

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Soluciones Informáticas
Recibido: 20/08/17 | Aceptado: 20/09/17 | Publicado: 20/10/17

Sistema para la Monitorización de Portadores Energéticos

A monitoring energy carriers system

Rafael Alejandro Pérez Ordoñez ^{1*}, Adolfo Yasser Santana Rojas ²

¹ CEDIN. Centro de Informática Industrial. Facultad 5. Universidad de las Ciencias Informáticas, carretera a San Antonio de los Baños, km 2½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba, CP: 19370. rafaelalejandro@uci.cu

² CEDIN. Centro de Informática Industrial. Facultad 5. Universidad de las Ciencias Informáticas, carretera a San Antonio de los Baños, km 2½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba, CP: 19370. aysantana@uci.cu

* Autor para correspondencia: rafaelalejandro@uci.cu

Resumen

Las empresas en Cuba desarrollan o adquieren sistemas informáticos que les permiten gestionar de forma eficiente sus portadores energéticos. Como característica común estos sistemas necesitan de un componente de software que adquiera los datos medidos con los metrocontadores, caudalímetro u otros elementos de instrumentación. En el presente trabajo se muestra una propuesta de solución desarrollada en el Centro de Informática Industrial de la Universidad de las Ciencias Informáticas para la monitorización de los portadores energéticos en las empresas cubanas. Como principal novedad de este sistema se tiene que todos sus componentes utilizan herramientas que son software libre y gratuitas, sin dependencias de sistemas operativos privativos o sin soporte que constituyan riesgos a la seguridad informática. Este trabajo constituye un paso de avance hacia la soberanía tecnológica del país y un punto de partida para futuras investigaciones y proyectos de desarrollo.

Palabras clave: monitorización, portadores energéticos.

Abstract

Companies in Cuba develop or buy informatic systems that allow them to efficiently manage their energy carriers. As a common characteristic, these systems need a software component that collect the measurement of flowmeter, electrical meters or other instrumentation elements. This paper present a proposal of solution developed at the University of Informatics Sciences for the monitoring of the energy carriers in the Cuban companies. The main novelty of this system is that all its components use tools that are free software, without dependencies of proprietary operating systems that don't have more support, since this constitute risks to computer security. This work constitutes a step forward towards the technological sovereignty of the country and a starting point for future research and development projects.

Keywords: monitoring, energy carriers.

Introducción

Para aquellas empresas cubanas que apuestan por un desarrollo sostenible y sustentable es de vital importancia mantener un control estricto sobre el consumo de sus portadores energéticos. Los largos periodos de sequías que han afectado a nuestro país y la inestabilidad de los precios del crudo en el mercado internacional han contribuido a que portadores energéticos como el agua y la electricidad constituyan recursos estratégicos para el sector empresarial.

Entre las áreas que más consumen energía eléctrica en una empresa cubana se encuentran la climatización y el alumbrado, siendo la climatización y los equipos de refrigeración quienes representan el mayor por ciento del total del consumo de electricidad.

Para el control de la electricidad algunas instalaciones cuentan con dispositivos automáticos puntuales para programar el encendido de las áreas externas y la climatización [1]. Sin embargo, al no disponer de un sistema automatizado central para el control de todos los portadores muchos de ellos son obviados, quedando solo registrado los resultados de inspecciones puntuales que se alejan de la realidad sin saberse si existió realmente el ahorro o el derroche.

Muchas empresas desarrollan o adquieren sistemas informáticos que les permiten gestionar de forma eficiente los portadores energéticos. Como característica común los sistemas de gestión necesitan de un componente de software que adquiera los datos medidos con los metrocontadores, caudalímetro u otros elementos de instrumentación.

Materiales y métodos o Metodología computacional

Dado el interés de nuestro país de apostar por la soberanía tecnológica en el Centro de Informática Industrial (CEDIN) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) comienza el desarrollo del Sistema para la Monitorización de Portadores Energéticos, un sistema configurable y aplicable a múltiples escenarios. Este sistema cuenta con una arquitectura distribuida por módulos que comparten información a través de la red para llevar a cabo la realización de sus tareas [2]. A continuación, se describen los principales módulos del sistema, los cuales a su vez representan las principales funcionalidades:

- Módulo para la edición de la configuración:

En el ambiente de edición se realiza toda la configuración de los recursos a procesar por el sistema. La configuración está compuesta por información referente a los dispositivos de los cuales el sistema debe adquirir los datos, las variables asociadas a cada dispositivo y las alarmas que se le pueden configurar tanto a los dispositivos como a sus variables asociadas. Los dispositivos constituyen los componentes físicos que almacenan en bancos de memoria los

valores de las mediciones realizadas. A cada dispositivo se le configura el IP y el puerto por el cual se establecerá la comunicación, así como las variables que serán recolectadas desde los bancos de memoria. A las variables se les puede configurar alarmas que representan situaciones excepcionales que pueden ocurrir durante la monitorización. Un ejemplo de situación excepcional es el aumento hasta su valor máximo de la presión en una tubería de agua o gas[3]. El ambiente de edición permite además configurar los usuarios que pueden tener acceso al sistema, a los cuales se les asocia un perfil con los privilegios que tienen para operar tanto en el ambiente de edición como en el de ejecución. Estos privilegios permiten restringir por ejemplo el conjunto de dispositivos y variables asociadas que un usuario puede visualizar y si tiene o no permisos para modificar la configuración existente [4]. En el ambiente de edición también se pueden configurar los reportes que necesitan las empresas sobre los portadores a monitorizar [5].

- **Módulo de visualización en tiempo de ejecución:**

Este módulo permite que mediante interfaces gráficas el usuario del sistema pueda monitorizar el consumo de los portadores energéticos de su empresa. Se visualizan los valores de las variables previamente configuradas, las alarmas asociadas a dichas variables y el estado de las comunicaciones con los dispositivos de los cuales se recolecta.

- **Visor Web:**

Utilizando un navegador web los usuarios previamente configurados en el sistema pueden visualizar en tiempo real los valores de las variables recolectadas, el estado de las comunicaciones con los dispositivos, las alarmas activas y los reportes configurados, además pueden realizar consultas a los datos históricos almacenados, los cuales pueden ser visualizados mediante gráficas de tendencias que facilitan el análisis del comportamiento de las variables en el tiempo.

- **Módulo de comunicaciones:**

Este componente permite establecer las comunicaciones entre los distintos módulos del sistema, los cuales incluso pueden estar distribuidos en diferentes ordenadores en dependencia del despliegue que se realice. Entre sus funcionalidades se encuentran la de permitir que el resto de los módulos envíen y reciban entre ellos los valores de las variables, el estado de las alarmas y demás recursos procesados, así como la configuración de dichos recursos. Este módulo cuenta con un mecanismo de redundancia que tributa a la alta disponibilidad del sistema. Para un despliegue del sistema se pueden concebir dos o más nodos de comunicaciones redundantes donde ante el fallo del nodo principal cualquiera de los restantes nodos puede asumir como principal y de forma transparente continuar la comunicación con los restantes módulos del sistema.

- **Módulo de configuración:**

El componente de configuración es el responsable de hacer persistente la configuración de los recursos del sistema. Permite entregar a través del módulo de comunicaciones la configuración necesaria para cada módulo, así como las notificaciones a cada uno de ellos ante la edición de la configuración cuando el sistema se encuentra en ejecución.

- **Módulo de seguridad:**

El módulo de seguridad está compuesto por dos componentes fundamentales: el componente de control de acceso y el componente de autenticación. El componente de control de accesos tiene la responsabilidad de gestionar el acceso de los usuarios del sistema a los recursos configurados. El componente de autenticación tiene la responsabilidad de gestionar el acceso o no al sistema por parte de los usuarios. Ambos componentes forman parte de la interacción entre el visor web y el módulo de seguridad a través de la capa de comunicaciones para gestionar el acceso de los usuarios al sistema.

- **Módulo de adquisición:**

El módulo de adquisición es el responsable de recolectar, procesar y almacenar los valores de las variables asociadas a los dispositivos. Luego de ser procesados los valores son publicados hacia el visor web y hacia el módulo histórico. También son publicados los estados de las alarmas y el estado de las comunicaciones con los dispositivos. Para establecer la comunicación con los dispositivos el módulo de adquisición utiliza una interfaz genérica de manejadores de protocolos. El módulo de adquisición cuenta con implementación para los protocolos de comunicación Modbus-TCP/IP, Modbus-ASCII, Modbus-Elam, Modbus-RTU, entre otros.

- **Módulo base de datos histórico:**

Este módulo es el encargado de recibir a través de la capa de comunicaciones los valores de las variables, el estado de las alarmas y el estado de las comunicaciones con los dispositivos publicados desde el módulo de adquisición. El módulo brinda al visor web el resultado de las consultas a los datos históricos almacenados. Los resultados de las consultas se pueden visualizar mediante gráficos de tendencias o mediante los reportes configurados.

Tanto las herramientas utilizadas por el sistema, como las utilizadas para su desarrollo constituyen software libre y además son gratuitas. Para el almacenamiento de la información recolectada y procesada se utiliza el gestor de base de datos PostgreSQL en su versión 9.4, para la configuración y generación de reportes se utilizó la herramienta JasperReports en su versión 5.1, las interfaces gráficas fueron implementadas utilizando del lado del cliente JavaScript, CSS y HTML, mientras del lado del servidor se utiliza PHP. Todo el código fuente de los módulos internos fueron escrito en el lenguaje de programación C++. La ejecución del sistema se realiza sobre el sistema operativo GNU/LINUX específicamente para la distribución Debian 7, mientras que el acceso a la información se puede realizar desde cualquier sistema operativo utilizando únicamente un navegador web [6].

Para implantar el sistema los requisitos mínimos de hardware varían en dependencia de la cantidad de variables que se desean supervisar y del volumen de datos almacenados en la base de datos histórico. La siguiente tabla muestra los requisitos de hardware para una frecuencia de muestreo de un segundo durante 30 días.

Cantidad máxima de variables	Procesador	Columna 2 Memoria RAM	Capacidad de disco duro
1000	Pentium Dual Core a 2.0 GHz.	2 GB	128 GB
10 000	Core i3-4ta Generación a 2.10 GHz.	2 GB	1 TB
20 000	Core i3-4ta Generación a 2.10 GHz.	4 GB	2 TB

Tabla 1. Requisitos de hardware para la instalación.

Resultados y discusión

La versatilidad y flexibilidad de este sistema le permite cubrir disímiles áreas donde se desee monitorizar los portadores energéticos. En la actualidad, el sistema se encuentra instalado en la Universidad de las Ciencias Informáticas para la monitorización del consumo de los portadores agua y electricidad. Mediante la utilización del sistema los directivos de la universidad cuentan con información precisa del consumo diario, semanal y mensual de los principales portadores energéticos de la universidad, permitiéndoles realizar análisis más cercanos a la realidad y tomar acciones concretas en función del ahorro y del consumo racional de los portadores energéticos.

Conclusiones

Al término del presente trabajo se llegaron a las siguientes conclusiones.

- Las herramientas de monitorización constituyen elementos esenciales para la gestión de los portadores energéticos en las empresas cubanas.
- La alta disponibilidad del sistema desarrollado en el presente trabajo permite a los directivos de las empresas donde este se implante tener acceso las 24 horas del día al consumo en tiempo real de los portadores energéticos, tributando ello a un mejor análisis que permita identificar de forma oportuna el derroche y a su vez contar con la información necesaria para tomar medidas de control.

Bibliografía

1. Bravo Rodríguez, Julio Cesar. (2009). Sistema de Registro y Control de Portadores Energéticos. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
2. Cabrera Gorrín, Osmel. (2012). Indicadores de eficiencia energética en hoteles turísticos en Cuba.
3. Espinosa Hidalgo, David. (2011). Sistema de Información Geográfica para la supervisión del consumo energético en la UCI. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
4. Pérez Rodríguez, Ariel. (2010). EnerguX Control de Portadores Energéticos. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara.
5. Sánchez Ramírez, Adilén. (2011). Gestión de Portadores Energéticos en la UCI. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
6. Sánchez Rodríguez, Yamila. (2016). Ahorro de portadores energéticos, otra experiencia positiva en Varadero. [Disponible en: <http://www.redenerg.cu/index.php/10-primeras/primera/28-ahorro-de-portadores-energeticos-otra-experiencia-positiva-en-varadero>]. [Consultado el: 12 de noviembre de 2016].