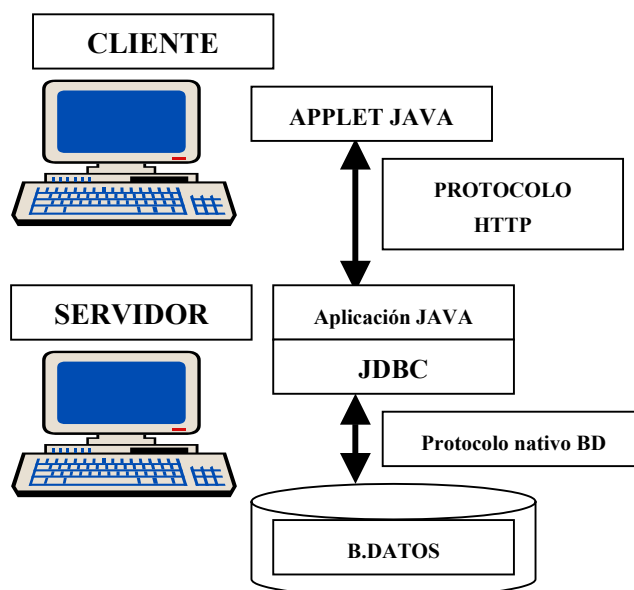


Figura 3 : Comunicación en una Intranet

En la figura anterior podemos observar el esquema de la comunicación que se establece entre los distintos elementos que componen la Intranet para dar servicio a nuestro sistema. SEATT utiliza los protocolos propios de Internet para comunicarse entre los distintos puestos y el servidor. Sólo se utilizan protocolos nativos de la Base de Datos para comunicar ésta con el programa JAVA mediante el API JDBC. La extensión de SEATT a una Extranet o Internet es inmediato ya que cualquier puesto presente en una de estas dos redes podría comunicarse mediante el protocolo HTTP con el servidor para solicitar servicio a SEATT. Lo cual nos permite utilizar el sistema para centros educativos que pretendan ofrecer la posibilidad de realizar exámenes a distancia.

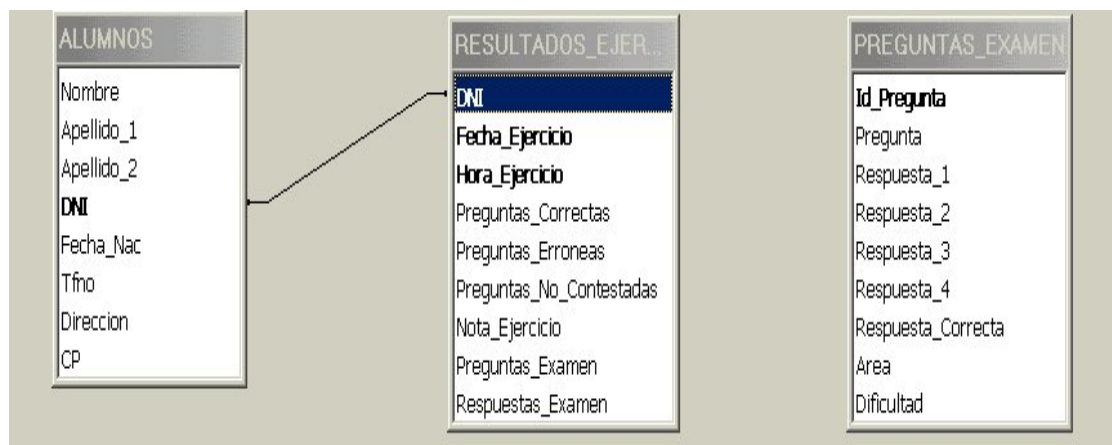
### 3.3 Base de datos de SEATT.

Aquí vamos a presentar cuales son las necesidades de almacenamiento de datos de SEATT para conseguir los objetivos que persigue. No vamos a hacer una descripción exhaustiva de ningún *Sistema Gestor de Bases de Datos*, ya que debido a la gran variedad de éstos que existe en el mercado muchos de ellos nos proporcionarán las funcionalidades que necesitamos. Tampoco vamos a hacer un diseño detallado de la base de datos (BD) ya que los campos de las distintas tablas podrán tener diferentes *tipos, tamaños, máscaras, etc...* Dependiendo del contexto en el que actuemos.

En primer lugar debemos recordar que SEATT es un sistema de entrenamiento automático, capaz de generar *exámenes diferentes* a partir de una batería de preguntas almacenadas en una BD. El entrenamiento se suele utilizar para facilitar el autoaprendizaje del alumno, es decir, se pretende que alumno realice tantos exámenes o ejercicios como desee y posteriormente pueda ver cuál ha sido el resultado de los mismos

y/o su evolución a lo largo del tiempo. Por tanto, en la BD de SEATT deben de almacenarse datos sobre los alumnos y sobre los exámenes que éste ha realizado.

Para llevar a cabo de forma satisfactoria todas estas tareas, la BD de SEATT estará compuesta por las siguientes 3 tablas, mostradas en la *Figura X*:



*Figura 4:* Tablas de la BD usada en SEATT

La tabla de PREGUNTAS\_EXAMEN almacenará la batería de preguntas que se van a utilizar a la hora de generar los exámenes tipo test. Debemos fijarnos en los campos de dicha tabla para entender como funciona el sistema. Para cada pregunta almacenaremos la pregunta, las distintas opciones que van a aparecer en el examen con dicha pregunta, el número de respuesta correcta y por último daremos la opción de almacenar las preguntas por *Areas de conocimiento* y/o por *Dificultad*<sup>1</sup> de forma que a la hora de generar los exámenes podamos hacerlo atendiendo a estos campos.

Una vez que hemos descrito el diseño y uso de la tabla PREGUNTAS\_EXAMEN, vamos a hacer lo mismo con el resto de las tablas. En primer lugar observamos que las tablas de ALUMNOS y RESULTADOS\_EJERCICIOS están relacionadas mediante el campo DNI con un grado de relación 1:N que nos permitirá almacenar la información de todos los exámenes realizados por un alumno. Así éste podrá ver cuál ha sido su evolución a lo largo del tiempo.

Dentro de los servicios que SEATT como sistema de entrenamiento ofrece, destacamos dar al alumno la posibilidad de revisar los ejercicios realizados para saber cuáles son las preguntas que ha acertado, las que ha fallado y cuales serían las respuestas correctas. Para hacer esto necesitamos almacenar el examen y las respuestas dadas por el alumno. Esto puede conllevar un crecimiento muy elevado de las necesidades de almacenamiento del sistema si acceden a él muchos alumnos que hacen muchos exámenes. Por tanto, el método que vamos a utilizar para almacenar los exámenes y las respuestas consiste en transformar cada **Id\_Pregunta** en cadena y concatenarlos todos utilizando un carácter separador como puede ser "\", lo mismo haremos para la tabla **Respuesta\_Correcta**. De esta forma para almacenar un examen y las respuestas dadas por el alumno sólo necesitamos dos cadenas de caracteres.

Cuando un alumno quiera ver su examen y comprobar las respuestas, SEATT actuará como sigue:

<sup>1</sup> Este campo es el que se utilizará para implementar procesos de aprendizaje automático.

1. Tomará la cadena del examen y obtendrá las preguntas que lo componen.
2. Recuperará dichas preguntas de la BD.
3. Tomará la cadena de las respuestas y las marcará en el examen.
4. Por último mostrará al lado de cada pregunta cuál era la pregunta correcta.

Este diseño de BD también puede ayudarnos en los *procesos de aprendizaje* que queremos introducir en futuro en SEATT de forma que adecúe los contenidos de los exámenes creados para un alumno de acuerdo a los resultados obtenidos en exámenes anteriores.

#### 4. TRABAJOS FUTUROS

En este apartado de la comunicación, daremos unas ideas generales del proceso de aprendizaje automático que en un trabajo futuro incorporaremos a nuestro sistema. Antes de vez cual será el proceso de aprendizaje que implementaremos en SEATT, debemos recordar que el *aprendizaje automáticos es la característica de un sistema informático que le permite mejorar la realización de una serie de tareas con la experiencia.*[11]

El proceso de aprendizaje que implementará SEATT consistirá en la generación de exámenes personalizados para cada alumno en función de sus conocimientos según las calificaciones y errores cometidos en exámenes anteriores.

Este proceso hará mucho más potente al sistema de entrenamiento ya que ayudará al alumno a mejorar en aquellas áreas de conocimiento donde muestre más carencias. Además sitúa a SEATT por encima de otros sistemas similares [1,6,15] ya que estos no presentan capacidad de aprendizaje.

#### 5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este trabajo hemos presentado un sistema de entrenamiento y autoevaluación basado en exámenes tipo test que presenta una característica claramente diferenciadora frente a otros sistemas similares ,como es la capacidad de generar exámenes dinámicos. Esto quiere decir que se pueden crear exámenes con distintas preguntas apoyándose en una B.D y el uso de applets Java.

#### Referencias

- [1] Agrupación de autoescuelas de ámbito nacional. <http://www.autoescuelas.net>
- [2] Arnold ,Ken., (1997) The Java Programmin Language Second Edition. Ed. Addison Wesley.
- [3] Blanco, Juan J,(1998) La Informática en el centro educativo. Una propuesta Integradora, Organización y Gestión Educativa.
- [4] Carballar, José A., (1999) Internet el mundo en sus manos, Ed. Ra-ma..
- [5] Coombs Ph., (1985) La crisis mundial de la educación , Perpectivas actuales. Madrid.
- [6] DIS. Organización de autoescuelas. <http://www.dis.edu>
- [7] Garret David.,( 1997) Intranets al descubierto, Ed. Prentice Hall.
- [8] Gralla, Preston , (1996) Como Funcionan las Intranets, Ed. Prentice Hall.



- [9] Hamilthon, Graham, Cattell Rick y Fisher Maydene, (1998) JDBC Database Access with JAVA, Ed. Addison-Wesley .
- [10] Joyanes, Luis, (1996) “*Cibersociedad. Realidad o Utopía*”. Madrid: UPSA,
- [11] Langley, Pat, (1996) “ *Elements of Machine Learning*”, Morgan Kauffmann.
- [12] Martínez, L. Generación y evaluación automática de exámenes. Actas de EIWISA'01
- [13] Mata, F., Lombardo, J. “ *III Jornadas sobre informática y Sociedad*”. Universidad Pontificia de Comillas, Madrid.
- [14] Medrano, G., (1993) Nuevas tecnologías en la formación, *Ed. Eudema*.
- [15] Pearson Education, Grupo editorial. LibroSite . <http://www.librosite.net>
- [16] Sánchez, P., (1999) Un Sistema de Generación y Evaluación de Exámenes basado en Java. Actas del CONIED 99.
- [17] Santos, G., (1997) HTML Iniciación y Referencia. Ed. McGraw-Hill.
- [18] Silberschatz, Abraham Henry F. Korth y S. Sudarshan, (1998) Fundamentos de Bases de Datos, McGraw-Hill
- [19] Vaquero, Antonio (1996) “*Informática y educación*” . Panorama Informático. Ed: Federación Española de Sociedades de Informática.