



Télématique

ISSN: 1856-4194

jcendros@urbe.edu

Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín
Venezuela

Silmer E., Paz; Ramos, Erick

Protocolo de comunicación para sistemas inalámbricos de bus de repetición en equipos de medición

Télématique, vol. 5, núm. 2, 2006, pp. 1-12

Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín

Zulia, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78450201>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Communication Protocol For Systems Of Wireless Communication

Paz Silmer E.
Universidad Rafael Bellosó Chacín. Venezuela.
Erick Ramos
Universidad Rafael Bellosó Chacín. Venezuela.

RESUMEN

La presente investigación plantea el diseño de un protocolo de comunicación, para sistemas inalámbricos, específicamente de radiofrecuencia con lo cual todos los nodos en la red puedan recibir la información enviada desde cualquier otro dentro de su alcance, esta habilidad permite que cada uno pueda servir de repetidor para alcanzar nodos fuera del radio de acción del emisor, estableciendo el tipo de red como bus de repetición. Las características y propiedades de la red conllevan una serie de inconvenientes, entre los cuales tenemos la saturación de la red, altas probabilidades de error, posibles pérdidas de paquetes, entre otros. Dichas debilidades se atacan en este diseño para el uso eficiente de la infraestructura planteada. La investigación se catalogó como descriptiva bajo la modalidad de campo, con un diseño no experimental. La metodología utilizada es propia del autor contemplando 4 fases basadas en el modelo referencial OSI para el diseño de protocolos. Como resultado se obtuvo la selección de algoritmos y técnicas óptimas para el establecimiento de comunicación de sistemas inalámbricos de este tipo, se muestra la comparación de los algoritmos de Reed-Solomon y Viterbi para corrección de errores. También se presentan el diseño del modelo de direccionamiento, estructura de paquetes y el algoritmo de balanceo de carga y enrutamiento basado en el camino más corto de Bellman para grafos.

Palabras clave: protocolos de comunicación; sistemas, redes inalámbricas.

ABSTRACT

The present investigation raises the design of a communication protocol for systems of wireless communication, specifically radio-frequency with all the nodes of the network, this ability allows that each one can serve as repeater to reach nodes outside the operational range of the emitter,



establishing the type of network like repetition bus. The characteristics and properties of the network entail a series of disadvantages, between which we have the saturation of the network, discharges error probabilities, possible losses of packages, among others. These weaknesses are attacked in this design for the efficient use of the raised infrastructure. The investigation is catalogued like descriptive under the field modality, with a nonexperimental design. The used methodology is own of the author contemplating 4 phases based on referential model OSI for the design of protocols. As result obtained the optimal selection of algorithms and techniques for the handshaking of wireless systems of this type, show the comparison of the algorithms of Reed-Solomon and Viterbi for correction of errors. Also they appear the design of the model of address, structure of packages and the algorithm of load balance and routing based on the short by Bellman for graphs.

Key words: communication protocols, wireless systems, networks.

INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones siempre han sido un punto clave dentro de las necesidades humanas, por esta razón se han convertido en el objetivo de innumerables estudios e investigaciones en busca de nuevas y mejores formas de transmitir información.

Entre los avances más importantes de las últimas décadas se encuentran las comunicaciones inalámbricas, las cuales permiten intercambiar información entre puntos equidistantes a altas velocidades de transmisión; uno de los principales problemas presentes en estos sistemas es la interferencia ó atenuación de la señal lo que afecta la veracidad y consistencia de los datos recibidos así como los tiempos de respuesta.

Por lo cual este tipo de tecnología es demasiado dependiente del ambiente donde se implemente pudiendo afectar considerablemente su desempeño, esto quiere decir que su diseño debe considerar diversas variables que van desde la complejidad de la parte electrónica hasta la operatividad lógica que se implemente.

Por esta razón, el protocolo de comunicación para este tipo de sistemas se convierte en un punto importante pudiendo tomarse decisiones que permitan el uso efectivo de las bondades brindadas y



La presente investigación propone un modelo base para el diseño de protocolos de comunicación para redes inalámbricas de bus de repetición, es decir, redes de radiofrecuencia donde cada dispositivo tiene posibilidades de retransmitir la señal recibida para alcanzar puntos distantes fuera del alcance radial del emisor.

Esta investigación plantea que los dispositivos a interconectar son equipos de medición, esto significa que pueden estar ubicados tanto a la intemperie como dentro de algún tipo de edificación por lo que el protocolo debe ser altamente tolerante a interferencias externas e internas al sistema de comunicación; además puede existir una gran cantidad de nodos pertenecientes a la red por lo que se debe mantener un control estricto en el manejo del flujo de datos.

En esta investigación se aborda el diseño de un Modelo de Protocolo de Comunicación Inalámbrico para el uso específico de equipos de medición, lo cual acarrea problemas con la recepción correcta y veraz de la información. El método de difusión escogido es el bus de repetición, lo cual nos indica que todos los nodos se encuentran interconectados por un medio de transmisión común, y para alcanzar puntos equidistantes se retransmite la señal entre todos los nodos de la red.

En un sistema inalámbrico este tipo de difusión se realiza por radiofrecuencia; de esta forma la señal llega hasta los equipos adyacentes dentro del área radial del emisor. Esto significa que se utiliza el envío escalonado entre nodos intermedios para que la información llegue entre puntos equidistantes, pudiendo producir envíos a lugares erróneos dentro de la red y el aumento desmedido del tráfico, creando problemas de envío y recepción, y colapsando el medio de comunicación.

En otro aspecto, cabe destacar que el tipo de investigación planteada es no experimental transaccional descriptiva y aplicada, soportada por las definiciones brindadas por los autores Sabino, Hernández y otros. La metodología utilizada en esta investigación es una propuesta propia del autor, basada en el modelo OSI para diseño de protocolos desarrollando un proceso basado en 4 fases nombradas a continuación: La primera fase es el Análisis del sistema de comunicación, la siguiente es la Definición de servicios, luego el Análisis de algoritmos y por último la Integración del modelo.



RESULTADOS

El primer paso para el diseño de protocolos es la caracterización del sistema de comunicación sobre el cual funcionará. A pesar de que esta investigación no contempla el diseño de la infraestructura, se plantean recomendaciones para su diseño y parámetros para el cálculo de prestaciones del protocolo.

Entre los parámetros clave para el diseño del protocolo y su simulación, se encuentran la frecuencia de operación, método de modulación, distancia de operación efectiva, sensibilidad de recepción y capacidad del canal.

De esta manera se propone el uso de frecuencias dentro de la banda ISM (Industrial, Scientific, Medical), ubicada entre las frecuencias 2400 Mhz y 2500 Mhz, por motivos de futuras compatibilidades con WI-FI (estándar 802.11b de la IEEE). En el mismo orden de ideas, se expone el uso de modulación FSK para hacer poco complejo el diseño de las interfaces. Se necesita que el sistema de comunicación sirva tanto dentro como fuera de edificaciones, por esta razón es deseable que la distancia efectiva de operación se encuentre entre un rango de 100 a 300 metros, el nivel de sensibilidad sea de 9 a 12 DB, y cuente con una capacidad de canal mínima de 10 Kbps.

El desarrollo del protocolo propuesto se realiza bajo las especificaciones de la arquitectura de modelado OSI. Aquí sólo se toman en cuenta las 6 últimas capas OSI (Enlace de Datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación). De esta manera, en esta sección se indican y explican los servicios prestados por cada capa del protocolo.

En la capa de enlace de datos, se especifican servicios de detección y corrección de errores, este se realiza mediante el uso de algoritmos diseñados para esta tarea, los cuales serán evaluados y seleccionados en la siguiente fase, entre estos algoritmos se encuentran el Reed-Solomon y Códigos Convolucionales.

Por otra parte, el protocolo se encuentra diseñado bajo el modelo de conmutación de paquetes (servicio de datagramas o no orientado a conexión), en los cuales no hay necesidad de establecer conexiones previas a la comunicación, utilizando paquetes auto-enrutables. Esto se debe a que los datos pueden ser enviados en un único paquete con toda la información requerida.



La siguiente es Recuperar e indica a la red que debe proporcionar la información tomada por el sistema de medición, existen dos posibilidades: Recuperar todo, significa que todos los nodos de la red deben enviar su información y la variante Recuperar nodo X, indica que el nodo X debe enviar su información.

Además se tiene Sincronizar el cual es generado en el momento en que un nodo entra a la red, este señala a la red que debe reconfigurar su tiempo para sincronizar. Por último Estructura indica a todos los nodos de la red que envíen su información de sincronización y carga para conocer los nodos activos.

Luego de definir los servicios a prestar en la red, se pueden seleccionar los algoritmos necesarios para implementar la óptima funcionalidad del sistema, en primer lugar se debe asegurar la integridad y veracidad de la información, esto se logra aplicando algoritmos de detección y corrección de errores; ya que se desea que la red funcione bajo condiciones adversas tanto en interiores como exteriores, deben ser aplicados métodos de corrección bastante confiables, dentro de esta investigación se toman como objetos de estudios el uso de los algoritmos de Reed-Solomon y Códigos Convolutivos.

Ambos algoritmos fueron estudiados tomando en cuenta sus niveles de complejidad y sus ambientes de funcionalidad, para los Códigos Convolutivos se eligió el algoritmo de Viterbi en el cual la complejidad incrementa exponencialmente dependiendo del tamaño de la restricción (k) usada.

Por su lado, el algoritmo de Reed-Solomon basa su complejidad en el uso de polinomios generadores los cuales dan como resultado complejidades de orden polinomial, este usa para su diseño el número de símbolos por bloque codificado (k) y el tamaño del bloque codificado donde n debe ser mayor que k; los valores recomendados para este algoritmo son $n=255$ y $k= 223$ lo cual deja 32 bits de paridad.

Las mejores prácticas indican que el algoritmo de Reed-Solomon resulta ineficiente en ambientes donde el porcentaje de errores es bajo, para lo cual se recomienda el algoritmo de Viterbi. Y en ambientes de porcentajes de error alto se recomienda el uso de Viterbi y Reed-Solomon de forma concatenada

Por otro lado el enrutamiento se encuentra basado en el algoritmo de búsqueda del camino más corto de Bellman utilizado en teoría de grafos,



- Bajo esta capa se tiene las primitivas de comunicación creadas para la interacción con la red. Estas son Conectar, Recuperar Todo, Recuperar X, Sincronizar y Estructura.
- Al ejecutar cualquiera de las primitivas, son enviados a la capa de presentación los datos necesarios para la construcción del paquete.
- Al momento de recepción toma los datos devueltos por la capa inferior y muestra los resultados.
- En los nodos se utilizan las primitivas que provean los equipos de medición para obtener las variables.



- En la capa de red se verifica que el campo dirección de origen sea el nodo receptor, sino el paquete es descartado. En este caso si el



- También se verifica que los paquetes recibidos no sean un paquete enviado por el receptor.

- Dependiendo del algoritmo seleccionado (Reed-Solomon ó Viterbi) se ejecuta la codificación completa del paquete recibido desde la capa anterior. Los bloques de datos codificados son pasados a la capa física para su envío.

El uso de sistemas de comunicación inalámbricos para la interconexión de equipos de medición resulta ventajoso ya que permite interacción directa entre ellos sin la necesidad de tener un medio rígido para el enlace, esto resulta de mucha utilidad dado que el factor de movilidad agregado permite la reconfiguración de la red sin problemas.

A pesar de esta bondad las comunicaciones inalámbricas son muy sensibles a las condiciones ambientales por lo que las hace muy propensas a errores, además se debe tener mucho cuidado con los procesos de envíos evitando el congestionamiento del medio de difusión. Para resolver este tipo de problemas se desarrollan protocolos de comunicación adaptados al tipo de ambiente bajo el cual se implementan, aprovechando sus bondades y resolviendo sus problemas.

Con el uso de los algoritmos de corrección de errores Reed-Solomon o Códigos convolucionales de Viterbi e inclusive los dos juntos puede lograrse una buena transferencia de información sin tener que depender de métodos de reenvío que retrasan la respuesta y colapsan la red.

El reenvío escalonado puede traer como consecuencias que un paquete quede deambulando eternamente, por esta razón los paquetes deben ser suficientemente específicos para evitar que un nodo reenvíe paquetes ya procesados.





Schwartz, Mischa. (1.994). Redes de Telecomunicaciones. Protocolos, Modelado y Análisis. Addison–Wesley Iberoamericana. 772 Págs.