

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA EL APAGADO REMOTO DE SERVIDORES EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN Y TEMPERATURA.

Plazas David, Rafael Surga, Romero Henry.

Resumen: El objetivo del artículo es el diseño de un dispositivo que a través de un circuito electrónico se conecte a cualquier red ethernet utilizando estándares de hardware y software, con el propósito de que funcione independientemente de un computador para supervisar el voltaje en la alimentación eléctrica y la temperatura de la sala de cómputo. Se realizaron pruebas donde se mostraron las funcionalidades de cada dispositivo utilizado y de la integración de todas sus partes en pruebas de variación de temperatura ambiental y simulación de fallas eléctricas, logrando un funcionamiento automático que no requiere configuración adicional por parte del usuario final.

Palabras Clave: Software Libre/ Hardware Libre/ Arduino/ Sensores/ TCP/IP

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN ELECTRONIC DEVICE THAT IS ABLE TO SHUTDOWNS SERVERS REMOTELY ACCORDING TO THE VOLTAGE SUPPLY AND THE ROOM TEMPERATURE.

Abstracts: The aim of this article is to design a device that connects to any local address network through an electronic circuit using hardware and software standards. The main goal is to make it work independently from a computer in order to monitor the voltage on the power supply and the temperature of the computer room. Tests were conducted which showed the features of each device used and the integration of all parts in testing temperature variation and simulation of power failures, achieving automatic operation requiring no additional configuration by end users.

Keywords: Free Software/ Free Hardware/ Sensors/ TCP / IP

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día toda empresa, mediana y grande cuenta con equipos servidores de datos los cuales manejan un creciente volumen de información y esta información es cada vez más importante día a día porque representa tiempo y dinero invertido en la optimización del proceso productivo, administrativo y el sistema de comunicaciones.

Por otro lado esta valiosa información se encuentra amenazada por condiciones externas como lo son: las interrupciones no planificadas del suministro de energía eléctrica, así como la presencia de temperaturas no apropiadas para el óptimo funcionamiento de los dispositivos electrónicos ubicados en los centros de cómputo. Éstas condiciones desfavorables para el buen funcionamiento de un equipo servidor pueden originar pérdida de información, daños en el software y daños en el hardware del equipo.

Es por esta razón que el objetivo general es el de diseñar e implementar un dispositivo electrónico independiente de una computadora para el apagado de servidores en función de la tensión de alimentación y temperatura, utilizando hardware y software libre.

El diseño de la investigación es de tipo experimental debido a que se propone el diseño de un prototipo que apague servidores usando la red ethernet cuando se presente una falla en el sistema eléctrico ó una temperatura ambiental desfavorable.

El siguiente trabajo está organizado de la siguiente manera:

Métodos y Materiales: donde se presentan las fases del diseño, los protocolos estudiados y los dispositivos electrónicos que son parte del circuito.

Resultados: Se analizan las pruebas realizadas al dispositivo electrónico.

Discusión de Resultados: Se desarrollan las conclusiones del artículo en función al diseño del dispositivo y los resultados de las pruebas.

Posteriormente se presentan las conclusiones finales y las referencias bibliográficas.

II. DESARROLLO.

En el desarrollo de la investigación se definieron los métodos que guiarían el diseño del dispositivo, luego se identificaron los componentes necesarios para la creación del prototipo para luego evaluar los resultados del mismo.

1. Métodos y Materiales:

1.1. Diseño del Hardware.

Para poder realizar el dispositivo de red para el apagado de servidores en función de la tensión de alimentación y temperatura (ALIMYTEMP), se comenzó por diseñar el dispositivo electrónico capaz de identificar un corte en el suministro eléctrico, disponer de fuente de alimentación interna, sensar la temperatura ambiental y la capacidad de conectarse a una red ethernet. Para esto se cumplieron con las fases descritas a continuación.

1.2. Fases del Diseño

En el desarrollo del diseño del dispositivo ALIMYTEMP se decidió dividir el trabajo en varias fases, con la intención de facilitar el cumplimiento de los objetivos planteados, a continuación se listan las fases que conforman el diseño:

Realización del diseño conceptual del hardware.

Diseño del Circuito.

1.3. Realización del Diseño Conceptual del Hardware.

Desde el punto de vista conceptual, el dispositivo ALIMYTEMP consta de diez (10) secciones principales para poder cumplir con las directrices de funcionamiento del circuito. Ver Figura 1.

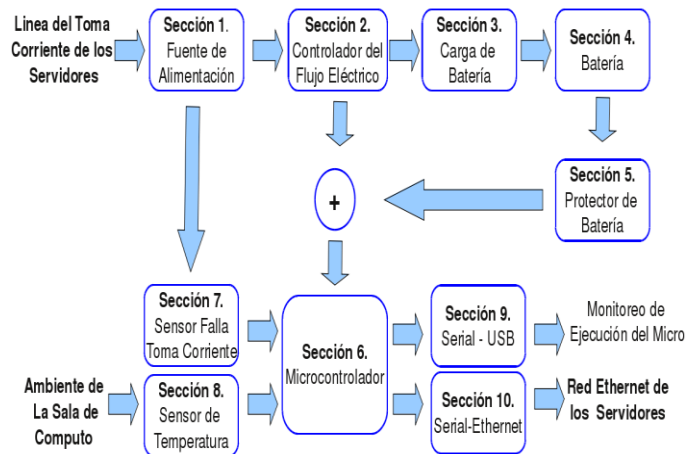


Figura 1 Diagrama Conceptual del Hardware ALIMYTEMP.

La sección número uno (1) se encarga de transformar el voltaje (110V) del toma corriente que alimenta a los servidores que se quieren proteger, en un voltaje menor pero suficiente como para satisfacer el consumo de corriente por parte de ALIMYTEMP.

Esta fuente va alimentar todo el circuito con un voltaje DC suficientemente bajo como para ser sustituido en caso de una falla eléctrica por una pequeña batería de respaldo y alimentar de manera segura la carga de la batería antes descrita.

La sección número dos (2) garantiza el flujo de corriente en una sola dirección desde la fuente hasta el resto del circuito, evitando que la batería pierda carga alimentando al cableado del toma corriente al presentarse una falla en el suministro eléctrico.

En la sección número tres (3) se regula la corriente con la que se quiere cargar la batería (de acuerdo al manual del fabricante) para que esta tenga una vida útil lo mas larga posible.

Como el dispositivo tiene una función importante a partir de presentarse una falla eléctrica se debe contar con una fuente de energía alterna para seguir funcionando después de la caída de tensión, es por esto que la sección número cuatro (4) la compone la batería, siendo la misma fuente antes mencionada.

Sabiendo que las baterías tienen un ciclo de uso comprendido entre un voltaje máximo de carga y uno mínimo de descarga, la sección número cinco (5) es la encargada de protegerlas de ser descargadas por debajo del voltaje mínimo, con el fin de evitar un daño en sus celdas.

Independientemente de trabajar con cualquiera de las fuentes el microcontrolador, los sensores y los conversores serial – USB / Ethernet siempre deben estar alimentados, La fuente de la sección uno (1) provee un voltaje superior al que puede proveer la batería, por lo tanto mientras esta fuente se mantenga activa la batería va acumulando carga (en caso de estar descargada) o va a mantener su carga (en caso de estar completamente cargada). Al fallar el suministro de la fuente de la sección uno (1) la batería procede a entregar su carga acumulada al funcionamiento del circuito. Sin embargo, como el microcontrolador solo tiene una entrada de alimentación se representa con el símbolo de suma (+) la conexión entre las fuentes.

La sección seis (6) corresponde al cerebro del circuito que deberá tomar la información que indiquen los sensores (sección 7 y 8) y transmitirlos a los conversores serial – USB / Ethernet (sección 9 y 10).

Para que ALIMYTEMP informe al sistema de una falla eléctrica debe existir un sensor que indique cuando se interrumpa el suministro eléctrico. De dicho sensor esta compuesta la sección siete (7).

De igual manera se quiere garantizar que los servidores trabajen con una temperatura ambiental dentro de un rango adecuado (entre 5°C y 25°C) para sensar esta condición ambiental se dispone de la sección ocho (8).

En la sección nueve (9) se encuentra un convertor Serial – USB porque en la fase de diseño, prueba e implementación del ALIMYTEMP es importante monitorear que el circuito se este ejecutando correctamente.

Por último la sección diez (10) es de vital importancia debido que mediante el convertor Serial – Ethernet se puede transmitir la información entre ALIMYTEMP y los servidores que se quieren proteger a través de la red.

1.4. Comunicación Ethernet.

Con la intención de explicar el sistema de comunicación Ethernet de una manera ordenada, se ha decidido separarlo en diferentes fases, las cuales están basadas en el modelo estándar internacional de capas TCP/IP.

Dicho modelo está conformado por cuatro capas (Conforme al RFC1122 y RFC1123 de la IETF), que van desde la conexión física del cableado estructurado tipo UTP, los protocolos de comunicación en lenguaje de máquina, hasta la aplicación que se comunica con los servidores a proteger. En la Figura 2 se puede notar que la capa de Red y la capa de Internet son manejadas por el convertor Ethernet-Serial, la capa de transporte por la Unidad de Procesamiento de Datos y la capa de aplicación es controlada por un programa ó software.

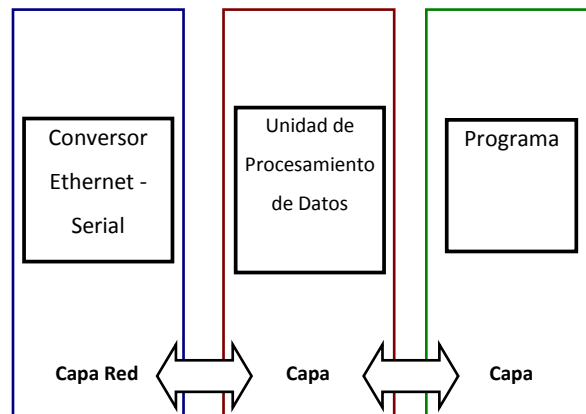


Figura 2 Diagrama de Bloques y Modelo TCP/IP Conforme al RFC1122 y RFC1123 de la IETF.

Para cumplir con las especificaciones del modelo de capas TCP/IP el diseño del dispositivo de red para el apagado de servidores en función de la tensión de alimentación y temperatura se describe de la siguiente manera:

1.5. Capa 1: Red (Link Layer)

Esta capa es principalmente manejada por el módulo lantronix, puesto que en el se configuran los parámetros para la interfase física y el envío y recepción de datos en forma de paquetes de bits.

El requisito de disponer de una conexión física estándar en ALIMYTEMP queda satisfecho con un puerto RJ45 que es el conector más utilizado para cableado UTP estructurado.

Entre las pautas que son asignadas directamente por el fabricante se encuentra la velocidad de transferencia de datos del módulo lantronix, la cual es base 10 (10 Mbit/s). Sin embargo es perfectamente compatible con cualquier switch, router, servidores, etc, que sean base 100 (100Mbit/s) ó base 1000 (1Gbit/s). De igual forma el módulo viene de fábrica con una dirección única para el hardware (MAC Address) que no puede ser modificada.

Por otro lado el protocolo de resolución de direcciones o ARP (Address Resolution Protocol) puede ser configurado para mantener el caché con la tabla de rutas de las comunicaciones, durante un rango de tiempo comprendido entre 1 segundo y 600 segundos.

1.6. Capa 2: Internet

Siguiendo las reglas de resolución de direcciones de la segunda capa se utilizan direcciones y máscaras IP para identificar la red, el host, y la IP de difusión con el fin de determinar la dirección de origen/destino de la información. Así como la vía de salida/llegada de las solicitudes/respuestas desde y hacia la red.

Para efectos de esta capa el módulo lantronix puede trabajar en dos modos: manual o automático.

En el modo manual se puede configurar la dirección IP, la máscara de red, la dirección de broadcast, incluso la dirección IP de destino. Esta última opción solo va a permitir la comunicación entre dos dispositivos específicos.

En el modo automático el dispositivo lantronix a través de la dirección 255.255.255.255 se comunica con el dispositivo servidor del Protocolo de Configuración Dinámica de Host (DHCP, el cual puede ser un router, otro servidor o el ISP que es el proveedor de internet) y de encontrarse este dispositivo se recibe la dirección IP asignada al módulo lantronix, la dirección de su puerta de enlace (gateway), su máscara de red y por lo tanto su dirección de broadcast.

En el caso específico de ALIMYTEMP el módulo arduino configura en una primera instancia al módulo lantronix en modo automático para que pueda integrarse a cualquier red donde sea conectado.

A continuación se comunica con los servidores que se desean proteger y se vuelve a configurar; pero como dirección IP de destino se coloca la dirección de broadcast de la red a la cual estén conectados los servidores. De esta manera se garantiza que ALIMYTEMP envíe los datos a los diferentes servidores al mismo tiempo.

1.7. Capa 3: Transporte

El dispositivo utiliza TCP y UDP como protocolos de transporte para controlar el flujo de datos. Este es el estándar para las comunicaciones Ethernet establecido por la IANA (Internet Assigned Numbers Authority ó la autoridad para la asignación de números en la internet).

El protocolo TCP lo utiliza ALIMYTEMP en un principio para comunicarse con el servidor de DHCP, pero luego se configura para trabajar estrictamente con el protocolo de datagramas de usuario (UDP), por ser este el protocolo por excelencia para las comunicaciones de tipo broadcast.

De acuerdo a la IANA el puerto 10001 no está oficialmente asignado a ningún servicio, pero de forma particular el fabricante lantronix utiliza este puerto para la comunicación entre sus dispositivos. Es por esto que se ha decidido usar el puerto 10001 como puerto de comunicación para que los servidores puedan multiplexar sin inconvenientes la información de ALIMYTEMP.

1.8. Capa 4: Aplicación

Esta capa abarca la programación del Arduino, donde se organizan los datos arrojados por los sensores de temperatura y falla eléctrica, para proceder a enviarlos, completando así las especificaciones de las capas del modelo TCP/IP. La interacción con el usuario se puede mencionar como la presentación de la información a través del puerto USB, la captura de los datos enviados por ALIMYTMP a la red y el hecho del apagado convencional de los servidores cuando alguno de los valores sensados salgan del rango considerado como normal.

1.9. Diseño del Software.

En los servidores se instala el proceso que se ejecuta en segundo plano desde el arranque del sistema. Éste proceso es un programa que habilita las interfaces de red del equipo para detectar las señales de alerta que puede enviar el circuito ALIMYTEMP. Ver Figura 3.

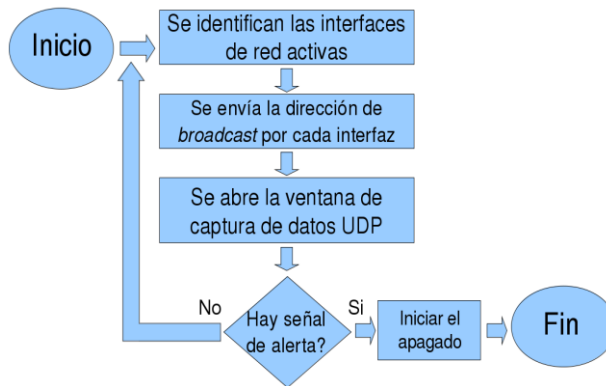


Figura 3. Diagrama de Software ALIMYTEMP-PC

Mientras no se detecte una señal de alerta el programa va a monitorizar los datos enviados a un puerto específico asociado a la dirección de broadcast, y en el momento de detectar la alerta bien sea por fallas de alimentación eléctrica o temperaturas extremas procederá a iniciar el apagado convencional.

III.RESULTADOS

Al armar el circuito y conectarlo en una red a la que este conectada uno o varios servidores en primer lugar se debe instalar el software ALIMYTEMP-PC, luego con ayuda de otro computador se puede (desde una consola) leer los datos a través del puerto USB del circuito y verificar paso a paso la ejecución del programa del módulo arduino. Ver Figura 4 y Tabla I.

En el servidor el programa ALIMYTEMP -PC genera un archivo de texto que registra constantemente el estado del circuito ALIMYTEMP y del software, facilitando así la supervisión del circuito, de la comunicación de la red y del programa del servidor.



Figura 4. Conexión de Sistema ALIMYTEMP..

Número	Descripción
1	Fuente de Alimentación ALIMYTEMP.
2	Circuito ALIMYTEMP.
3	Batería ALIMYTEMP.
4	Router (modo servidor DHCP).
5	Laptop conectada a ALIMYTEMP vía USB.
6	Computador Personal Trabajando como Servidor Conectado al Router.
7	Monitor del Servidor.
8	UPS del Servidor.
9	Toma Corriente donde va conectado el Servidor y ALIMYTEMP.

Tabla I. Lista de dispositivos utilizados en la Prueba.

1. Pruebas Realizadas

Al contar con el sistema ALIMYTEMP instalado y corriendo se verifica la detección de una temperatura ambiental con respecto a un termómetro de mercurio de pared y de una correcta alimentación eléctrica con un multímetro

Una vez realizado la comprobación del funcionamiento en condiciones normales, se procede a desconectar la alimentación eléctrica del equipo UPS para comprobar que el sensor de falla eléctrica indique que el suministro de energía esta fuera del rango establecido.

De igual manera si modificamos la temperatura ambiental donde se encuentra el circuito a valores superiores o inferiores del rango 5 °C a 35 °C, el circuito ALIMYTEMP también va a enviar a la red una señal de alerta, que inicie el proceso de apagado de los servidores.

2. Resultados obtenidos:

ALIMYTEMP captura y transmite la información del sensor de temperatura de forma correcta. Al elevarse la temperatura por encima de 35°C se envió el mensaje de alerta satisfactoriamente, apagando la PC.

De igual manera al disminuir la temperatura por debajo de 5°C también el dispositivo envió el mensaje de alerta que apaga la PC convencionalmente.

A su vez ALIMYTEMP captura y transmite la información del sensor de alimentación eléctrica de forma correcta. Al presentarse la falla se envió el mensaje de alerta satisfactoriamente, apagando la PC.

3. Discusión de Resultados

El circuito y el software ALIMYTEMP funciona correctamente debido a que se apega a los estándares internacionales para la comunicación ethernet. Cabe destacar que el óptimo funcionamiento del circuito no depende del usuario puesto a que este se adapta a la red en la que se encuentre de manera automática.

De igual forma el software basta con instalarlo para que se comporte como un proceso básico del sistema operativo que se ejecutará desde el arranque del sistema autoconfigurandose para no depender del usuario para su correcto funcionamiento.

IV.CONCLUSIONES

1. Se ha logrado diseñar un equipo electrónico capaz de transmitir y recibir datos tipo UDP desde cualquier red o subred ethernet. Funcionando correctamente con dispositivos que cumplen con los estándares internacionales para la comunicación Ethernet base 1000, base 100 y base 10.
2. Este equipo electrónico trabaja de forma tal que al conectarlo a cualquier red obtiene de manera automática todos los parámetros para su comunicación efectiva en la red. Estos parámetros son: dirección IP, máscara de red, puerta de enlace y dirección de broadcast.
3. ALIMYTEMP es un dispositivo que logra transmitir y recibir información en modo broadcast lo que implica que un solo mensaje (de alerta o no) enviado es recibido por todos los equipos previamente configurados al mismo tiempo.
4. El equipo funciona de manera completamente automática, por lo tanto el usuario solo debe observar su funcionamiento y resultado, tal como se muestra en el manual del usuario.
5. De forma similar la salida de debug USB permite ver por fases el cumplimiento de los protocolos de comunicación implicados, y así detectar con facilidad posibles errores tanto en transmisión o recepción de información, como en los dispositivos que conforman la red.
6. El producto final, es un equipo de uso académico para demostrar el uso de herramientas del Software Libre y dispositivos de Hardware Libre en aplicaciones orientadas a protocolos TCP/IP, UDP/IP y la electrónica en general.
7. El software ALIYTEMP-PC es compatible con los sistemas operativos bajo software libre más populares en el país (Ubuntu, Debian, Mint y Canaima) y basta con ejecutar el archivo de instalación para que se integre al sistema operativo en forma residente y se adapte a los parámetros de red para los servidores que se quieren proteger.
8. ALIMYTEMP no requiere ningún tipo de configuración adicional, basta solo con conectarlo a un ambiente de trabajo cualquiera para que él se adapte a ese entorno automáticamente y comience a ejecutarse.

V.BIBLIOGRAFÍA

1. Rojas de N, R (1997) Orientaciones Practicas para Elaboración de Informes de Investigación (2da Ed.) UNEXPO. Vice-Rectorado Puerto Ordaz.
2. Quintana, D (2007) Diseño e Implementación de una Red de Telefonía IP con Software Libre en el Raap (Trabajo de Grado) Pontificia Universidad Católica del Perú.
3. Igoe, T (2007) Making Things Talk (1ª de.) O' Reilly Media Inc. U.S.A.
4. Tamayo y T, M (1981) El Proceso de la Investigación Científica: Fundamentos de Investigación (1ª de.) Limusa-Wiley, MEXICO DF.
5. Sabino, C (2006) Como Hacer una Tesis y Elaborar Todo Tipo de Escritos (2ª de.) Panapo, Caracas.