

Tipo de artículo: Artículo
Temática: Ingeniería y gestión de software
Recibido: 22/08/2012 | Aceptado: 7/09/2012

Aplicación informática para el control energético de la tecnología utilizando herramienta de monitoreo de red Nmap

Application for the power control technology using network monitoring tool Nmap

Omar Mar Cornelio^{1*}, Nohemy Cardentey Moreno², Pedro M. Puig³, Regla C. Jiménez Hernández⁴

1* Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas. omarmar@uci.cu

2 Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas. ncardenty@uci.cu

3 Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas. pmpuig@uci.cu

4 Facultad 6, Universidad de las Ciencias Informáticas. reglaj@uci.cu

*Autor para correspondencia

Resumen: El presente trabajo describe la solución a dicha problemática con la implementación de una aplicación Web codificada con PHP, sobre framework de desarrollo CodeIgniter, gestor de base de datos PostgreSQL y herramienta de monitoreo Nmap *Network Mapper*. El sistema genera un conjunto de reportes que facilita la toma de decisiones a los directivos de la empresa, en función de cumplir los planes trazados.

Palabras clave: Consumo eléctrico, control energético, monitoreo de red

Abstract: *This paper describes the solution to this problem from the codification of a system which was implemented a web application programming language PHP with CodeIgniter framework development, manager of the PostgreSQL database and monitoring tool Nmap. The system also provides a set of reports that facilitates decision-making at senior management meet according to plan.*

Keywords: *Energy control, Network monitoring, Power consumption*

1. Introducción

La base de las sociedades modernas se sustenta sobre la dependencia creada a la energía eléctrica, considerado por muchos especialistas como “Sociedades Energívoras”. Si bien es cierto que el crecimiento económico y social depende en gran medida de la disponibilidad de este servicio, es necesario una buena planificación y control que posibilite su uso racional en medio de las dificultades económicas actuales.

Para las instituciones que soportan sus procesos sobre las tecnologías representa un reto llevar a cabo el control energético y garantizar el cumplimiento de las mediadas dictadas para el sector estatal (Bornacki, 2005). Ejemplo de esto lo representa la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) la cual cuenta con 151 laboratorios de cómputo, para un aproximado de 5 000 computadoras, usadas diariamente por estudiantes y trabajadores.

Como parte de las medidas tomadas por la Universidad en aras lograr un mayor ahorro energético cumpliendo con los lineamientos de la política económica para el país, (Granma, 2011) se determinó configurar la administración de energía de cada computadora, así como hacer recorridos periódicos que permita llevar el control de la cantidad de medios que se encontraban encendidos y estimar el consumo de energía promedio que se gasta. Los edificios destinados a la docencia cuentan con oficinas, aulas, salones de conferencias y laboratorios de cómputos. Para determinar el consumo se cuenta con un metro-contador que muestra el consumo general por área, supervisado diariamente por los especialistas una vez al día, lo que imposibilita conocer el comportamiento energético en intervalos de menor tiempo y bajo determinadas circunstancias.

Si bien los mecanismos de control de cada organización son autónomos, el factor humano representa hoy el centro de control para garantizar el cumplimiento de las políticas establecidas, lo que en muchas ocasiones introduce un alto grado de incertidumbre, poca objetividad e insuficiente información para tomar decisiones en tiempo real. Investigaciones realizadas han publicado informes en el que se calcula que el 30% del consumo energético de los ordenadores se produce cuando estos se dejan encendidos sin estar usándose. (Morales, 2011) lo que representa una deficiencia por mitigar en muchas instituciones.

En la actualidad existe un gran número de herramientas para conocer el consumo de electricidad en un sistema de cómputo; De manera general estas herramientas llevan un completo control de la disponibilidad de los servicios, procesos y recursos de un equipo. (Atareao, 2010), (Castagnino, 2011), (Gnometips, 2011)

Sobre el análisis de estas herramientas se constató que no logran dar respuesta a la necesidad de controlar e identificar, que computadoras están encendidas y cuanta energía promedio consumen, de forma particular y general. Por lo que se decide desarrollar una aplicación que permita automatizar el control energético de la tecnología.

2. Materiales y métodos

El sistema para el control energético de la tecnología utilizando herramienta de monitoreo de red Nmap, en su versión 1.0, está orientado a soportar la toma de dediciones sobre el consumo energético de la tecnología a directivos en su gestión diaria. El mismo cuenta con un modulo de administración que permite gestionar usuarios, áreas, laboratorios o locales, así como programar o reprogramar las tareas del Cron¹ de Linux. El módulo de reporte, permite la gestión de los datos almacenados en dependencia de los criterios de búsquedas.

El módulo escanear, permite realizar escaneos en tiempo real utilizando Nmap en su versión 5.0 para el sistema operativo Linux en modo consola, para la exploración de red. Posee alto grado de reconocimiento entre los administradores de red por ser software libre, permite realizar diferentes tipos de escaneo para intentar minimizar la detección por parte del sistema encuestado, estar diseñado para analizar rápidamente redes de gran tamaño, entre otras características. (Nmap, 2011) Además de la utilidad que brinda para ofrecer información adicional sobre las PC, incluyendo los nombres DNS, sistemas operativos posibles, los tipos de dispositivos, y las direcciones MAC. (Schmid, 2010).

La aplicación fue desarrollada sobre tecnología Web, utilizando lenguaje de programación PHP v.5.2 y framework de desarrollo CodeIgniter v.2.0.2, por estar destinado principalmente a este lenguaje de programación y facilitar la a escritura de código repetitivo (Velo, 2010), ser extensible y altamente compatible con la gran variedad de versiones y configuraciones de PHP. Su uso se basa en el patrón MVC, como paradigma de arquitectura de desarrollo. Como servidor Web utilizado para la publicación del sistema se utilizó Apache v.2.2.16 y gestor de base de datos PostgreSQL v.9.4.

Para el funcionamiento de la aplicación se definieron tres actores fundamentales. El usuario, encargado de interactuar con el sistema para beneficiarse de las funcionalidades, Administrador, encargado de la gestión de usuarios, áreas, laboratorios y administración del Cron. Nmap, actor encargado de escanear la red.

Dentro de los patrones y estilo de arquitectónico utilizado como plantillas para describir la estructuración y organización de los casos de uso se encuentra Cliente-Servidor:

¹ **Cron:** Programa informático que realiza tareas a intervalos regulares en sistemas tipo UNIX.

Esta arquitectura se divide en dos partes claramente diferenciadas: servidor y clientes (Figura 1). El servidor será un procesador potente que actúa de depósito de datos y funciona como Sistema de Gestión de Bases de Datos *SGBD* y los clientes serán estaciones de trabajo que solicitan los servicios al servidor. Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red. Esta tecnología le proporciona al usuario final el acceso transparente a la aplicación y datos desde múltiples plataformas.



Figura 1: Cliente-Servidor

Es el estilo de arquitectura de software utilizado fue el Modelo Vista Controlador (MVC) dado que permite separar el código fuente de la aplicación en tres grupos: Modelo, Vista y Controlador. El modelo será el encargado de la comunicación con el *SGBD* y la lógica de negocio, y el controlador será el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista (Larman, 1999).

Los diagramas de componentes muestran los elementos de diseño de un sistema de software. Un diagrama de componentes permite visualizar con más facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos proporcionan y utilizan a través de las interfaces. Describen los elementos físicos, muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes de software, sean estos de código fuente, archivos, binarios, bibliotecas cargadas dinámicamente o ejecutables. Las relaciones de dependencias que se utilizan para indicar que un componente se refiere a los servicios ofrecidos por otro componente.

La Figura 2 representa una vista de la estructura de la aplicación, con todos los paquetes, las relaciones de dependencias que se establecen entre los componentes, librerías utilizadas, así como cada una de las capas del patrón MVC integrado al framework CodeIgniter.

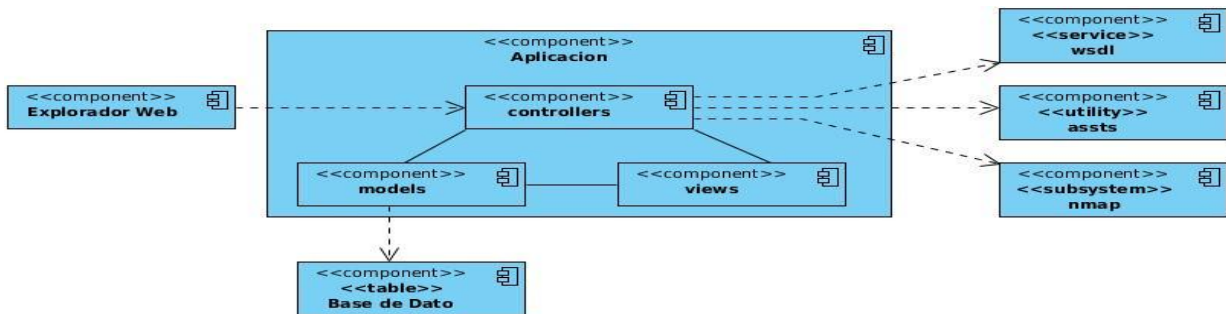


Figura.2: Diagrama de Componentes de la Aplicación.

Dentro de los requerimientos de hardware definidos para garantizar el correcto funcionamiento, es necesario el buen estado de las conexiones de red de la Universidad, quien permitirá la recogida de la información que será almacenada en el servidor y posteriormente solicitada por los usuarios. Las estaciones clientes o remotas de la aplicación que son objeto de encuesta solo deben poseer tarjeta de red de 10 Megabytes (Mb) o superior y estar conectadas a la LAN universitaria. El servidor por su parte como requisitos mínimos debe tener un microprocesador Pentium IV, una memoria operativa de 1.0 Gigabytes (Gb), una capacidad de almacenamiento de disco de 80 Gb y una tarjeta de red de 100 Megabytes (Mb).

3. Resultados y discusión

A través del diagrama de despliegue (Figura 3) se muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución de los componentes que residen en ellos. Describen la arquitectura física de la aplicación durante la ejecución, en términos de: procesadores, dispositivos, componentes de software. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación.

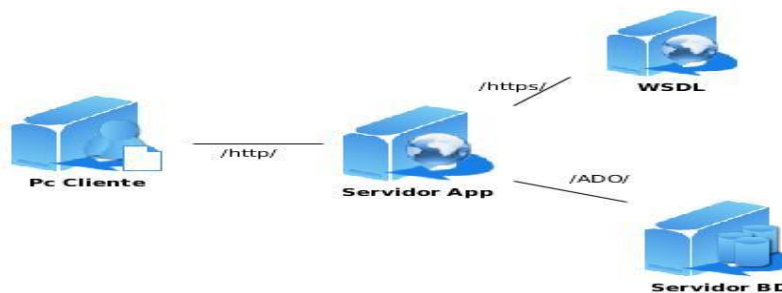


Figura.3: Diagrama de Despliegue de la Aplicación.

A través de la Figura 4 se muestra un reporte general del comportamiento energético dada la cantidad de estaciones de trabajo que se encontraban consumiendo energía en un horario de tiempo dado. La misma podrá ser generada por usuarios autorizados y posibilita la búsqueda bajo los parámetros de fecha, hora, área o laboratorios. La gestión está soportada de modo que la interfase de entrada requiera los valores de fecha y hora, siendo el resto opcionales.



Figura.4: Vista rápida del comportamiento energético.

A través de la Figura 5 se visualiza una gráfica de consumo energético dado el promedio de ordenadores encendidos en el periodo de una semana desglosada por días. La misma permite realizar estudios comparativos del comportamiento energético por los días de la semana o semanas anteriores, lo que permite determinar si existe discordancia durante dicho período.



Figura.5: Gráfica que muestra el consumo energético semanal de un docente.

La Figura 6 permite visualizar una gráfica con el comportamiento de la energía utilizada por los medios tecnológicos durante el periodo de un año, dividido por meses. Facilita un panorama histórico sobre la tendencia de las áreas en cada uno de los meses de un año.



Figura.6: Gráfica que muestra el comportamiento anual de los docentes.

La Figura 7 visualiza una gráfica en forma de *pay*, con el promedio de los sistemas de cómputos que permanecen encendidos diariamente en cada área. Se puede obtener el acomunado mensual por hora encendidos separados por

áreas. Dicha vista nos permite un panorama rápido para determinar las áreas que más inciden sobre el consumo energético.

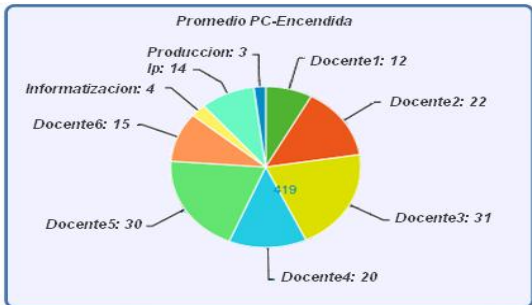


Figura.7: Cantidad promedio por áreas.

En la Figura 8 la curva representa la variación del consumo energético correspondiente al total de ordenadores que se encontraban encendidos a una hora, con lo que es posible determinar el comportamiento de las áreas implicadas en horarios críticos como son la madrugada, donde el acceso de estudiantes y profesores baja significativamente.

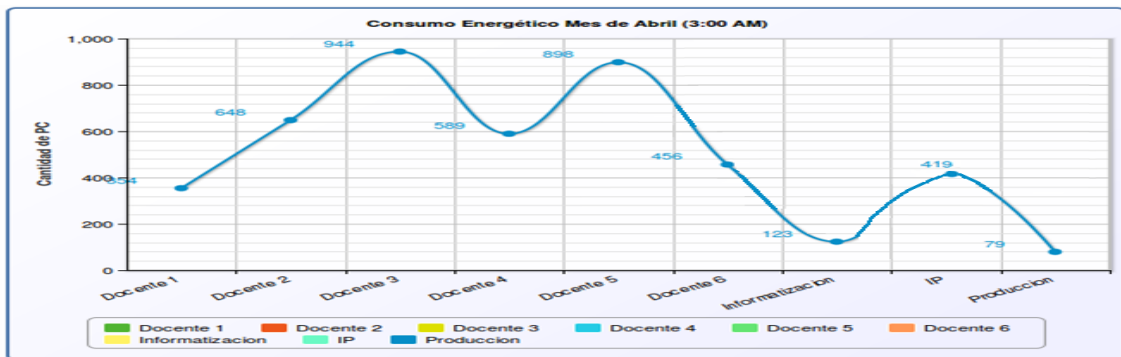


Figura.8: Consumo energético mensual por área dado un horario.

Por último la Figura.9 muestra una tabla desglosada con las áreas y los días de un mes. A cada uno de los días del mes se le hace corresponder la cantidad de estaciones que se encontraban encendidas en un área; a una hora seleccionada. De este modo es posible realizar un estudio comparativo contra los planes asignados, resaltar los días donde existe sobre consumo de energía y revisar las planificaciones realizadas para ajustarse a los planes.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Consejo de Direccion																														
Docente 1	64	10	11	4	53	16	19	12	38	30	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9	17	8	16	12	7
Docente 2	27	29	36	49	52	72	37	55	24	36	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	158	3	11	8	2	2
Docente 3	75	63	69	77	60	121	105	84	72	68	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	11	25	15	23	20	18
Docente 4	7	30	43	43	34	50	104	42	20	18	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	38	21	19	19	37	12
Docente 5	137	81	98	161	97	86	23	107	37	21	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	5	5	9	5	6
Docente 6	34	56	30	42	26	84	41	48	38	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Informatizacion	4	4	6	4	5	6	6	9	8	9	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	9	7	7	5	5
IP	19	29	19	22	22	17	22	22	23	16	27	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	21	19	25	25	22	18
Produccion	4	4	6	0	1	3	1	3	3	7	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	5	3	15	1	7

Figura.9: Interfaz que muestra estaciones encendida en un horario por días en un mes.

Con la implementación de la aplicación propuesta se logró obtener un mayor control energético en los sistemas de cómputo de los laboratorios de la UCI. La misma contribuye como aporte práctico y de utilidad en las labores diarias de directivos y especialistas, y tributa como impacto, novedad y actualidad científica para la universidad.

4. Conclusiones

Para que la Universidad de las Ciencias Informática o cualquier empresa que sustente sus procesos sobre las tecnologías puedan cumplir con sus objetivos estratégicos, requiere monitorear el consumo energético mediante la utilización de herramientas informática que permitan tomar decisiones para garantizar el cumplimiento de los planes asignados.

Con la implementación de una aplicación informática utilizando la herramienta Nmap para el monitoreo de la tecnología a través de los elementos activos de la Red telemática, es posible estimar el comportamiento del consumo energético atribuido a la tecnología.

Referencias

ATAREAO, E.: *"Ahorrar energía en Linux con PowerTop"*; [En línea] 2010. Disponible en: [\[http://www.atareao.es/ubuntu/conociendo-ubuntu/ahorrar-energia-en-linux-con-powertop.\]](http://www.atareao.es/ubuntu/conociendo-ubuntu/ahorrar-energia-en-linux-con-powertop.)

BORNACKI, L.: *"UMA ESTIMATIVA DA DEMANDA INDUSTRIAL DE ENERGIA ELÉTRICA"*; [En línea] 2005, Organizações Rurais & Agroindustriais, pp. 238-246. Disponible en: [\[http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87817130010\]](http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=87817130010)

CASTAGNINO, P.: *"PowerTOP Ahorra energía con Linux en procesadores Intel"*; [En línea] 2011. Disponible en: [\[http://usemoslinux.blogspot.com/2010/06/powertop-ahorra-energia-con-linux-en.html.\]](http://usemoslinux.blogspot.com/2010/06/powertop-ahorra-energia-con-linux-en.html.)

GNOMETIPS, G.: “Gestor del consumo de energía”, [En línea] 2010. Disponible en:

[<http://gnometips.com/2010/06/28/granola-gestor-del-consumo-de-energia.>]

LARMAN, C.: “UML y patrones: Introducción al análisis y programación orientada a objetos.” [En línea] 1999.

Disponible en: [www.scribd.com/doc/46203833/UML-y-Patrones-Craig-Larman]

MORALES, R.: “La industria informática fracasa en el ahorro energético”, [En línea] 2011, Disponible en:

[http://www.tendencias21.net/La-industria-informatica-fracasa-en-el-ahorro-energetico_a2284.html]

-NMAP, O.: “Guía de referencia de Nmap”, [En línea] 2011. Disponible en: [[http://nmap.org/man/es/index.html.](http://nmap.org/man/es/index.html)]

GRANMA: “Proyecto de Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VI Congreso.”; [En línea] 2010. Disponible en: [www.granma.co.cu/Dossiers/LineamientosVICongresoPCC.pdf]

SCHMID, P.: “The Truth About PC Power Consumption.”; [En línea] 2010. Disponible en:

[[http://www.tomshardware.com/reviews/truth-pc-power-consumption,1707.html.](http://www.tomshardware.com/reviews/truth-pc-power-consumption,1707.html)]

VELO, F.: “Guía del Usuario de CodeIgniter Versión 2.0.2.”; [En línea] 2010. Disponible en:

[es.scribd.com/doc/71627872/CodeIgniter-Spanish-UserGuide]