

```
Ext.define('SIEE.model.dataModel', {
  extend: 'Ext.data.Model',
  fields: ['nombre', 'fecha', 'hora', 'altura', 'veloci
});
Implementación de la clase Modelo dataModel. La cu
grid.
Ext.define('SIEE.controller.Main', {
  extend: 'Ext.app.Controller',
  views:
  ['Viewport', 'PageHeader', 'graficas.Bar', 'graficas.
  Lista', 'arbol.Arbol'],
  models: ['barModel', 'chartModel', 'dataModel', 'tree
  stores: ['chartStore', 'barStore', 'dataStore', 'tree
  init: function() {
  this.control({
  'treeView': {
  select: this.cambiarData
```

## Sistema de Gestión de Información de los parámetros del viento\*

Adrián Pierra Fuentes

Carrera: Ingeniería Informática

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** En Cuba la instalación de aerogeneradores ha potenciado los estudios en el aprovechamiento eficiente de la misma. En este contexto es muy demandado por investigadores los datos registrados por las estaciones meteorológicas móviles que monitorean los parámetros de viento. Esto plantea la problemática de garantizar la disponibilidad y fiabilidad de estos datos, así como la interpretación de la información que se puede extraer de ellos. En este trabajo se describe el proceso de desarrollo de una aplicación informática, que permite darle solución a la problemática anterior. Para guiar el desarrollo de esta aplicación se utilizó la metodología OpenUP. Por las características del entorno donde se va a desplegar el sistema se utilizó una distribución The Broker, esto determinó la utilización de tecnologías y herramientas para la construcción de una aplicación intermedia, ejecutada en un ambiente de escritorio, y una aplicación Web para la divulgación de los parámetros de viento y gráficos representativos de la información contenida en dichos parámetros.

**Palabras clave:** Sistema de gestión de información; aerogenerador; sistemas informáticos web y de escritorio; metodologías libres de desarrollo de software.

\* Trabajo tutorado por el M. Sc. Roiky Rodríguez Noa.

Recibido: 12 junio 2013 / Aceptado: 20 septiembre 2014.

## Information management system for wind parameters

**Abstract:** The installation of aerator-generators in Cuba has resulted in an increase in the number of studies conducted to maximize the efficient operation of this equipment. In this regard, the data registered by mobile weather stations that monitor wind parameters are often requested by researchers. Guaranteeing that these records are available and accurate may pose a problem as well as interpreting the information collected from them. This work describes the implementation of a software application, which resolves this issue. The Open-Up methodology was used as guidance for the development of this application. The Broker Distribution was used based on the characteristics of the platform where the system will be presented. This led to the utilization of technologies and tools for the design of an intermediate application executed in a desktop environment and a web application for the publication of wind parameters and diagrams representing the information contained in these parameters.

**Key words:** Information Management System; aerator-generator; web and desktop applications; software-free methodologies.

## Introducción

En la actualidad se presentan dos tendencias negativas que influyen en las características socioeconómicas de todos los países: la utilización de combustibles fósiles que provoca altos índices de contaminación medioambiental reflejados en el constante cambio climático y por otra parte, el agotamiento acelerado de estos recursos mantiene en alerta a las organizaciones energéticas mundiales. En diversos escenarios se han desarrollado cumbres, foros, y otros debates en pos de encontrar soluciones a los males que enfrenta el planeta en materia de energía y medio ambiente.

El uso de energías renovables parece ser una buena opción, varios países desarrollan una política energética con base en estos recursos renovables, actividad avalada por excelentes resultados. Todas las fuentes de energía renovable (excepto la mareomotriz y la geotérmica) provienen del Sol. La energía eólica es una fuente indirecta de energía solar, ya que son las diferencias de temperaturas y de presión inducidas en la atmósfera por la absorción de la radiación solar las que ponen en movimiento los vientos.

En Cuba el uso de energías renovables no es una novedad, aunque no está bien fortificado existen varios proyectos de estudio y algunos materializados como es el caso de los cuatro parques eólicos experimentales: Turiguanó, provincia de Ciego de Ávila, de 0,45 Mega Watts, instalado en 1999; Los Canarreos, Municipio Isla de la juventud, con capacidad total de generación de 1.65 Mega Watts, instalado en febrero del 2007; Gibara 1, provincia de Holguín, con una capacidad de 5,1 Mega Watts, instalado en febrero 2008 y Gibara 2, provincia de Holguín, con una capacidad temporal de poco más de 0,40 Mega Watts, instalado en marzo de 2010.

La instalación de los aerogeneradores que conforman los parques eólicos antes mencionados parte de un estudio del potencial eólico del territorio, labor que se vio concretada con la construcción del Mapa de Potencial Eólico de Cuba en el 2005 y su última actualización se realizó en el año 2013. La conformación de este potencial, tiene como base los datos obtenidos de la medición continua de los parámetros de viento (velocidad y dirección) por varios años en varias zonas del territorio nacional.

Para recoger los parámetros de viento, usados para determinar el potencial eólico, se cuenta con un sistema móvil compuesto por torres, en cada una se tienen instalados a tres alturas diferentes anemómetros que se encargan de medir la velocidad del viento y en la parte superior de la torre un rumbómetro encargado de medir la dirección.

Para lograr la meta de convertir estos datos en información es necesario organizarlos y representarlos de forma tal que adquieran un sentido informativo.

### **Desarrollo de la energía eólica en Cuba**

Como parte de la Revolución Energética en Cuba se dan pasos firmes para el desarrollo de la energía eólica. Durante los últimos años, gracias al trabajo pionero de varias instituciones y personalidades nacionales, se realizaron algunos proyectos piloto de desarrollo eólico que le permiten al país contar actualmente con una capacidad instalada de 480 kW.

Uno de los logros iniciales de este programa eólico es la confección del primer mapa eólico de Cuba con fines energéticos. Los resultados que se obtengan de la medición del viento, más las experiencias que se adquieran en esos primeros parques abrirán el camino hacia un desarrollo superior.

Ya se instalan con fines de prospección eólica 100 estaciones anemométricas a 50 m de altura en diferentes puntos del país, lo cual en breve tiempo permitirá conocer las posibilidades reales de instalación de parques eólicos en esos lugares.

Se trabaja también en la preparación de personal técnico y de operación, por medio de cursos desarrollados al efecto e impartidos por especialistas nacionales, así como de conferencias de especialistas extranjeros de renombre (Figueredo, 2006).

### **Antecedentes**

El software "SEMeFAV" Sistema Estimador de Mediciones de Faltantes de Vientos (Lamorú, 2011) permite caracterizar el potencial eólico de una región y destacar en este la algoritmia para descartar los faltantes de datos en las mediciones de los parámetros del viento.

Este software no fue desarrollado con herramientas libres. Además no fue construido teniendo en cuenta los posibles entornos de despliegue de la aplicación, más bien fue construido con fines educativos y no fue desarrollado teniendo en cuenta buenas prácticas de programación lo que dificulta la escalabilidad del sistema.

### **Lenguajes de Programación para la creación de aplicaciones Web**

ExtJS es una biblioteca o conjunto de librerías de JavaScript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas, usa tecnologías AJAX, DHTML y DOM. ExtJS permite realizar completas interfaces de usuario, fáciles de usar, muy parecidas a las conocidas aplicaciones de escritorio. Esto permite a los desarrolladores web concentrarse en la funcionalidad de las aplicaciones en vez de en las advertencias técnicas (Zammetti, 2009).

### **Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL**

Consiste en un conjunto de programas, procedimientos y lenguajes que nos proporcionan las herramientas necesarias para trabajar con una base de datos. Incorporar una serie de funciones que nos permita definir los registros, sus campos, sus relaciones, insertar, suprimir, modificar y consultar los datos. Actualmente existen muchos sistemas gestores de bases de datos, ejemplo de esto es PostgreSQL.

PostgreSQL es un gestor de base de datos orientado a objetos, muy conocido y usado en entornos de software libre. Es considerado el sistema gestor de base de datos de código abierto más avanzado del mundo, es gratuito, se integra perfectamente con PHP. Propone un tamaño ilimitado para las bases de datos, lo que da la medida de un gestor de bases de datos robusto. Permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma sin necesidad de bloqueos. Es estable, flexible, se puede extender su funcionalidad y tiene gran compatibilidad con diversos sistemas operativos (Quiñones, 2010).

### **Sistemas distribuidos**

Una consideración importante a la hora de seleccionar la arquitectura de un software es las restricciones que imponen los entornos en los que se ejecutarán sus componentes. Los sistemas distribuidos nos permiten por su naturaleza resolver este problema, al tratar cada componente según los requerimientos funcionales que

demanden, para su funcionamiento y el del sistema en general. Entonces se le podrían añadir a las ventajas señaladas por (Tanenbaum, 2002) sobre los sistemas distribuidos: la adaptabilidad de los componentes a los requerimientos de hardware y software en los ambientes de ejecución.

### Implementación del patrón de diseño MVC del subsistema representación de datos

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón que separa los datos y la lógica de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento.

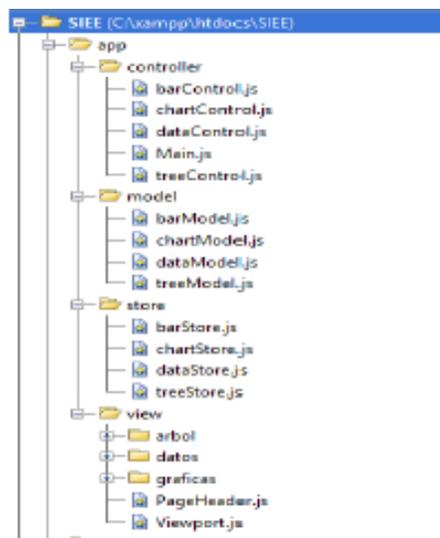


Figura 1. Representación de cómo deben ir distribuidas las clases en ExtJS para la implementación del patrón MVC.

### Validación funcional

Durante todo el ciclo de elaboración del software es preciso velar, controlar y garantizar su correcta calidad, haciendo posible el cumplimiento de los requerimientos que precisamente satisfacen las necesidades del cliente. Este aspecto debe estar presente de forma paralela desde la concepción del producto hasta la fase de

producción del mismo. Para verificar lo antes mencionado se recurre a la realización de las pruebas de software.

### **Pruebas de software**

Las pruebas de software es un concepto que a menudo es conocido como verificación y validación. Integra las técnicas de diseño de casos de prueba en una serie de pasos bien planificados que dan como resultado una correcta construcción del software. Entre algunas de las técnicas que se llevan a cabo para el proceso de prueba se encuentran las técnicas de caja negra y de caja blanca (Sommerville, 2005).

### **Pruebas de caja negra**

Prueba de caja negra es aquel elemento que se estudia desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno. En otras palabras, de una caja negra solamente interesará su forma de interactuar con el medio que le rodea (en ocasiones, otros elementos que también podrían ser cajas negras) entendiendo qué es lo que hace, pero sin dar importancia a cómo lo hace. Por tanto, de una caja negra deben estar muy bien definidas sus entradas y salidas, es decir, su interfaz; en cambio, no se precisa definir ni conocer los detalles internos de su funcionamiento (López *et al.*, 2005).

Cuando se habla de un software, la prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del mismo. Los métodos de prueba de la caja negra se centran en los requisitos funcionales del mismo e intentan encontrar errores de las siguientes categorías: (Fernández, 2011).

1. Funciones incorrectas o ausentes.
2. Errores de interfaz.
3. Errores en estructuras de datos o en acceso a bases de datos externas
4. Errores de rendimiento.
5. Errores de inicialización y terminación.

### **Pruebas del subsistema Intermedio**

En la Figura 4 se aprecia la ventana emergente, la cual solicita los datos necesarios para la conexión con la base de datos.



Figura 2. Ejecución de la aplicación Intermedia.

Si los datos entrados a la base de datos son erróneos, aparece un mensaje de error (Figura 3).



Figura 3. Mensaje de error.

La figura 4 muestra la ventana emergente, la cual pide los datos faltantes en el archivo que será cargado.



**Pruebas del subsistema aplicación web**

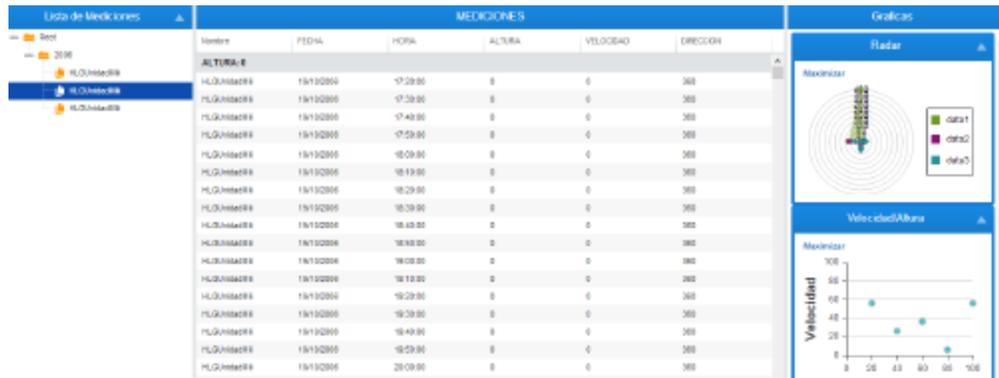


Figura 6. Aplicación web ejecutándose.



Figura 7. Vista ampliada de la gráfica de manta generado por los datos señalados por el usuario.

**Conclusiones**

Se desarrolló el software multiplataforma para la gestión de la información de los parámetros de viento en los parques eólicos que permite la automatización de los procesos de medición en las estaciones meteorológicas instaladas en los parques.

Durante el análisis de las metodologías y herramientas para el desarrollo de sistemas de gestión de información, se determinó la utilización de:

- Una arquitectura de distribución "The broker".
- Metodología de desarrollo de software OpenUp.
- Y los lenguajes de programación Java, Php y JavaScript.

La documentación de sistema permitió dejar un registro que puede ser utilizado por otros desarrolladores que deseen mantener o extender el sistema. Esto se logró con la elaboración de los artefactos:

- Requisitos funcionales y no funcionales.
- Diagramas de clases.
- Diagramas de componentes.

### **Referencias bibliográficas**

FIGUEREDO, C. 2006: Diez Preguntas y Diez Respuestas Sobre Energía Eólica. Diez Preguntas y Diez Respuestas Sobre Energía Eólica, 21-22.

LÓPEZ, C. MARTICORENA, R, MARTÍN, D. 2005: Pruebas de Caja Negra: Una Experiencia Real en Laboratorio., JENUI, 2005. 3: España.

QUIÑONES, E. 2010: Introducción a PostgreSQL. [en línea]. Consultado: 15 nov 2012. Disponible en: [www.eqsoft.net/presentas/introduccion\\_a\\_postgresql.pdf](http://www.eqsoft.net/presentas/introduccion_a_postgresql.pdf).

LAMORÚ, A. 2011: Aplicación de una técnica matemática eficaz en el completamiento automatizado de mediciones faltantes de velocidad y dirección del viento, en la torre Colina Dos de la región holguinera de Moa. Tesis de grado. Santiago de Cuba.

SOMMERVILLE; I. 2005: Ingeniería del software. Editorial PEARSON; ISBN: 9788478290741; Edición: 7 Páginas: 712; España.

TANENBAUM, A. 2002: Distributed System-Principles and Paradigms. Editorial Prentice Hall. Estados Unidos.

ZAMMETTI, F. 2009: Practical dxtJs projects with Gears. Apress ISBN: 978-1-4302-1924-8. 600 p.