

Implementando Internet 0 en una red domotica

Gallina, Sergio Hilario¹; Villagrán, Luis Daniel²; Beltrami, Paola³; Pucheta, Julián Antonio⁴; Peretti, Gastón⁵; Felissia, Sergio Francisco⁶

Resumen

En este trabajo se describe la solución adoptada para la construcción de una red de nodos en una instalación domotica, el protocolo y el modelo de comunicación, buscando una instalación del tipo Plug & Play. Habiéndose adoptado el protocolo denominado "Internet cero" (I0), se describen las principales características de este protocolo de baja velocidad y consideraciones de diseño basadas en el estándar IEEE 1451. En segundo lugar se muestran resultados de los ensayos de transmisión / recepción, el modelo computacional adoptado y el mecanismo de auto identificación de un nodo en la red. Las conclusiones a las que se arriban son alentadoras y permiten mantener la idea central del desarrollo de una instalación plug & play.

Palabras clave: Protocolo, Internet 0, Codificación bifa-se, Middleware, Nodos Inteligentes

Abstract

This paper describes the solution adopted for the construction of a network of nodes in domotic system, its protocol and the communication model used for the self-identification of each node in the network, looking for an installation of the Plug & Play sort. Having adopted the protocol called "Internet zero" (I0), the main features of the low-speed protocol are briefly described and design considerations are drawn from family of IEEE 1451. Secondly, this paper shows test results for the transmission / reception of information, the computational model adopted and the mechanism for the self identification of a node in the network. The conclusions of the study are encouraging and allow to sustain the central idea of developing a plug & play installation.

Keywords: Protocol, Internet 0, Bifase encoding, Middleware, Smart Nodes

Antecedentes

Nos hemos planteado el desarrollo de una red domotica autosuficiente que permita brindar confort y también mejorar la interacción de los dispositivos hogareños con una visión puesta en quienes habitan la vivienda. Para ello hemos de-

¹Gallina Sergio Hilario. Ingeniero Electricista Electronico. Profesor Adjunto. Facultad de Tecnologia y Ciencias Aplicadas - UNCa. Maximio Victoria 55 - San Fernando del Valle de Catamarca - Catamarca. Telefono 0383 4435112 interno 117. **E-mail:** sgallina@tecono.unca.edu.ar

²Villagrán Luis Daniel. Ingeniero Electricista Orientación Electrónica. Profesor Asociado. Facultad de Tecnologia y Ciencias Aplicadas - UNCa. Sarmiento 869 2B torre Oeste. Edificio Torres de la Plaza - San Fernando del Valle de Catamarca - Catamarca (4700). Telefono: 03833 - 435663/15300320. **E-mail:** ldvillagrán@hotmail.com

³Beltrami Paola. Profesor Adjunto. Facultad de Tecnologia y Ciencias Aplicadas - UNCa. Calle s/nombre, casa n° 40, BO 50 Viviendas, - Polcos - Valle Viejo - Catamarca. TEL: (03833) 443245 / (03833) 15576045. **Email:** pbeltrami@tecono.unca.edu.ar

⁴Pucheta Julián Antonio. Doctor En Ingeniería De Sistemas De Control. Profesor Titular. Facultad de Tecnologia y Ciencias Aplicadas - UNCa. Melincué 428. Barrio Las Flores III. CP: 5010 Córdoba (Ciudad). Argentina.

⁵Peretti Gaston. Magister en Ciencias de la Ingeniería (mención Telecomunicaciones). Profesor Adjunto Facultad Regional San Francisco - UTN. Poeta Lugones 893 (San Francisco - Pcia. de Córdoba). Telefono : 03564- 498119 Celular : 0351- 153978099. **Email :** gastonperetti@gmail.com

⁶Felissia Sergio Francisco. Ingeniero Electronico. Director Departamento Electronica de la Facultad Regional San Francisco - UTN. Aristóbulo del Valle 234. San Francisco. (Córdoba). Teléfono: 03564-433061 / 03564-15478534. **Email:** sergiofelissia@gmail.com

bido plantear el desarrollo de nodos inteligentes con capacidades para interactuar entre si, sin la necesidad de un control central o puesto de mando, aunque esto no implica eliminar la posibilidad de monitoreo o reconfiguración.

La transmisión y recepción de información entre los nodos, para que puedan interactuar no requiere de sofisticados mecanismos de red, ni de altas velocidades por lo que se ha optado por la implementación del denominado Internet 0 que propone una reducción de las capas del modelo OSI, además de reducir el uso del canal de comunicaciones, simplificar el hardware y

ajustarse a los verdaderos requerimientos de los sistemas domóticos

A los efectos de ubicar al lector sobre el alcance del presente trabajo, la figura 1 ilustra los diferentes subsistemas que componen un nodo y la ubicación de la interface Internet 0.

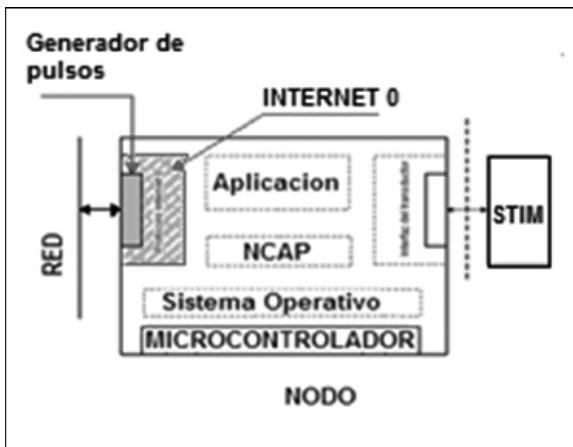


Figura 1. Ubicación relativa de la interfaz de red

1.1. Técnicas de codificación bifase

Los códigos bifase se usan con frecuencia en los esquemas de transmisión de datos. Unos de los más conocidos es el código Manchester [4]. En la codificación Manchester, cada período de un bit se divide en dos intervalos iguales. Un bit binario de valor 1 se transmite con un valor de tensión alto en el primer intervalo y un valor bajo en el segundo. Un bit 0 se envía con una tensión baja seguida de un nivel de tensión alto.

Este esquema asegura que todos los bits presentan una transición en la parte media, proporcionando así un excelente sincronismo entre el receptor y el transmisor. Una desventaja de este tipo de transmisión es que se necesita el doble del ancho de banda para la misma información que el método convencional.

Todas las técnicas bifase fuerzan al menos una transición por cada bit pudiendo tener hasta dos en ese mismo periodo. Por lo tanto, la máxima velocidad de modulación es el doble que en los NRZ (non return to zero), esto significa que el ancho de banda necesario es mayor. No obstante, los esquemas bifase tienen varias ventajas:

- Sincronización: debido a la transición que siempre ocurre durante el intervalo de duración correspondiente a un bit, el receptor puede sincronizarse usando dicha transición. Debido a esta característica, los

códigos bifase se denominan auto-sincronizados.

- No tienen componente en continua.
- Detección de errores: se pueden detectar errores si se detecta una ausencia de la transición esperada en la mitad del intervalo. Para que el ruido produjera un error no detectado tendría que intervenir la señal antes y después de la transición.

1.2. El Internet 0 (IO)

Después de analizar diferentes protocolos se ha optado por implementar el Internet-0 [1] presentado por un grupo de investigadores del grupo Center for Bits and Atoms, entre ellos Niel Gershenfeld del MIT (Massachusetts Institute of Technology), quienes proponen reducir la Internet actual a sus protocolos básicos, para convertirla en un estándar para la comunicación entre dispositivos de uso cotidiano.

Este protocolo desarrollado por Neil Gershenfeld, se basa en que una red de dispositivos que no necesita un gran ancho de banda o un potente servidor. El IO es una capa física de poca velocidad diseñada para encaminar "IP sobre cualquier cosa", y que tiene las siguientes ventajas para este tipo de aplicaciones:

- a) Banda estrecha
- b) Posibilidad de ser aplicado a múltiples medios de transmisión en nuestro caso la línea de alimentación de CC.
- c) ID compatible con internet.

La idea propuesta por Neil Gershenfeld, propone enviar en forma serial un paquete "IO IP" (Internet 0 IP) como un byte ASCII convencional con una trama IP de línea serial (SLIP). Sin embargo en vez de los niveles de voltaje usuales de RS 232, se utiliza un código de posición de pulsos de fácil implementación, con dos intervalos de tiempo por bit. Con un 1 (uno) representado por un pulso en el primer intervalo y un 0 (cero) representado por un pulso en el segundo. La presencia de pulsos en ambos intervalos identifica a los bits de inicio y final. En la figura 2 se pueden ver los pulsos para la transmisión de la palabra "10100111001". Si analizamos esta señal podemos ver que se trata de una técnica bifase y por ello se heredan todas sus ventajas.

Estas señales en bruto pueden ser transportadas sobre cualquier medio ya sea cableado o inalámbrico, electromagnético, acústico u óptico. Podemos

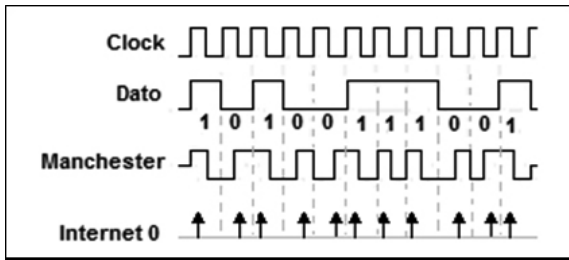


Figura 2. pulsos para transmitir el dato 10100111001

entonces interconectar nodos a través de la misma línea de alimentación, en este caso los pulsos son acoplados capacitivamente, proporcionando al mismo tiempo energía e información para entradas de control y conmutación de cargas.

El MIT identifica siete principios básicos o rectores del Internet 0 (I0) [2] [3], que son:

- 1) Llevar el protocolo de Internet a todos los dispositivos,
- 2) Todo el protocolo debe estar embebido en un microprocesador,
- 3) Permitir que los dispositivos se comuniquen entre sí directamente y eliminar la necesidad de servidores centralizados,
- 4) Que sea público e identificable, un dispositivo no sólo a la red virtual, sino también a la física,
- 5) Reducir la velocidades de las redes para simplificar el acceso a la misma,
- 6) Utilizar el mismo esquema de modulación a través de diferentes medios de comunicación para que los diseñadores de dispositivos queden libres de elegir su medio preferido,
- 7) Impulsar la política de ingeniería de estándares abiertos.

Para cumplir con los principios enunciados, se ha pensado la implementación del I0 como una capa física de poca velocidad que responde a las siguientes consideraciones de diseño:

- Todos los nodos tienen que tener acceso a la red; cada nodo será en sí un elemento de Internet.
- Solamente tres capas del protocolo OSI son necesarias, esto posibilita disminuir los tiempos de procesamiento computacional.

- Los nodos del sistema tienen que tener la capacidad de comunicarse entre sí, y no hacer uso de base de datos para poder funcionar.
- Cada dispositivo está unívocamente identificado en la red mediante una dirección MAC y una dirección IP de asignación dinámica.
- Transmisión a baja velocidad para lograr un tamaño de los pulsos grande, lo que simplifica enormemente el funcionamiento de la red y no se requieren concentradores y otros equipos especiales.
- La información está asociada a la aparición de un evento (impulso), no es necesario tener en cuenta la frecuencia, la amplitud, ni la fase de la señal. Sólo son necesarios un sensor, un reformeador de pulso y un transmisor.

2. Implementación de una red domotica basada en nodos autonomos

2.1 Los nodos

Cada uno de los nodos de la red, posee embebido la lógica de control para la que fue diseñado (aplicación propiamente dicha) y la capacidad de complementarse con otros nodos de la red en forma autónoma. En la figura 3 se muestra la estructura de estos nodos los cuales se desarrollan en base a la familia del estándar IEEE 1451.

Estos nodos tienen un enfoque de transmisión por eventos, se enviarán sólo datos relevantes, y por ello habrá una reducción significativa de la información a transmitir por la red de comunicaciones, lo que resulta en la mejor utilización del ancho de banda. Por lo tanto, puede lograrse la conexión de un mayor número de sensores inteligentes a la red. Sin embargo, estos sensores inteligentes aumentan su complejidad y requieren una mayor potencia de procesamiento.

Como se observa en la figura, cada nodo desarrollado en este trabajo, está compuesto por un NCAP (por sus siglas en inglés de Network Capable Application Processor), una TIM (por sus siglas en inglés de Transducer Interface Module) y entre 1 y 255 transductores. El NCAP tiene tres funciones bien definidas, una de ellas es la de realizar el networking a través, en nuestro caso de Internet 0; las otras tareas que no son abordadas en el presente artículo consisten en atender las comunicaciones con el TIM y los transductores y la ejecución de la aplicación propiamente dicha del nodo.

El estándar IEEE 1451.1 [5] proporciona una capa de abstracción de la comunicación en red. Sin embargo, la capa de abstracción de la red de comunicación en sí misma no asegura que dos nodos conectados a la misma red puedan interoperar, esta funcionalidad se logra si se cumplen las siguientes condiciones.

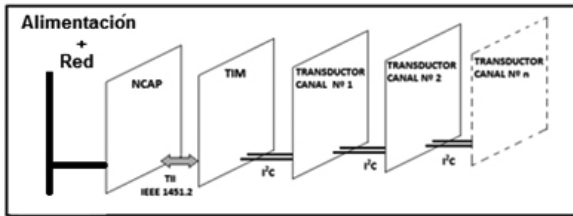


Figura 3. Estructura del Nodo

- Dos nodos, N1 y N2, puede interpretar sintácticamente cualquier formato pero ambos nodos deben utilizar el mismo formato en el medio de transmisión.
- N1 y N2 usan la sintaxis y la semántica idéntica para la representación y la interpretación, respectivamente, de direcciones.
- La comunicación codificada es independiente de que nodo es el emisor y cuál es el receptor.
- N1 y N2 tienen una semántica idéntica de interpretación de la comunicación, tanto en su forma de codificar y decodificar.
- Si un nodo de la red puede ejecutar servicios de comunicación fuera del alcance de la norma IEEE 1451, también lo debe hacer el otro.

Basados en estas premisas se ha desarrollado el modelo que se describe a continuación.

2.2. Estados

En la figura 4 se muestra un diagrama de estados de alto nivel para la interfaz entre el nodo y la red, hay dos estados de funcionamiento básicos después de que salga de la inicialización. La interfaz entra en el estado "inactivo" cuando sale de la inicialización y puede pasar al estado "activo" para la recepción / transmisión de un mensaje, en este estado comenzará a capturar datos. La interfaz sale del estado activo por error cuando no se cumple algunas de las condiciones de validación o por fin de transferencia cuando se ha obtenido un mensaje de interés para el nodo.

La transición inicial desde el estado INICIA-

LIZANDO al estado INACTIVO se realiza por la aplicación específica de mecanismos internos del bloque o del sistema operativo subyacente. Esta transición inicial no es invocable desde la red. La transición de INACTIVO a ACTIVO se produce por un mecanismo de interrupción que puede tener dos orígenes la aparición de un pulso en la red que obliga a atender un proceso de recepción o bien por una interrupción interna provocada por la aplicación que requiere el envío de un mensaje.

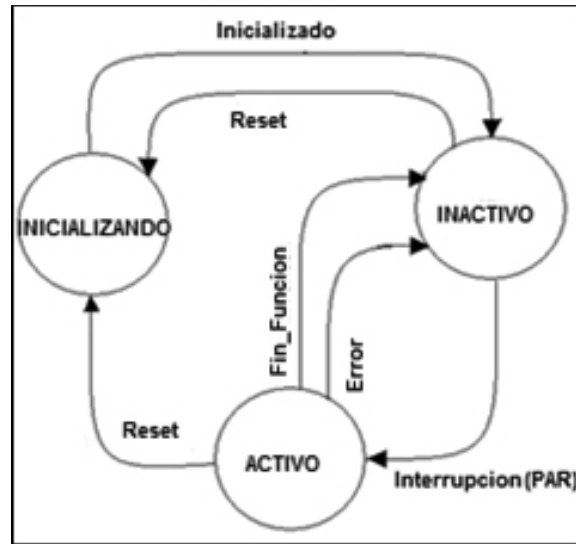


Figura 4. Diagrama de estados

La transición por error es generada internamente cuando se detecta un error en el mensaje que imposibilita su recepción o transmisión, y también por demora excesiva en el proceso de transmisión / recepción o simplemente porque el mensaje no es de interés de este nodo. La transición por reset puede ser originada tanto internamente como externamente a través de un mensaje y logra que todos los objetos del bloque restablezcan su valor iniciales.

2.3. Arquitectura del software

Nos hemos propuesto formular un modelo de interoperabilidad middleware [6] para facilitar la integración entre la aplicación del NCAP y la red basada en el protocolo internet 0. En primer lugar se enumeran varias de las consideraciones que se tuvieron en cuenta al momento de diseñar el modelo, luego se presentan los componentes de la arquitectura multi-capas del middleware

- Heterogeneidad de protocolos de red: Actualmente existen gran cantidad de protoco-

los que pueden ser usados en domotica y si bien el trabajo fue acotado para comunicarse bajo el protocolo Internet 0, se hará necesario en el futuro proveer un modelo capaz de manejar componentes heterogéneos.

- Escalabilidad: Es la propiedad que puede tener un sistema para crecer o disminuir su tamaño, sin que esto altere su funcionamiento.
- Modularidad de programación: Para conseguir aspectos claves como la escalabilidad es muy importante considerar una programación modular, que facilite el acople y desacople de nuevos componentes de software. La modularidad se logra a través de módulos que encapsulan mecanismos aislados que se acoplan a través de servicios ofrecidos.
- Transparencia: Es la función fundamental de un middleware, es la capacidad de mapear funcionalidades y mecanismos complejos en interfaces cómodas para el desarrollador. En este caso se refiere a la posibilidad de que los agentes de software, puedan utilizar dichas interfaces para acceder a dispositivos de bajo nivel.

El modelo se plantea a través de una arquitectura basada en capas la cual se presenta en la Figura 5, estas capas se comunican entre si mediante un sistema de mensajes internos. En este sentido el modelo está compuesto por una primera capa física la cual provee los mecanismos para la comunicación con la RED; la segunda capa expone interfaces a través de las cuales es posible interactuar con la capa física, dicha interacción permite a los agentes de software realizar, adecuar y controlar el flujo de información recibida y transmitida.

Capa Física Esta capa está encargada de la comunicación entre los nodos. La capa física deberá permitir la comunicación sin importar cuál es el medio de comunicación, nuestro prototipo ha sido concebido para utilizar como medio físico el cable de alimentación que provee 24 Vcc a los nodos.

Capa de Middleware: La capa de Middleware consigue mediante interfaces proveer métodos y funciones para la interacción de la aplicación con la capa física. De un modo general, cuando la aplicación requiera usar la red sólo debe acceder a dichas interfaces y utilizar los servicios ofrecidos.

Este marco de trabajo modular¹ permite divi-

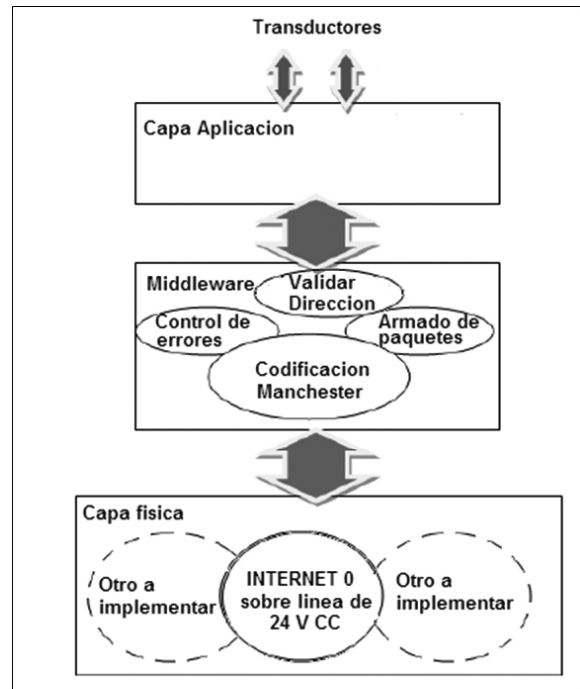


Figura 5. Arquitectura multi-capas para el modelo middleware propuesto

dir sistemas complejos y monolíticos en sistemas flexibles y modulares para facilitar tanto su diseño e implementación como su posterior mantenimiento y actualización.

A través de este enfoque modular, el modelo de Middleware planteado, puede ser fácilmente escalable a nuevas tecnologías y dispositivos, puesto que sólo basta con construir el respectivo módulo y acoplarlo sin necesidad de replantear todo el sistema.

2.4. Mecanismos para el intercambio de datos

Se describe sintéticamente el mecanismo de intercambio de información entre nodos, distinguimos dos situaciones diferentes: a) el proceso de auto identificación del nodo en la red y b) nodos en operación normal

a) Auto identificación de un nodo en la red

Para esta primera situación, existen diversos protocolos que facilitan la obtención de la dirección IP de un equipo. A estos protocolos se les suele denominar protocolos de 'autoconfiguración de red'. En nuestro caso podemos resumir su funcionamiento mediante el diagrama de secuencias de la figura 6.

- El nuevo nodo que se conecta a la red y desea saber su dirección IP, obtiene la direc-

ción MAC de su TEDS; esta dirección consta de seis bytes que identifican de manera univoca cada NCAP.

- El nodo manda un paquete solicitando su

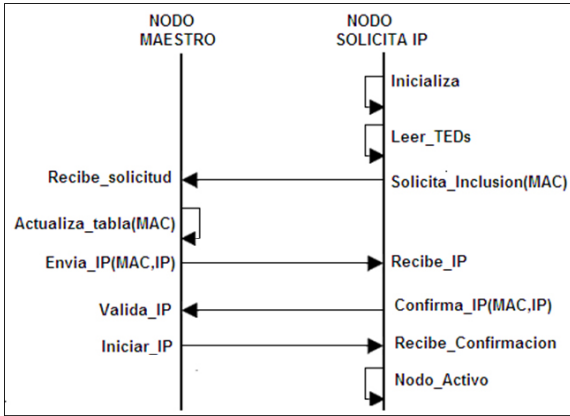


Figura 6. Auto identificación de un nodo en la red

IP; el paquete va dirigido a la dirección de broadcast y contiene su dirección MAC.

- El nodo maestro de la red recibe la solicitud y contesta informando al cliente su dirección IP. Para ello el nodo maestro posee una tabla que asocia a cada MAC una dirección de IP, la cual puede estar ente los valores 192.168.0.0 y 192.168.0.255.
- El nodo cliente confirma la recepción reenviando su MAC e IP.
- El nodo maestro da la orden de inicio, con esto el nuevo nodo puede comenzar a enviar datos a la red.

Los mensajes que se intercambian los nodos respetan una estructura fija con largo variable dependiendo de los parámetros que requiera la función. La Figura 7 muestra la estructura del paquete de Solicita_Inclusion enviado por un nuevo sensor para su inclusión en la red como un nuevo nodo operativo.

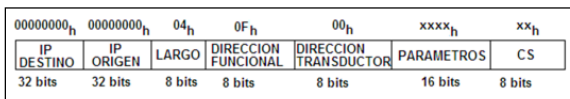


Figura 7: Estructura de un mensaje Solicita_Inclusion publicado en la red por un nodo nuevo.

El nuevo nodo a ser conectado a la red, utiliza el campo dirección funcional para indicar el paquete como una solicitud de inclusión de un nuevo

nodo a la red y el campo parámetro para enviar su identificación única (MAC).

La figura 8 muestra la estructura del paquete Envía_IP, enviado por el nodo maestro, que contiene la configuración inicial para el nuevo nodo conectado a la red. El nodo maestro utiliza el campo IP_destino para la IP asignada al nodo, el campo IP_origen para indicar su propia IP, la dirección_funcional indica el comando de asignación de IP y el campo parámetros contendrá la dirección MAC.

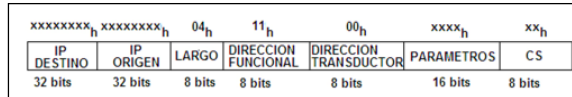


Figura 8. Estructura de una configuración de un nuevo nodo esclavo

Este nuevo nodo esclavo confirmará la recepción mediante el mensaje Confirma_IP. Por último el nodo maestro pone al nodo en operación, mediante el mensaje Iniciar_IP.

b) Transmisión/Recepción de mensajes en operación normal

Para estas operaciones se ha elegido el modelo editor / suscriptor por su alto grado de desacoplamiento, y por la posibilidad de transmisión asíncrona para el intercambio de información entre los nodos. Cada mensaje enviado por un editor tiene identificadas las direcciones de emisor y destinatario; el mensaje se transmite (broadcast) a través de la red. Al recibir un mensaje nuevo, los suscriptores revisan el checksum y analizan la dirección de destino. Si el nodo está interesado en el mensaje, se procesa, de lo contrario, simplemente se descarta mediante un mensaje de error.

En la figura 9 se muestra el proceso de recepción de mensaje; si el proceso es exitoso, la dirección funcional o comando, junto con la dirección del transductor y los parámetros se guardan en registros intermedios a la espera de ser procesados por la aplicación.

2.5. Hardware

Se comenzó por simular el circuito generador y detector de pulsos propuesto por el profesor Neil Gershenfeld del MIT. Se calcularon los valores adecuados de los componentes para lograr una generación de pulsos con buena amplitud. En la figura 10 observamos el diagrama esquemático.



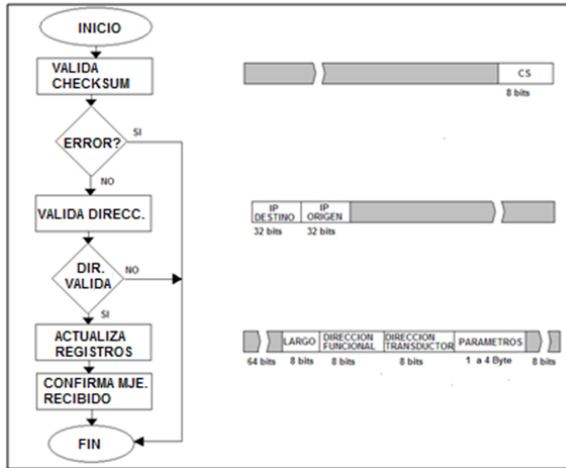


Figura 9. Estructura del mensaje y mecanismo de recepción

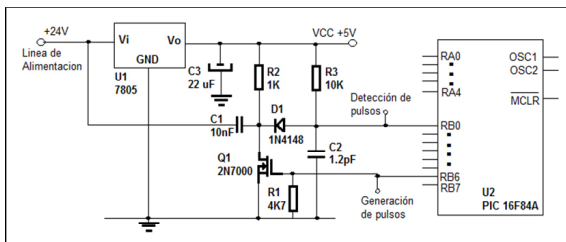


Figura 10. Detección y generación de pulsos sobre una línea de 24 V de CC

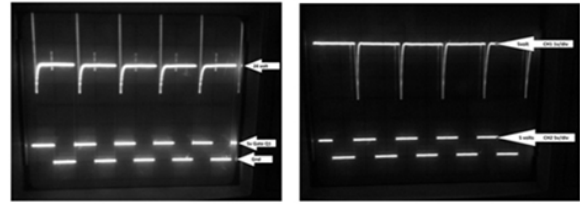
La generación de los pulsos está a cargo del circuito formado por el Mosfet Q1 (2N7000), las resistencias R1, R2 y el capacitor C1. Las resistencias R1 y R2 sirven para la polarización del mosfet. Con el circuito energizado, y sin excitación en la compuerta del Mosfet, el capacitor C1 se carga con una tensión de 19 v (24v-5v), a través del regulador 7805 y la resistencia R2. Cuando excitamos con un pulso la compuerta del mosfet este entra en conducción, colocando a masa uno de los bornes de C1 lo que incrementa su tensión a 24v.

En el instante inicial, cuando se produce esta variación de tensión, el capacitor representa un corto circuito para la línea de alimentación de 24v generando el pulso que utilizaremos luego para transportar la información. En la figura 11(a) vemos los pulsos generados sobre la línea.

Para un condensador de acoplamiento de 0,01 µF y un MOSFET 1.7A acá utilizados aquí, la velocidad de repuesta es

$$\frac{dV}{dt} = \frac{I}{C} = 1.7 \times 10^8 \frac{V}{s} \quad (1)$$

dando una duración de pulso inicial del orden de 30 ns a 5 V.



a) Generación de pulsos en la RED b) Detección de pulsos en la RED

Figura 11. Pulsos sobre la red de 24 V de CC

La detección y decodificación de los pulsos se realiza con la participación de los capacitores C1 y C2 que se encuentran cargados con 19v y 5v respectivamente. Cuando recibimos un pulso en la línea de alimentación C1 cambia la polaridad y comienza a cargarse con una tensión de 5v en bornes. En el instante inicial de la carga el capacitor representa un corto circuito, el cual pone al diodo de detección D1 en conducción y hace caer a cero la tensión en su ánodo. Luego del diodo detector encontramos una red RC, formada por R3 y C2, para prolongar el click a unos pocos µs. En la figura 11(b) podemos observar los pulsos detectados. Estos pulsos generan una interrupción en el microprocesador que debe conformar los pulsos y procesar la información recibida.

El circuito final del nodo experimental se muestra en la figura 12, además a los componentes descritos se le incorporaron pulsadores y leds a los efectos de poder generar y visualizar las señales enviadas y recibidas.

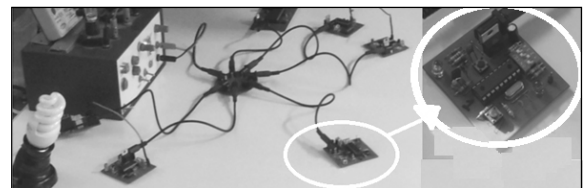


Figura 12. Fotografía de la Red experimental y prototipo de nodo

2.6. Monitoreo de la red

Finalmente para poder analizar las tramas en la red se realizó un circuito captador de trama. Este dispositivo se conecta mediante puerto RS-232 a una computadora y con la aplicación hyperterminal podemos visualizar el contenido de las tramas en los campos de dirección y dato de control, en la Figura 13 observamos algunas tramas capturadas a modo de ejemplificar su funcionamiento.

3. Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se ha presentado una estructura de red para nodos inteligentes, con aplicación en sistemas de control domotico donde las características principales son un número bajo de transductores, reducida cantidad de información a transmitir, no existen exigencias de alta velocidad, entre otros.

Para el desarrollo de esta estructura se adoptado el protocolo Internet 0, diseñado el hardware necesario para utilizar la línea de alimentación como elemento de la red y desarrollado una interface o middleware, entre la capa de red y la aplicación, de forma tal que permita cumplir con el estándar IEEE 1451.0

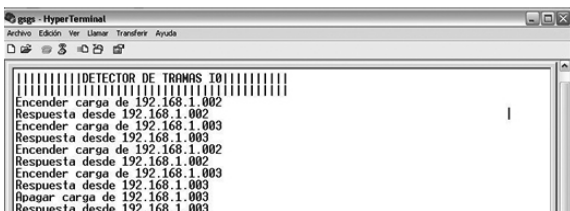


Figura 12. Monitoreo de la Red de nodos

Los resultados obtenidos, basados en la experimentación sobre una red de nodos simples, nos permiten decir que será posible implementar una estructura de red de nodos inteligentes de bajo costo y adaptables a las necesidades del control domotico que operen bajo la característica Plug&Play sin necesidad de un servidor central o consola de comando.

Para continuar con el desarrollo y la implementación de esta red, resta el desarrollo de las aplicaciones para los nodos.

Notas

¹ Un modulo o Bundle, se puede definir como un módulo o componente de software que envuelve ciertas funcionalidades de manera oculta, conformando sistemas altamente desacoplados. Cada Bundle puede ser idealizado como una pequeña caja negra cuya implementación es transparente a otros bundles del sistema, y sólo se dedican a consumir y proveer servicios.

Referencias

- [1] Gershenfield N, Krikorian R and Cohen D, "The Internet of Things", Scientific American. Octubre (2004)
- [2] "Krikorian R., Internet 0: Present", en <http://cba.mit.edu/projects/i0/>
- [3] R. Krikorian & N. Gershenfeld, "Internet 0,

interdevice internetworking". 278 BT Technology Journal • Vol. 22 n º 4 • Octubre (2004)

[4] Antonio R. Castro Lechtaler, Ruben J. Fusario, "Teleinformática para ingenieros en sistemas de información", Editorial Reverte, Barcelona (1999)

[5] IEEE 1451.1 Standard for a Smart Transducer Interface for Sensors and Actuators - Network Capable Application Processor (NCAP) Information Model. Approved, June (1999)

[6] Ibrahim, N., "Orthogonal Classification of Middleware Technologies", Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies, 2009. UBIKOM '09. Third International Conference on, páginas 46 -51. (2009)

Proyecto

Nombre del Proyecto: **DESARROLLO DE UNA PLATADORMA DE CONTROL DE ENTRONOS RESIDENCIALES**

Se pretende generar metodologías que solucionen diversas problemáticas relacionadas a la implementación, puesta a punto y mantenimiento de sistemas integrados para domótica.

A nivel local, se pretende describir un sistema prototipo capaz de avanzar con éxito sobre aspectos como oferta incipiente de equipamiento domestico, descoordinación entre los proveedores de esta tecnología, sistemas de costo excesivo, complejidad de los sistemas obsolescencia, alta dependencia del proveedor, complejidad en las instalaciones

Duración: 48 meses

Código de Identificación del Proyecto: 02 / H798

Director: PUCHETA JULIAN ANTONIO

Codirector: GALLINA SERGIO HILARIO

Unidad Ejecutora: FACULTAD DE TECNOLOGIA Y CIENCIAS APLICADAS - UNCA

Localización del Proyecto: CATAMARCA

Disciplina Científica: REDES DE DATOS

Campo de Aplicación: DOMOTICA

Categoría: INVESTIGACIÓN APLICADA

