

SERVIDOR WEB PARA ACCESO EN TIEMPO REAL A INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DISTRIBUIDA

E. SÁEZ, M. ORTIZ, F. QUILES, C. MORENO, L. GÓMEZ

Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Departamento de Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica. Universidad de Córdoba. España

En este trabajo presentamos un sistema que permite la consulta en tiempo real de variables meteorológicas distribuidas en distintos puntos geográficos. La información se muestra al usuario a través de una página WEB que es ofrecida por un único servidor WEB. Dicho servidor ofrece además de la lectura en tiempo real en las estaciones meteorológicas, la posibilidad de consultar históricos y estadísticas de cada una de las estaciones meteorológicas.

1. Introducción

En este trabajo presentamos un sistema que permite la consulta de variables meteorológicas en distintos puntos geográficos. La información se muestra al usuario a través de una única página WEB que se ofrece por un único servidor. El objetivo principal que se planteó fue que el sistema permitiera la consulta en tiempo real de estas variables y no ficheros grabados que se transmitieran al servidor desde las estaciones meteorológicas periódicamente. El sistema está completamente modularizado de forma que se podrían tener cualesquiera variables y cualquier número de estaciones sin tener que modificar la arquitectura del sistema, lo que si se tendrá que modificar lógicamente, es la presentación de la información en la página WEB.

2. Arquitectura del sistema

La Fig. 1 muestra la estructura del sistema. El sistema tiene un diseño distribuido que recoge la información de las estaciones meteorológicas y la almacena en el servidor WEB [1]. Asimismo, el sistema puede proporcionar información en tiempo real a petición del usuario. Las comunicaciones entre las estaciones meteorológicas y el servidor WEB se realiza mediante protocolo TCP/IP. A nivel de aplicación se ha establecido un protocolo propio de mensajes entre los distintos computadores. Las estaciones meteorológicas constan de un computador y un sistema de adquisición de datos al que se conectan los sensores. La conexión entre el computador y el sistema de adquisición de datos se realiza mediante conexión serie y se ha definido un protocolo que permite desacoplar ambos sistemas. Este protocolo permite también que un mismo computador pueda controlar más de un sistema de adquisición, ya que tiene implementado un mínimo nivel de enlace.

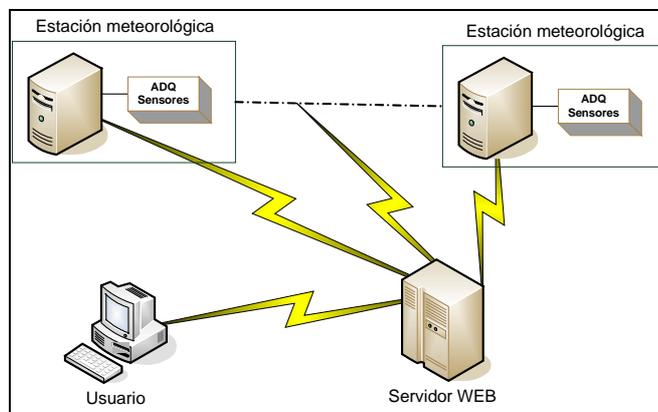


Figura 1. Sistema Web de información meteorológica.

Esta arquitectura inicial se puede modificar ya que todos los elementos están desacoplados. Por ejemplo se puede cambiar la conexión entre el ordenador personal de la estación meteorológica y el sistema de adquisición de datos con un esfuerzo mínimo, o se puede eliminar el sistema de adquisición de datos y tener por ejemplo placas de adquisición de datos en el ordenador personal.

3. Descripción de la implementación de las estaciones meteorológicas

En la arquitectura distribuida que se ha planteado se ha separado el servidor WEB de la estación que proporciona los datos meteorológicos. La Fig. 2 muestra una fotografía de la estación meteorológica que está constituida por un ordenador personal y uno o varios sistemas de adquisición de datos. De forma que la estación meteorológica en sí es a su vez un sistema distribuido. El sistema de adquisición de datos que hemos utilizado es un sistema microcontrolador desarrollado con anterioridad. Para desacoplar el ordenador personal del sistema de adquisición de datos se ha diseñado un simple protocolo de tipo maestro-esclavo donde el ordenador personal realiza peticiones al sistema o sistemas de adquisición de datos



Figura 2. Estación meteorológica: ordenador personal y sistema de adquisición de datos.

En cuanto a la aplicación que se ejecuta en el ordenador personal se ha dividido en dos partes ambas escritas en JAVA [2]. Por un lado se tiene un proceso que se encarga de recoger las peticiones del servidor WEB y por otro lado se tiene otro que se encarga de comunicarse con los sistemas de adquisición de datos. Ambos procesos están sincronizados de forma que el proceso que escucha al servidor recoge sus peticiones y realiza las peticiones al proceso que se comunica con el sistema de adquisición de datos.

4. Descripción de la implementación del servidor WEB

En la parte de servidor de la aplicación desarrollada, se ha utilizado tecnología basada en páginas JSP, soportadas por un servidor HTTP de tipo Apache Yakarta Tomcat [3]. Hemos escogido esta solución puesto que hace uso de software libre, minimizando sensiblemente el coste total del sistema, al mismo tiempo que permite el desarrollo de aplicaciones WEB altamente funcionales.

Inicialmente, se ha considerado que el sistema puede gestionar cuatro estaciones meteorológicas independientes, aunque este parámetro es configurable. La pantalla principal de la aplicación WEB se presenta en la Fig. 3 Se ha dividido en tres zonas. En la parte superior se indica el título de la aplicación, así como la fecha y hora del servidor. En la parte inferior izquierda se encuentra la relación de las estaciones meteorológicas reconocidas por el sistema. Podrán seleccionarse algunas o todas

ellas para realizar diferentes tipos de consultas. Finalmente, los resultados de las consultas se mostrarán en la zona inferior derecha, que es la de mayor tamaño.

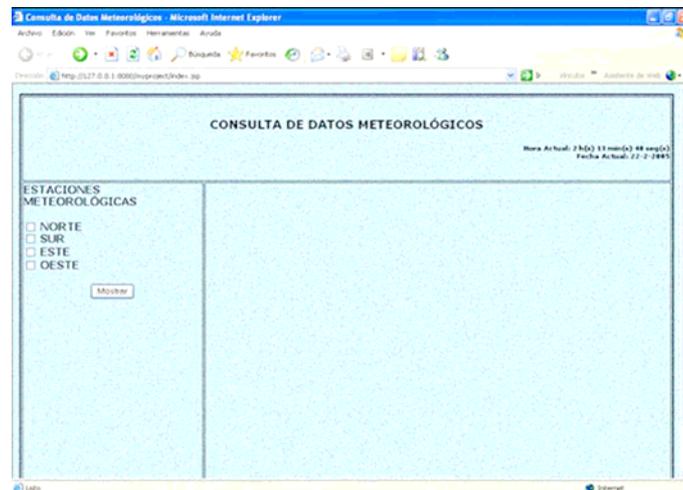


Figura 3. Página principal del Sistema Web de información meteorológica.

En el servidor WEB se encuentra en ejecución un programa que periódicamente realiza una consulta de las variables meteorológicas de las estaciones, con el fin de construir históricos de estos valores. Las estaciones son, por tanto, accedidas a intervalos periódicos configurables y los valores de medición proporcionados por éstas son registrados en unos ficheros de histórico situados en el servidor WEB. Estos ficheros permitirán la realización de diferentes consultas por parte de los clientes WEB. Además, también se permiten consultas de los valores de las estaciones meteorológicas en tiempo real por parte de los clientes WEB, de forma que el servidor proporcionará valores obtenidos en tiempo real y no almacenados previamente en los ficheros de históricos. La comunicación entre el servidor WEB y las estaciones meteorológicas se realiza empleando el protocolo TCP/IP.

Las consultas que pueden realizar los clientes son de cinco tipos:

1. Consulta puntual
2. Consulta automática
3. Consulta de datos en las últimas 24 horas
4. Consulta de datos de un día concreto
5. Consulta de datos entre dos fechas

4.1. Consulta puntual

Este tipo de consulta permite el acceso a la información de la estación meteorológica en tiempo real, de forma que el servidor solicita a la estación el estado de sus variables, y ésta responde a la petición tan pronto como la recibe. La Fig. 4 ilustra el resultado de una consulta puntual realizada sobre una estación en concreto. Para volver a realizar una nueva consulta, puede emplearse el botón “actualizar” situado en la parte superior izquierda de la figura.

NORTE

actualizar Modo

Medición Puntual

Mediciones

Fecha	Hora	Temperatura	Humedad	Presión Barométrica
16-3-2005	2:59:58	0	60	1008

Figura 4. Consulta puntual.

En caso de que la estación seleccionada para su consulta no se encuentre operativa por cualquier razón, en lugar del contenido presentado en la Fig. 4 se mostraría el que se proporciona en la Fig. 5.

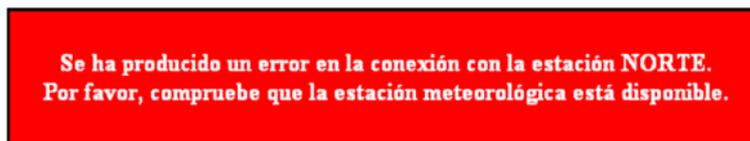


Figura 5. Error de indisponibilidad de una estación.

4.2. Consulta automática

Es una variedad de la consulta puntual, pues también se realiza en tiempo real, pero a diferencia de ésta se repite a intervalos regulares, actualizando la información sin intervención del usuario. Sus resultados se muestran en la Fig. 6. El cliente puede optar por dejar que la actualización se realice de forma periódica, detener la misma (pulsando el botón “detener”), o realizar una actualización más y detener las actualizaciones (pulsando el botón “actualizar”).

NORTE

actualizar detener Modo

Actualización Automática

Mediciones

Fecha	Hora	Temperatura	Humedad	Presión Barométrica
16-3-2005	3:15:46	2	62	1010

Figura 6. Consulta automática.

De nuevo, al igual que en el caso anterior, un error en la conexión con la estación meteorológica correspondiente sería informado a través de un mensaje como el que se muestra en la Figura 5.

4.3. Consulta de datos en las últimas 24 horas

El sistema ofrece la posibilidad de mostrar los datos almacenados en los ficheros de histórico durante las últimas 24 horas. Se trata de todas las mediciones recogidas de una estación en concreto durante las 24 horas inmediatamente anteriores a cuando se realiza esta petición. En este caso, el servidor WEB no solicita ninguna información a las estaciones meteorológicas, ya que la información que necesita se encuentra en los ficheros de histórico que se encuentran en el propio servidor. La

información se muestra como refleja la Fig. 7. Ésta se ha simplificado intencionadamente, eliminando la parte central de la misma, para no hacerla excesivamente grande.

NORTE				
				Modo
				Datos Históricos (últimas 24 horas) ▼
Mediciones				
Fecha	Hora	Temperatura	Humedad	Presión Barométrica
15-3-2005	4:00	5	65	1013
15-3-2005	5:00	5	65	1013
15-3-2005	6:00	5	65	1013
15-3-2005	7:00	15	65	1013
16-3-2005	0:00	5	65	1013
16-3-2005	1:00	5	65	1013
16-3-2005	2:00	5	65	1013
16-3-2005	3:00	5	65	1013
Estadísticas				
Parámetro	Temperatura	Humedad	Presión Barométrica	
Media	5.42	65.0	1013.0	
Máxima	15	65	1013	
Mínima	5	65	1013	

Figura 7. Consulta de los datos de las últimas 24 horas.

Puede apreciarse que se incluyen una serie de estadísticas sencillas sobre las variables meteorológicas, tales como sus valores máximos, mínimos, y medios.

4.4. Consulta de datos de un día concreto

Este tipo de consulta permite obtener información sobre el valor de las variables meteorológicas de una fecha concreta. Estos valores estarán almacenados en los ficheros de histórico por lo que aquí tampoco será necesaria la comunicación con las estaciones. El aspecto que presenta la consulta de datos de un día concreto es muy parecido al de la consulta anterior, y queda ilustrado en la Fig. 8. Únicamente se diferencia en que se incorpora una serie de controles para seleccionar la fecha sobre la que se desea realizar la consulta.

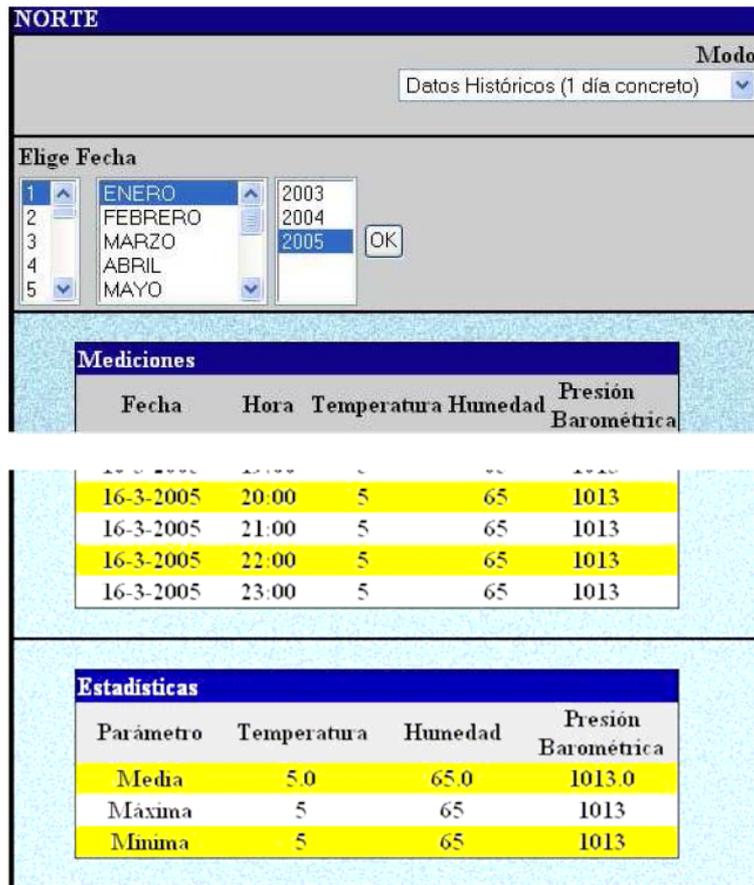


Figura 8. Consulta de datos de un día concreto.

Al igual que en el caso de la consulta anterior, se muestran al final unas sencillas estadísticas sobre las variables meteorológicas referidas al día de la consulta.

4.5. Consulta de datos entre dos fechas

De manera similar a las dos anteriores consultas, el sistema permite obtener la información de las variables meteorológicas entre dos fechas indicadas, así como sus correspondientes estadísticas a lo largo del periodo de tiempo indicado. Esta consulta también se basa en la información presente en los ficheros de estadísticos, por lo que no se realizará ningún tipo de comunicación entre el servidor WEB y las estaciones meteorológicas. Los resultados mostrados siguen el mismo formato que el indicado en las dos consultas anteriores, aunque en la cabecera se incorporan controles para seleccionar las fechas de inicio y fin del periodo de interés, tal y como se muestra en la Fig. 9.

The screenshot shows a web application window titled "NORTE". At the top right, there is a "Modo" dropdown menu currently set to "Datos Históricos (Entre dos fechas)". Below this, there are two date selection sections: "Fecha Inicio" and "Fecha Fin". Each section consists of a vertical list of months (1-5) and a vertical list of years (2003-2005). The "Fecha Fin" section includes an "OK" button. At the bottom of the window, a table titled "Mediciones" is partially visible, with columns for "Fecha", "Hora", "Temperatura", "Humedad", and "Presión".

Figura 9. Consulta de datos entre dos fechas.

5. Conclusiones

La información meteorológica se presenta al usuario a través de un único servidor WEB, si bien, el sistema es totalmente distribuido y con elementos desacoplados lo que permite modificar o mejorar cada uno de los elementos sin que afecten al resto. Aunque se podría haber optado por otras arquitecturas distribuidas, en particular se podría haber optado porque cada estación fuese un servidor WEB, esta opción obligaría al usuario a visitar cada sistema y dificultaría la recolección y comparación de datos.

Se ha conseguido un interfaz sencillo formado por una pantalla principal en la cual se incluye cada estación meteorológica y las distintas opciones de consulta que se pueden realizar en ellas permitiendo visualizar al usuario una imagen global de cada situación. Además se ha conseguido la independencia total entre las estaciones de forma que se puede realizar un tipo de consulta distinto para cada estación al mismo tiempo.

Referencias

- [1] Gómez, L., "Servidor WEB para acceso en tiempo real a información meteorológica distribuida", Proyecto Fin de Carrera, Universidad de Córdoba, año 2005.
- [2] Sun Microsystems, <http://java.sun.com>
- [3] The Apache Software Foundation, "Java Technology", <http://jakarta.apache.org>