

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

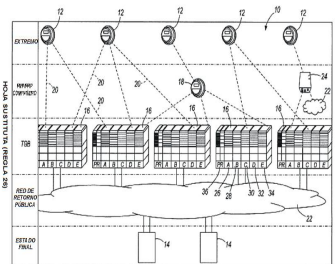


FIG. 1

1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
CAPACIDAD DE CANAL MULTIBANDA PARA MEDIDOR DE RED			
2	Datos del Solicitante / Titular		
	Nombre:	SENSUS USA INC.	Dirección Electrónica: notificaciones@clarkemodet.com.co
	Dirección:	8601 Six Forks Road Suite 300 Raleigh, NC 27615	Nacionalidad/País de constitución: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - NORTH CAROLINA - RALEIGH
	Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT		
	Número:	516861780900	
3	Solicitantes		

Apellidos - Nombres o Razón Social		Identificación	Tipo
1.	SENSUS USA INC.	516861780900	NN
4	Datos del Inventor		
Nombre:		Britton SANDERFORD, H.,	Dirección Electrónica: notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		7331 General Haig Street New Orleans, LA 70124	Nacionalidad/País de constitución: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - LOUISIANA - NEW ORLEANS
Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE Número:		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica	
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Nacionalidad	
1.	SANDERFORD, H., Britton	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia		Departamento/Estado	Ciudad
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	LOUISIANA	NEW ORLEANS
			Dirección
			7331 General Haig Street New Orleans, LA 70124
7	Datos del Representante Legal / Apoderado		

Nombre:	DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN		Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:	CRA.11 No. 86-53 Piso 6		Nacionalidad/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 41654882				
Presentación de Poder				
Año de Radicación				
Número de Radicación				
8	Datos Solicitud: PCT / WO			
Número Solicitud:		PCT/US2011/066518	Fecha Solicitud:	21/12/2011
Número Publicacion:		WO 2012/088284	Fecha Publicacion:	28/06/2012
9	Declaraciones de prioridad		☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 61/426.746	(32) Fecha 23/12/2010
10	Reducción de tasas.			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
11	Documentos Anexos			
☒ Reivindicaciones				

- ☒ Descripción
- ☒ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☐ Artes finales 12 x 12 cm
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos



(43) International Publication Date
28 June 2012 (28.06.2012)

(10) International Publication Number
WO 2012/088284 A2

(51) International Patent Classification:
H04W 72/02 (2009.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2011/066518

(22) International Filing Date:
21 December 2011 (21.12.2011)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/426,746 23 December 2010 (23.12.2010) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **SENSUS
USA INC.** [US/US]; 8601 Six Forks Road, Suite 300,
Raleigh, NC 27615 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): **SANDERFORD, H.,
Britton** [US/US]; 7331 General Haig Street, New Orleans,
LA 70124 (US).

(74) Agents: **KUBORN, Joseph, D.** et al.; Andrus, Sceales,
Starke & Sawall, LLP, 100 East Wisconsin Avenue, Suite
1100, Milwaukee, WI 53202-4178 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— without international search report and to be republished
upon receipt of that report (Rule 48.2(g))

(54) Title: MULTI-BAND CHANNEL CAPACITY FOR METER NETWORK

(57) Abstract: A communication system that relays data messages from or to a plurality of remote endpoints via RF gateways to a data accumulation site over one of a series of communication channels. The communication system monitors the signal-to-noise ratio of communication from each individual endpoint, which can be utility meters and related control or monitoring points, to a gateway. Based upon a quality of service and/or the signal-to-noise ratio of the communication of the endpoints to the gateways, the system assigns a desired communication channel to the endpoint. Each of the desired communication channels have varying data transmission rate and required SNR and each channel is selected based upon the signal-to-noise ratio of the transmissions from the endpoint to the gateways. If the signal-to-noise ratio changes for an endpoint, the system dynamically reassigns a different channel to the meter based upon the updated signal-to-noise ratio.

WO 2012/088284 A2

CAPACIDAD DE CANAL MULTIBANDA PARA MEDIDOR DE RED.**RESUMEN**

Un sistema de comunicación que retransmite mensajes de
5 datos desde o hasta una pluralidad de extremos remotos
a través de puertas de enlace RF hasta un sitio de
acumulación de datos sobre uno de una serie de canales
de comunicación. El sistema de comunicación monitorea
la relación señal a ruido de comunicación de cada
10 extremo individual, que pueden ser medidores de
servicios públicos y puntos de control o monitoreo
relacionados, hasta una puerta de enlace. Con base en
una calidad de servicio y/o la relación señal a ruido
de la comunicación de los extremos a las puertas de
15 enlace, el sistema asigna un canal de comunicación
deseado al extremo. Cada uno de los canales de
comunicación deseados tienen índices de transmisión de
datos que varía y requieren SNR y cada canal se
selecciona con base en la relación señal a ruido de las
20 transmisiones desde el extremo hasta las puertas de
enlace. Si la relación señal a ruido cambia para un
extremo, el sistema reasigna de forma dinámica un canal
diferente al medidor con base en la relación señal a
ruido.

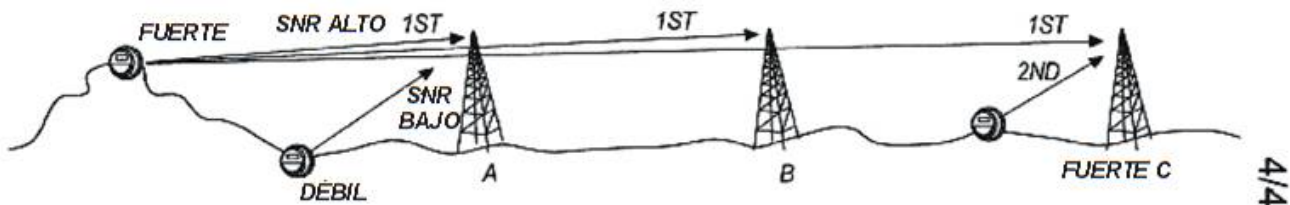


FIG. 4

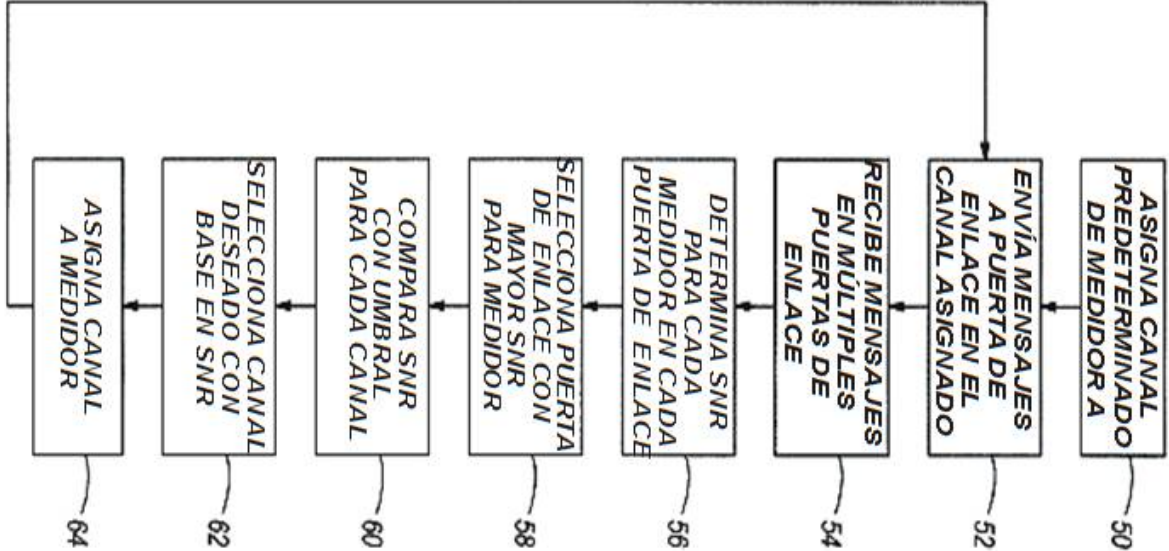


FIG. 3

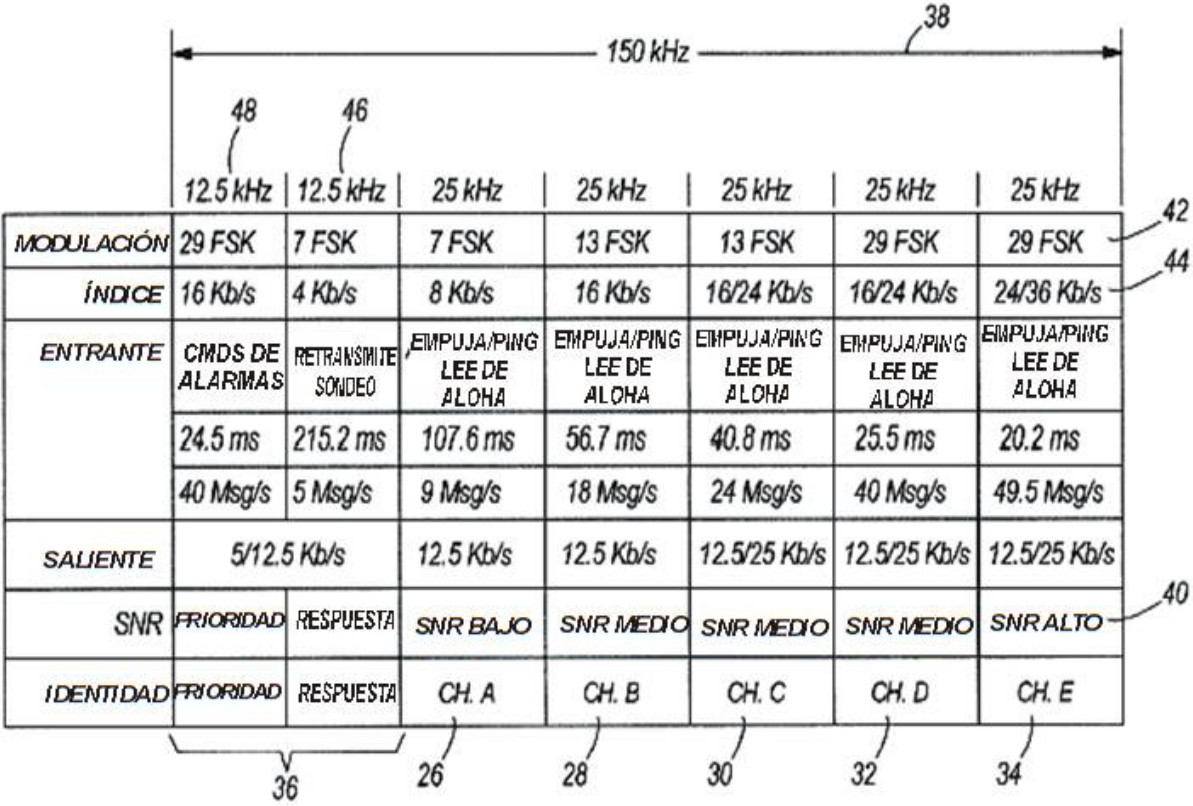


FIG. 2

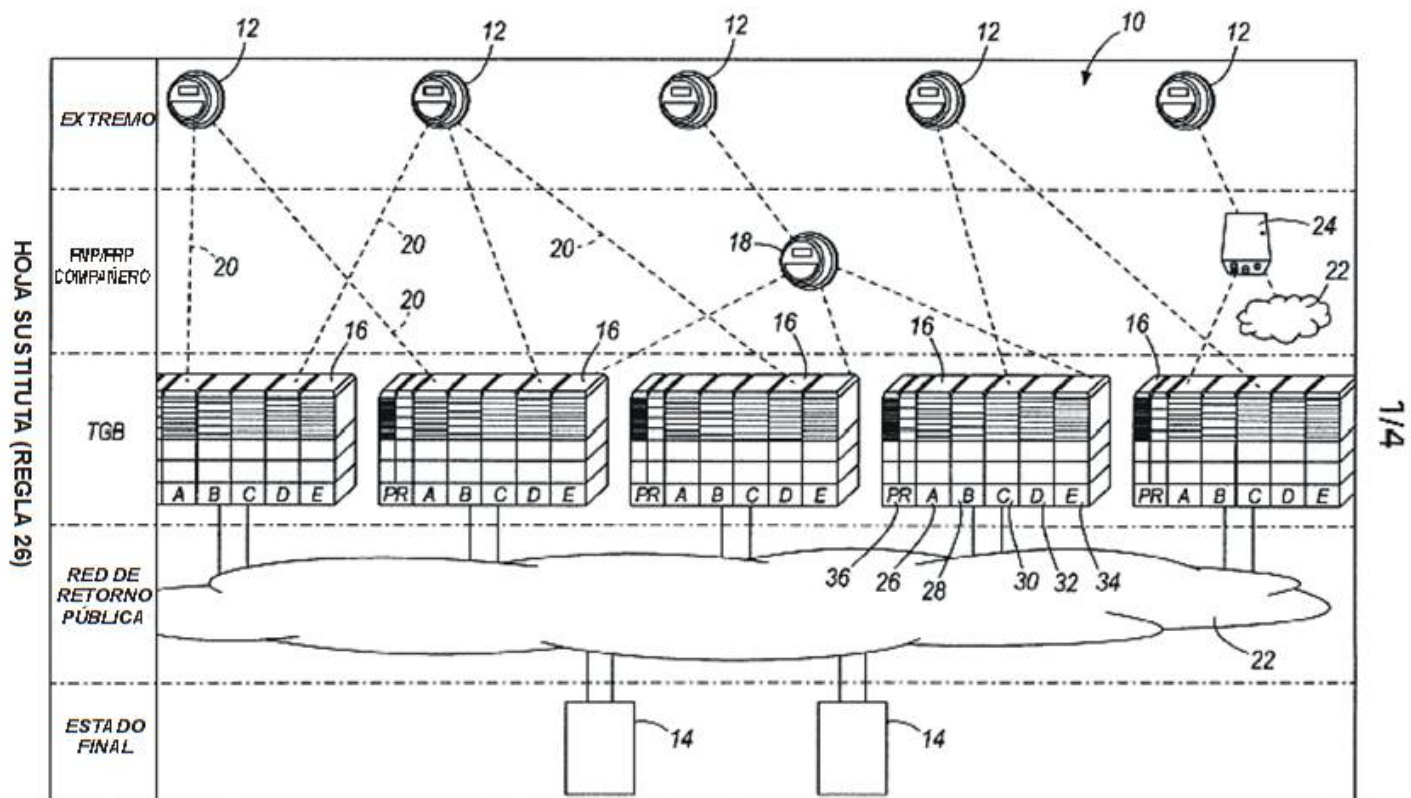


FIG. 1

CAPACIDAD DE CANAL MULTIBANDA PARA MEDIDOR DE RED

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

[0001] La presente solicitud se basa en y reivindica la
5 prioridad para la solicitud de patente provisional
estadounidense número de serie 61/426.746 presentada el
23 de diciembre, 2010

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0002] La presente descripción se relaciona de manera
general con un método para controlar la comunicación de
radio de mensajes de datos entre una pluralidad de
extremos de campo (en algunos casos medidores de
servicios públicos) y una red de puertas de enlace de
15 ubicación fija que a su vez se comunican con un
controlador de red ubicado centralmente. Más
específicamente, la presente descripción se relaciona
con un método que optimiza el uso de los canales de
comunicación mediante cada una de la pluralidad de
20 extremos para incrementar la capacidad de transmisión
de mensaje efectiva total y cuando se necesite
incrementar el alcance directo entre una puerta de
entrada y el extremo, permitiendo de esta manera
comunicaciones de nivel único.

[0003] Actualmente, los sistemas de lectura de medidor automatizados (AMR), existen para permitir medidores, tales como medidores de electricidad, gas y agua, para comunicar información de consumo a un servidor de extremo opuesto a través de puertas de enlace intermedias. Normalmente, las puertas de enlace intermedias se comunican con múltiples medidores que utilizan comunicación RF y retransmiten los datos recibidos sobre una red pública, tal como la Internet.

10 Aunque dichos sistemas, tales como el sistema FlexNet® AMI disponible de Sensus EE.UU., han probado ser efectivos al obtener y procesar datos de medidor en una ubicación remota central, el uso común incrementado de dichos sistemas ha incrementado la demanda en los sistemas AMI o de redes inteligentes. Como un ejemplo,

15 en un sistema que incluye 200 puertas de enlace y millones de medidores individuales la comunicación que tiene lugar entre los medidores y las puertas de enlace ha resultado en realizaciones en las que se reciben más de 1 millón de mensajes por las puertas de enlace agregadas por hora. Debido a la solicitudes de expansión, se anticipa que los sistemas de redes inteligentes futuros intercambiarán más de mil millones de mensajes por día. Debido al creciente volumen de

25 comunicaciones entre los medidores y las puertas de

enlace, se requiere utilizar técnicas más efectivas disponibles en el ancho de banda para mejorar la comunicación entre los varios dispositivos dentro del sistema de comunicación. Adicionalmente, en razón a que se requiere control del tiempo real para proteger la red y responder de forma automática a condiciones de falla, esto es también importante para minimizar la latencia del tiempo de respuesta. Esto también se logra mejor al reducir el número de nodos donde los nodos se deben transferir. Cada transferencia requiere que un nodo pueda recibir un mensaje, demodular el mensaje, aplicar corrección de error y posiblemente descifrar datos, reempacar el mensaje, establecer el hardware de transmisión y retransmitir los mensajes, cada etapa requiere tiempo de procesamiento. Mientras que los sistemas de malla retransmiten múltiples transferencias de datos entre nodos, es un objeto de esta descripción minimizar el número de transferencias mejorando así la latencia. Se sabe que el número mínimo de niveles es uno. Por lo tanto, un objeto de la descripción es proporcionar operación confiable con un nivel de comunicación único.

[0004] Actualmente, cuando un medidor individual se coloca en un sistema de red, se asigna un medidor a un

canal de comunicación sobre el cual tiene lugar las comunicaciones entre el medidor y cada una de las puertas de enlace en la vecindad física del medidor. Cuando un operador establece dicho sistema, cada 5 medidor se asigna a un canal específico sobre el cual tiene lugar la comunicación. Aunque el personal entrenado atiende el canal de comunicación basado en la proximidad del medidor a una puerta de enlace o la relación señal a ruido entre el medidor y una puerta de 10 enlace particular, una vez se ha implementado el medidor, la frecuencia de canal de comunicación normalmente no cambiará a menos que retorne el instalador a reconfigurar el medidor o se requiera configuración adicional en el extremo posterior del 15 controlador de red. Por lo tanto, aunque el operador puede intentar optimizar el sistema luego de despliegue, si las características físicas del área cambian o si se modifican otras variables, el sistema caerá de la optimización lo que no se desea.

20

RESUMEN DE LA INVENCION

[0005] La presente descripción se relaciona con un sistema y método para controlar la comunicación de datos entre una multiplicidad de extremos (algunas 25 veces medidores de gas de agua o electricidad,

controladores de carga, PCT, pantallas de utilidad, o similares) contenidos dentro de un sistema de comunicación y un nivel único de puertas de enlaces intermedias. El sistema optimiza el canal de comunicación utilizado para transmitir los datos entre los medidores y las puertas de enlace para asegurar que cada uno de los medidores está transmitiendo datos en el índice máximo mientras que al mismo tiempo asegura una "calidad de servicio" mínima y confiable, incluso a los extremos en los lugares que son de difícil acceso y por lo tanto tienen menor relación de señal a ruido (SNR).

[0006] Durante la instalación inicial de los medidores en el sistema de comunicación, a cada medidor se asigna inicialmente un canal de comunicación predeterminado en el que tendrán lugar las comunicaciones entre el medidor y la puerta de enlace. Se selecciona el canal de comunicación predeterminado para que tenga una duración de mensaje relativamente larga desde la relación señal a ruido entre el medidor y la puerta de enlace es inicialmente desconocida y la duración del mensaje más grande mejora el margen del enlace SNR.

[0007] Después que se ha instalado el medidor en el sistema de comunicación, el medidor transmite mensajes de comunicación entre el medidor y una o más puertas de enlaces. En muchos casos, cada uno de los medidores
5 será capaz de comunicarse con más de una puerta de enlace del sistema de comunicación. Las puertas de enlaces se equipan con un medio para medir la calidad de señal. Estos medios pueden incluir SNR, intensidad de señal, aquietamiento, o % de éxito de señal en bruto
10 o similares. Las puertas de los enlaces remiten esta información al controlador de red central.

[0008] Después que se envía una serie de mensajes entre cada medidor y las puertas de enlaces de recepción, el
15 controlador de red analiza el mensaje recibido por cada una de las puertas de enlaces desde cada medidor individual. Específicamente, en la realización preferida el sistema determina la relación señal a ruido de los mensajes enviados entre los medidores y
20 las puertas de enlaces de recepción. El controlador de red también analiza el % en bruto de comunicaciones exitosas y/o espacios en el suministro de mensajes.

[0009] Después que se ha recibido un número deseado de
25 mensajes, o ha transcurrido un tiempo predeterminado,

el sistema determina la relación señal a ruido entre cada extremo y la puerta de enlace de recepción mejor asociada. La mejor puerta de enlace de recepción es la puerta de enlace que recibe mensajes desde el medidor
5 individual y tiene la más alta relación señal a ruido.

[0010] Con base en la relación señal a ruido para los mensajes recibidos en cada una de las puertas de enlaces, el sistema determina si el canal de
10 comunicación asignado al medidor es más deseable. Si la comunicación entre el medidor y la puerta de enlace tiene una relación señal a ruido relativamente alta, el sistema asignará un canal de comunicación al medidor que se asocia con altos medidores SNR. Preferiblemente,
15 el extremo es programable, mediante comandos desde el controlador de red, para comunicar con una puerta de enlace o puertas de enlaces sobre una pluralidad de diferentes canales de comunicación. La realización preferida de la descripción normalmente utiliza
20 conjuntos de tres canales que reciben puertas de enlace. Los canales se distinguen por el tipo de extremo que se les asigna. Se asigna alta intensidad de señal para mejores extremos de servidor a un canal, se asigna intensidad de señal media para mejores extremos
25 de servidor a otro canal y se asigna SNR baja para

mejores extremos de servidor a todavía un tercer canal. De esta manera, un medidor SNR débil no compite con un medidor SNR fuerte, aumentado así el ruido, que reduce la fiabilidad del medidor débil y reduce el SNR del
5 medidor débil que estaría de otra forma disponible para las comunicaciones.

[0011] Adicionalmente, la presente descripción enseña el uso de modulaciones de orden superior cuando los
10 niveles más altos de SNR están disponibles. Se sabe que desde el descubrimiento de "Shannon Bound" que SNR se relaciona con el índice de datos máximos que se puede enviar para una fiabilidad de índice de error de bit (BER). Por lo tanto, en la realización preferida el
15 controlador de red comanda un extremo para utilizar una modulación que transmite mayores índices de datos, proporcionando que el extremo ha demostrado suficiente SNR para apoyar esa modulación. La descripción actual utiliza N-FSK para lograr este aumento en los índices
20 de datos, donde el N es 2, 4, 8 y 16 y donde se utiliza el mismo ancho de banda para cada N. La descripción actual es igualmente aplicable a otras formas de modulaciones tales como ASK, PSK etc. Por lo tanto, para un ancho de banda dado, el índice de datos
25 efectivo se incrementa cuando solo el costo es SNR.

Cada extremo con un mayor SNR incrementa efectivamente la capacidad total de la red en razón a que más mensajes se pueden suministrar en un periodo de 24 horas. Por lo tanto, la realización preferida también
5 segrega métodos de modulación mediante el canal de frecuencia utilizado. Cada una de la pluralidad de diferentes canales de comunicación tiene una duración de mensaje e índice de transmisión que resulta diferente. El bajo canal de SNR, por ejemplo, no puede
10 llevar ni la capacidad de datos ni el canal SNR fuerte. Se considera que este es el uso fundamentalmente óptimo de SNR ampliamente distribuido desde los extremos que aumentan dinámicamente la capacidad de mensaje efectiva neta, mientras mantiene una calidad de servicio mínima
15 requerida (BER).

[0012] El canal de comunicación asignado a cada uno de los medidores se determina con base en la relación señal a ruido entre este y el mejor servidor TGB. Si es
20 alta la relación señal a ruido, el sistema asigna el canal de comunicación que tiene la duración de mensaje más corta. Cada uno de los canales de comunicación incluye un valor de umbral superior y un valor de umbral inferior para la relación señal a ruido que debe

estar presente con el fin de asignar el canal de comunicación al medidor.

[0013] Durante la operación del sistema, si la relación
5 señal a ruido de los mensajes transmitidos por un
medidor individual a una puerta de enlace cambia, el
sistema re-asigna un canal de comunicación con base en
la relación señal a ruido ajustada. Como un ejemplo, si
se incrementa la relación señal a ruido, el sistema
10 asignará un canal de comunicación que tiene duración de
mensaje más corta y se incrementa el índice de
transmisión. De la misma manera, si se reduce la
relación señal a ruido, el sistema seleccionará un
canal de comunicación que tiene un índice de
15 comunicación más bajo y mayor duración de mensaje. Si
el medidor ya está asignado el canal de comunicación
que tiene el índice de comunicación más bajo y duración
de mensaje más largo, el sistema puede transmitir
opcionalmente mensajes de sondeo desde una puerta de
20 enlace y responde mensajes a la puerta de enlace a
través de un extremo intermedio que se equipa con
posibilidad de almacenamiento y anticipación.

[0014] De acuerdo con la presente descripción, el
25 sistema asigna el canal de comunicación a cada uno de

los medidores individuales con base en la relación
señal a ruido de los mensajes enviados desde el medidor
hasta la puerta de enlace más óptima. Si la relación
señal a ruido cambia durante el uso, el sistema
5 reasignará un canal de comunicación con base en la
relación señal a ruido ajustada.

[0015] Se puede utilizar cualquier canal en el sistema
en una forma de respuesta de sondeo o en una forma
10 ALOHA "auto-iniciada".

[0016] La presente descripción también describe
operación bidireccional. La descripción opcionalmente
controla la potencia RF saliente desde una primera
15 puerta de enlace de tal manera que solo se utiliza
suficiente potencia para alcanzar el extremo
objetivado. Esta conservación de potencia RF reduce el
efecto de la potencia RF en los receptores de extremo
distantes que son atendidos por una segunda puerta de
20 enlace más cercana, y no están destinados a escuchar el
mensaje saliente de la primera puerta de enlace. La
técnica anterior describe muchas formas para
proporcionar el control de potencia que lleva a una
buena cantidad de complejidad (tal como aquel utilizado
25 por QUALCOMM que consume la capacidad de canal para

proporcionar control de tiempo real de una potencia de salida RF de extremos). La presente descripción utiliza una relación predominantemente estática, simple: debido a la reciprocidad de señal, si el margen de enlace desde el extremo hasta la puerta de enlace es fuerte entonces se requiere una cantidad inversa de potencia para comunicarse desde la puerta de enlace hasta ese extremo. Por lo tanto, cuando un mensaje de sondeo desde una puerta de enlace se envía a ese extremo, se transmite en una potencia reducida. Adicionalmente, en razón a que está disponible el SNR en exceso, el mensaje de sondeo se puede transmitir desde la puerta de enlace en un mayor índice de datos (como se discutió anteriormente para los mensajes entrantes a una puerta de enlace).

[0017] Adicionalmente, el empleo preferido asigna canales salientes, desde una puerta de enlace hasta el extremo, con base en esta relación de potencia inversa. En esta casa todos los extremos SNR "fuertes" se escuchan en un canal que se puede establecer opcionalmente a una mayor modulación de índice de datos y producen una alta calidad de servicio incluso aunque la puerta de enlace transmite una menor cantidad de potencia. Por ejemplo, si un extremo tiene un exceso de

20 db de SNR por encima de lo que se necesita para demodular la modulación se establece a, luego la puerta de enlace puede transmitir 20 db menos de potencia saliente. Esto en efecto reduce el efecto de la transmisión de puerta de enlace en un extremo que puede estar cuatro veces más distante.

[0018] La potencia saliente reducida permite más reuso de frecuencia, que incrementa la capacidad de red total, y el ruido reducido incrementa el SNR disponible para un receptor de extremo incrementando la calidad de servicio suministrado. Los beneficios similares se acumulan en los extremos SNR bajos de tal manera que una puerta de enlace puede utilizar una cantidad mayor de potencia de transmisión RF saliente para comunicarse con un fijo para alcanzar el medidor, sin tener que utilizar los niveles de comunicación intermedios similares a malla. La presente descripción va un paso más allá, para la cual la puerta de enlace se equipa adicionalmente con 10 dB de potencia saliente más allá de aquel requerido para un equilibrio desde - hasta el margen de enlace. Esto permite que una puerta de enlace para alcanzar el interior de una construcción para emitir un mensaje de sondeo por el cual un extremo es capaz de responder a una puerta de enlace. Incluso si

esa puerta de enlace de sondeo no puede escuchar la respuesta, en la realización preferida, todas las puertas de enlaces se escuchan en todas las frecuencias en todo momento. Así, una puerta de enlace que no transmite el mensaje de sondeo puede recibir una respuesta desde un extremo y reenviar respuesta al controlador de red. Esto es particularmente útil si falla una puerta de enlace.

10 [0019] La presente descripción proporciona la recuperación inmediata sin falla, ya que cualquier puerta de enlace puede emitir un mensaje de sondeo de un área adyacente cerca de la puerta de enlace con falla y desde cualquier puerta de enlace adyacente puede oír la respuesta. Adicionalmente, el algoritmo de sondeo de controlador de red aumenta de forma automática una potencia RF transmitida en las puertas de enlace si falla una transacción de sondeo anterior. Adicionalmente, los extremos tienen varios modos de respuesta que un mensaje de sondeo puede invocar dinámicamente. Por ejemplo, un sondeo que falla en un canal SNR alto se resentirá automáticamente por el controlador de la red para responder a una modulación SNR baja, seduciendo así el SNR necesario y por lo tanto aumentando el margen de enlace eficaz. Este es un

15

20

25

método muy poderoso para asegurar dinámicamente una calidad de servicio, incluso cuando falla una puerta de enlace u existe otra condición que pueda afectar a las rutas de señal de la red. Por ejemplo, en la
5 realización preferida, reducir un índice de datos desde 25 kb/s hasta 4 kb/s puede proporcionar un presupuesto de enlace dinámico de 15 dB que utiliza el mismo ancho de banda de la señal. La reducción adicional en los datos puede proporcionar un 10 dB adicional de margen
10 de enlace "alcance". Esta característica no es factible en una red de malla y ayuda a eliminar la necesidad de múltiples niveles y permite la operación de un solo nivel.

15 [0020] Cabe señalar que el controlador de red puede ser parte de una red doméstica, una red de construcción, un barrio, una ciudad, un estado o un país.

[0021] Varias otras características, objetos y ventajas
20 de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0022] Los dibujos ilustran un modo contemplado actualmente para llevar a cabo la descripción. En los dibujos:

5 [0023] La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de comunicación para retransmitir información del medidor desde una pluralidad de medidores hasta un acumulador de datos de extremo posterior;

10 [0024] La Figura 2 es una ilustración esquemática de los canales individuales utilizados para comunicarse entre los medidores y puertas de enlaces intermedias;

[0025] La Figura 3 es un diagrama de flujo que describe
15 una realización de la operación del sistema de comunicación; y

[0026] La Figura 4 es una ilustración gráfica de la comunicación fuerte y débil entre los medidores y una
20 torre de recepción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0027] La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación
10 para comunicarse entre una pluralidad de medidores
25 12 y un sitio de acumulación de datos de extremo

posterior o servidor 14. En la realización mostrada en la Figura 1, los medidores 12 puede ser cualquier tipo de medidor de servicio público, tal como un medidor de electricidad, medidor de gas, o medidor de agua. El
5 servidor de acumulación de datos 14 se puede ubicar en servicios públicos, compañía de acumulación de datos como tercero o cualquier otra ubicación que reciba los datos acumulados del medidor y procese los datos para análisis, facturación o cualquier otro propósito. El
10 sistema de comunicación 10 mostrado en la Figura 1 puede ser el sistema de comunicación FlexNet® disponible de Sensus EE.UU. Sin embargo, se contemplan otros diferentes tipos de sistemas de comunicación que están dentro del alcance de la presente descripción.

15

[0028] En la realización mostrada en la Figura 1, cada uno de los medidores 12 comunica información ella sea a una de una pluralidad de puertas de enlaces 16 o a un medidor intermedio 18. El medidor intermedio 18
20 retransmite información desde cada uno del medidor de punto extremo 12 a una o más de las puertas de enlaces 16. El medidor intermedio 18 por lo tanto proporciona rango de comunicación adicional para cada uno de los medidores 12 que no se pueden comunicar directamente
25 con una de las puertas de enlaces 16.

[0029] Como se ilustra en la Figura 1, la comunicación entre cada uno de los medidores 12 y una de las puertas de enlaces ocurre sobre una o más rutas de comunicación inalámbricas 20. La comunicación inalámbrica entre el medidor 12 y la puerta de enlace 16 ocurre utilizando una señal de transmisión de datos RF.

[0030] Cada una de las puertas de enlaces 16 en cambio es capaz de comunicarse sobre una red de área amplia pública (WAN) 22. En la realización mostrada, la WAN pública 22 es la Internet. Por lo tanto, como se sabe, cada una de las puertas de enlaces 16 es capaz de comunicarse con uno o más sitios de acumulación de datos 14 a través de la WAN pública 22.

[0031] En adición a los medidores intermedios 18, el sistema de comunicación 10 mostrado en la Figura 1 puede también incluir un repetidor 24 que se puede utilizar ya sea para comunicar información desde el medidor individual 12 a través de la puerta de enlace 16 o directamente a través de la WAN pública 22.

[0032] Como se ilustra en la Figura 1, cada uno de los medidores 12 preferiblemente puede comunicarse con más

de una puerta de enlace 16 de tal manera que si por cualquier razón se interrumpe una de las rutas de comunicación 20 a una puerta de enlace 16, el medidor 12 todavía se puede comunicar con otra puerta de enlace 16. La comunicación redundante entre cada uno de los medidores 12 y las puertas de enlaces 16 facilitan un sistema de comunicación más robusto y fiable.

[0033] Aunque el sistema mostrado en la Figura 1 incluye cinco puertas de enlaces individuales 16, se debe entender que en sistemas relativamente grandes, el sistema puede incluir decenas o cientos de puertas de enlaces individuales 16. Cada una de las cuales sirven a múltiples medidores 12. La Figura 1 es una ilustración simplificada para facilitar la comprensión de la presente descripción.

[0034] En la ilustración esquemática mostrada en la Figura 1, la comunicación entre los medidores individuales 12 y una o más de las puertas de enlaces 16 puede ocurrir sobre uno de cinco canales de comunicación individuales, ilustrados por los caracteres de referencia A-E en la Figura 1 y denominados por numerales de referencia 26-34. Cada uno de los canales individuales 26-34 puede tener

protocolos de comunicación ligeramente diferentes que permiten que el sistema de comunicación 10 optimice la comunicación entre los medidores individuales 12 y la pluralidad de puertas de enlaces 16. En adición a los 5 cinco canales A-E, el sistema de comunicación también incluye un sexto canal 36 que se divide en dos subcanales. El canal 36 es el canal prioritario para comunicaciones de respuesta desde las puertas de enlaces 16 hasta los medidores así como también para 10 comunicación de prioridad y alarma entre los medidores y la puerta de enlace 16. El canal de prioridad se muestra por el numeral de referencia 36 y los caracteres de referencia PR en la Figura 1.

15 [0035] Con referencia ahora a la Figura 2, que se muestra hay una ilustración esquemática de cada uno de los canales y las características de operación de cada uno. Aunque se muestran las propiedades específicas para cada uno de los canales de comunicación, se debe 20 entender que las propiedades para cada uno de los canales se pueden modificar mientras que se opera dentro del alcance de la presente descripción.

[0036] El ancho de banda de comunicación 38 es el ancho 25 de banda total utilizado para la comunicación entre los

medidores individuales 12 y las puertas de enlaces 16. En la realización mostrada, el ancho de banda de comunicación 38 es 150 kHz. Como se describió anteriormente, el ancho de banda de comunicación 38 se divide en canales individuales A-E así como también el canal de prioridad 36. Cada uno de los canales 26-34 tiene un ancho de banda de 25 kHz.

[0037] Durante la configuración inicial del sistema de comunicación, una unidad de control contenida en cada uno de los medidores individuales 12 se programa para comunicarse con la puerta de enlace sobre el canal predeterminado 26. El medidor 12 incluye un transceptor en comunicación con la unidad de control para ambos mensajes enviados y recibidos que utilizan técnicas de comunicación RF. La unidad de control se puede programar de forma selectiva ya sea localmente o remotamente utilizando la comunicación RF. La unidad de control por la tanto dicta la manera en que los mensajes se transmiten desde el medidor 12.

[0038] El canal predeterminado 26 tiene un índice de comunicación de 8 kb/s de tal manera que los medidores son capaces de comunicar un mensaje a una o más de las puertas de enlaces en aproximadamente 107.6 ms. En

dicho índice, la puerta de enlace puede recibir nueve mensajes por segundo. Como se ilustra en la fila 40, el canal 26 es particularmente deseable cuando la comunicación entre el medidor 12 y la puerta de enlace 5 16 tiene una baja relación señal a ruido.

[0039] El canal de comunicación 28 ocupa los 25 kHz adyacentes del ancho de banda y tiene una técnica de modulación diferente, como se muestra en la fila 42. El 10 canal 28 tiene un índice de transferencia de datos de 16 kb/s de tal manera que cada mensaje individual se transmite en aproximadamente 56.7 ms. En dicho índice, la puerta de enlace puede recibir aproximadamente dieciocho mensajes por segundo. Como se puede entender 15 en la Figura 2, si un medidor se comunica sobre el canal B en lugar del canal A, se reduce sustancialmente el tiempo requerido para responder cada mensaje individual. Sin embargo, debido a este tiempo de transmisión reducido, cualquier ruido contenido en la 20 señal tendrá un mayor efecto. Por lo tanto, el canal B es más aplicable a transmisiones que tienen una relación señal a ruido de nivel medio.

[0040] El canal de comunicación C ocupa los siguientes 25 25 kHz y puede tener un índice de transmisión de datos

de 16 o 24 kb/s. En dicho índice, se transmite cada mensaje durante aproximadamente 40.8 ms de tal manera que se pueden recibir veinticuatro mensajes por segundo por cada puerta de enlace. Una vez más, en razón a que se reduce el tiempo requerido para que cada mensaje sea enviado, las trasmisiones sobre el canal C son más susceptibles al ruido. Por lo tanto, se utiliza el canal C cuando la comunicación entre el medidor y la puerta de enlace individual tiene una mayor relación señal a ruido cuando se compara con los canales A o B.

[0041] El canal D ocupa los siguientes 25 kHz y de nuevo transmite datos en ya sea 16 o 24 kb/s. Cuando un medidor está retransmitiendo información a lo largo del canal D, cada mensaje toma aproximadamente 25.5 ms para completarse. De nuevo, debido a que se reduce el tiempo requerido para completar el mensaje, los mensajes son más susceptibles a ruido. Una vez más, el canal D es útil para mensajes que tienen una relación señal a ruido ligeramente mayor cuando se compara con canal C.

[0042] Por último, el canal E es útil para comunicaciones en las que las comunicaciones tienen la más alta relación señal a ruido. Las comunicaciones que ocurren sobre el canal E tienen lugar hasta 36 kb/s de

tal manera que cada mensaje individual se retransmite en 20.2 ms. en cada comunicación, se pueden recibir 49.5 mensajes por segundo por la puerta de enlace. El alto requerimiento de señal a ruido por el canal E indica que las comunicaciones sobre el canal E son particularmente deseables para los medidores que están físicamente cerca a la puerta de enlace o cuando no se obstruye relativamente la comunicación entre el medidor y la puerta de enlace.

10

[0043] El canal de prioridad 36 mostrado en la Figura 1 se divide en dos sub-canales, ilustrados por los numerales de referencia 46 y 48. El primer sub-canal 46 es un canal de respuesta utilizado por cada uno de los medidores para responder a una solicitud de sondeo emitida por una cualquiera de las puertas de enlaces. El canal de respuesta 46 ocurre en un más bajo índice de transmisión de datos de 4 kb/s donde cada mensaje para completarse toma aproximadamente 215.2 ms. En razón a que se utilizan las respuestas de sondeo menos frecuentemente, la duración del mensaje relativamente larga no es tan vital como con los otros canales descritos anteriormente.

20

[0044] El sub-canal 48 también ocupa 12.5 kHz pero en cambio utiliza un índice de transmisión de datos más rápido de 16 kb/s de tal manera que se recibe cada mensaje en 24.5 ms, el Sub-canal 48 se utiliza para retransmitir condiciones de alarma y otros mensajes urgentes desde el medidor 12 hasta la puerta de enlace 16.

[0045] Como se puede entender mediante la descripción anterior de los canales utilizados para transmitir mensajes entre los medidores 12 y las puertas de enlaces 16, la selección de los canales individuales que se mueven desde la derecha desde el canal 26 hasta el canal 34 más a la izquierda reduce la cantidad de tiempo requerido para que se envíen cada uno de los mensajes, lo cual es generalmente deseable. Sin embargo, debido a este tiempo de transmisión reducido, la relación señal a ruido requerida para asegurar que los mensajes se reciban correctamente indica que el canal E se debe utilizar solo con medidores que tengan la más alta relación señal a ruido mientras que el canal A se debe utilizar con aquellos medidores que transmiten mensajes que tienen una más baja relación señal a ruido. El sistema de la presente descripción se configura para seleccionar sobre que canal tiene lugar

la comunicación entre cada uno de los medidores 12 y las puertas de enlaces 16 en la forma en que se describe adelante.

5 [0046] Con referencia ahora a la Figura 3, cuando el sistema se configura inicialmente, la unidad de control en cada uno de los medidores individuales se configura para comunicar el medidor datos con una puerta de enlace sobre el canal predeterminado A, como se ilustra
10 por la etapa 50. Como se describe con referencia a la Figura 2, el canal A es un canal de comunicación de 25 kHz que tiene la duración de mensaje más larga. La duración de mensaje más larga asegura que el canal de comunicación A es particularmente deseable para
15 comunicar mensajes que tienen una baja relación señal a ruido. En razón a que el canal A es el más robusto y puede manejar transmisiones que tienen relativamente bajo SNR, el canal A se asigna a cada medidor como uno predeterminado.

20

[0047] Una vez se ha posicionado el medidor individual dentro del sistema de comunicación 10, el medidor 12 transmite mensajes sobre las rutas de comunicación
20 mostradas en la Figura 1. Los mensajes transmitidos por cada medidor individual 12 pueden ser recibidos por
25

múltiples puertas de enlaces, como también se ilustra en la Figura 1. Como se muestra en la Figura 3, cada uno de los medidores individuales envía mensajes a las puertas de enlaces en la etapa 52 y una o más puertas de enlaces reciben los mensajes como se ilustra en la etapa 54.

[0048] cuando cada puerta de enlace 16 recibe un mensaje, la puerta de enlace determina la relación señal a ruido para cada mensaje recibido desde el medidor. La relación señal a ruido se comunica junto con el medidor datos al sitio de comunicación de datos 14 a través de la WAN pública 22. La relación señal a ruido determinada en la etapa 56 se determina para cada mensaje recibido desde la pluralidad de medidores en cada una de las puertas de enlaces 16 que recibe el mensaje. La relación señal a ruido es una medida definida como la relación de la potencia de señal con la potencia de ruido que está corrompiendo la señal. La más alta relación señal a ruido, la más alta potencia de la señal es relativa al ruido contenido dentro de la señal. Por lo tanto, cuando es alta la relación señal a ruido, los mensajes se pueden transmitir durante un corto periodo de tiempo en razón a que es menos

probable que el receptor de señal reciba una señal corrupta.

[0049] Con referencia de nuevo a la Figura 1, cuando el
5 sitio de acumulación de datos 14 recibe los datos desde
cada uno de los medidores 12 a través de la puerta de
enlace 16, los sitios de acumulación de datos 14 pueden
determinar que puerta de enlace 16 recibe un mensaje
desde cada medidor y determina que puerta de enlace 16
10 recibe el mensaje con la más alta relación señal a
ruido. Como un ejemplo ilustrativo, el medidor más a la
izquierda 12 mostrado en la Figura 1 comunica a las dos
puertas de enlaces más a la izquierda 16. Cada puerta
de enlace 16 retransmite el mensaje recibido a los
15 sitios de acumulación de datos 14. Los sitios de
acumulación de datos 14 luego pueden determinar cual de
las dos puertas de enlaces que reciben el mensaje desde
el medidor más a la izquierda 12 recibe el mensaje con
la más alta relación señal a ruido.

20

[0050] En la etapa 58, el sistema selecciona la puerta
de enlace 16 que tiene la más alta relación señal a
ruido para los mensajes recibidos desde el medidor 12.

[0051] Una vez el sistema determina que puerta de enlace 16 tiene la más alta relación señal a ruido en la etapa 58, el sistema luego puede promediar la relación señal a ruido durante un periodo de tiempo 5 definido. El promedio de la relación señal a ruido durante un periodo de tiempo proporciona un cálculo de relación señal a ruido más exacto para los mensajes transmitidos por los medidores a las puertas de enlaces.

10

[0052] Una vez el sistema selecciona la puerta de enlace con la más alta relación señal a ruido, el sistema analiza la relación señal a ruido para la transmisión de datos desde el medidor hasta la puerta 15 de enlace, como se ilustra en la etapa 60. La relación señal a ruido promedio se compara con un umbral superior e inferior para cada uno de los canales 26-34 mostrados en la Figura 2. Preferiblemente, cada uno de los canales 26-34 tiene un valor de umbral mínimo y un 20 valor de umbral máximo para la relación señal a ruido requerida para la transmisión sobre cada uno de los canales. Como se describió anteriormente, en razón a que cada uno de los canales tiene una duración de mensaje reducida, es importante que se pueda

seleccionar el canal apropiado para cada medidor individual.

[0053] Una vez se han comparado los valores de relación
5 señal a ruido con los varios umbrales para cada canal individual, el sistema selecciona un canal deseado como se ilustra en la etapa 62. Como se describió anteriormente, el sistema intenta seleccionar el canal que tiene la más baja duración de mensaje con base en
10 la relación señal a ruido calculada para comunicación desde el medidor hasta la puerta de enlace. Una vez el sistema selecciona el canal deseado para el medidor, se comuna la selección de canal a la unidad de control del medidor. El canal deseado se asigna al medidor en la
15 etapa 64. Después que se ha asignado el nuevo canal, el sistema retorna a la etapa 52 y la unidad de control contenida en cada uno de los medidores individuales envía mensajes a las puertas de enlaces en el canal nuevamente asignado. Este proceso se repite de forma
20 continua de tal manera que pueden cambiar las propiedades del medidor o se introduce interferencia adicional entre el medidor y la puerta de enlace, el medidor se puede actualizar para transmitir información sobre un canal diferente.

[0054] En la realización mostrada en la Figura 3, se contempla que la comparación del SNR con el umbral para cada canal, como se ilustra en la etapa 60, puede ocurrir en solo un intervalo deseado. Como un ejemplo, la etapa 60 puede ocurrir solo una vez un día. Por lo tanto, no se puede asignar un nuevo canal a un medidor más de una vez al día para reducir la complejidad de la operación del sistema. En razón a que la configuración física de los medidores y la interferencia posicionada entre los medidores y la puerta de enlace cambia con poca frecuencia, se ha encontrado que los cambios del canal asignado a un medidor ocurren en solo menos del 1% de los medidores sobre una base diaria. Sin embargo, el sistema que opera de acuerdo con la presente descripción permite que la configuración de cada medidor individual se deba ajustar de forma automática cualesquier cambios que ocurran en la interferencia entre los medidores y las puertas de enlaces.

[0055] Si el sistema determina en la etapa 60 que la relación señal a ruido está por debajo del umbral más bajo para el canal A mostrado en la Figura 2, el sistema entonces determina que el medidor individual no es capaz de comunicarse directamente con una puerta de enlace 16. En dicha situación, la unidad de control de

cada medidor individual luego se puede configurar para comunicarse con uno de los medidores intermedios 18 mostrados en la Figura 1.

5 [0056] Como se describe con referencia a la Figura 3, si el sistema determina que la relación señal a ruido de la comunicación del medidor con la puerta de enlace más deseable es mayor que el valor de umbral del canal actual asignado al medidor, el sistema mueve el medidor
10 hacia uno de los canales a la izquierda del canal actual mostrado en la Figura 2. El movimiento del canal asignado a la derecha en la Figura 2 incrementa la velocidad en baudios, reduce el tiempo de transmisión de mensaje y por lo tanto mejora la operación del
15 sistema al mover los medidores al canal más deseable. Si el medidor se asigna anteriormente para comunicarse a través de un medidor intermedio 18, se puede reconfigurar el medidor para comunicarse directamente con una de las puertas de enlaces 16.

20

[0057] Alternativamente, si el sistema determina en la etapa 60 que el canal actual asignado al medidor está por encima de la relación señal a ruido para el medidor, el sistema mueve el canal asignado a la
25 izquierda del medidor con referencia a la Figura 2 para

reducir la velocidad en baudios e incrementar el tiempo de transmisión del mensaje. Si el medidor ya está en el canal A, el sistema entonces reconfigura el medidor en un modo "compañero" en el que el medidor comunica a uno
5 de los medidores intermedios 18 en lugar de directamente a la puerta de enlace 16.

[0058] CASO DE MEDIDOR FUERTE

10 [0059] La Figura 4 ilustra una implementación en la que se ilustran tres medidores representativos en un sistema que tiene tres torres, A, B y C. El área de transmisión para cada medidor se determina por la ecuación πR^2 , donde el radio R es la distancia desde el
15 medidor. Por lo tanto, si todas las tres torres A, B y C están dentro del radio de transmisión de los medidores fuertes, entonces aproximadamente 27 torres se verán afectadas por un cierto nivel de intensidad de la señal. Los sistemas de la técnica anterior reducen
20 este efecto al utilizar control de potencia en el extremo e intentan normalizar la potencia recibida en cualquier torre dada (QUALCOMM). Esto utiliza el ancho de banda del canal de control y de hecho reduce la redundancia señal en una torre lejana, cuando no se ha
25 producido ninguna colisión de datos.

[0060] La presente descripción evita la pérdida del mensaje destinado durante las colisiones en el aire al monitorear de forma continua el nivel de potencia recibida, o similares, durante la recepción de un mensaje. Si se produce un mensaje de colisión antes de que se complete el mensaje inicial y el mensaje de colisión tiene un nivel de señal con suficiente C a I para desmodulación, la reserva 'aborta' el primer mensaje e intenta demodular el segundo. En una realización, dos demoduladores DSP intentarán demodular simultáneamente el primer y el segundo mensajes de colisión y utilizar el mensaje CRC o codificación de convolución de cifrado para validar que mensaje se ha realizado correctamente.

[0061] CASO DE MEDIDOR DÉBIL

[0062] El medidor débil siempre estará en desventaja frente a los medidores fuertes y los SNR medios que siempre van a ganar las colisiones debido a los mayores de C a 1 y a abortar. Para normalizar estas estadísticas en el caso de extremo débil, el extremo con un SNR débil, incluso para su mejor torre de servidor, se coloca en un canal separado, donde sólo

compiten otros medidores SNR débiles. En un sistema ALOHA sin referencia de tiempo, esto producirá desempeño no ranurado, excepto en casos de colisiones entre extremos que experimentan un nivel común de desvanecimiento, 10-15 dB. Si una señal se desvanece por ejemplo para proporcionar un C a I útil para demodular el extremo, la característica de abortar puede llevar al desempeño ALOHA ranurado, incluso sin una señal de temporización.

10

[0063] Los canales mínimos utilizados en este método son un SNR bajo y un SNR alto. Como se ha descrito anteriormente, se contempla que el sitio de acumulación de datos 14 optimizará la configuración de extremo sobre una base diaria. Adicionalmente, se contempla que incluso durante la reconfiguración, menos del 1% de los medidores será reconfigurado con base en el cambio de la relación de señal-a-ruido.

20

REIVINDICACIONES

Reivindico:

- 5 1. Un método para controlar la comunicación de datos entre un extremo y una puerta de enlace, que comprende las etapas de:

asignar inicialmente un canal de comunicación predeterminado para el extremo;

10 retransmitir por lo menos un mensaje desde el extremo a la puerta de enlace sobre el canal de comunicación predeterminado;

determinar el desempeño de comunicaciones al utilizar por lo menos una relación señal a ruido y
15 calidad de señal del mensaje recibido por la puerta de enlace;

seleccionar una de una pluralidad de canales de comunicación para el extremo con base en el desempeño de comunicaciones donde mediante canales
20 se asocian con un nivel de desempeño; y

asignar un canal de comunicación seleccionado al extremo de tal manera que el extremo comunica a la puerta de enlace junto con extremos de desempeño similares sobre el canal de comunicación
25 seleccionado.

2. El método de la reivindicación 1 en donde el canal de comunicación predeterminado tiene un índice de modulación predeterminado y una duración de mensaje predeterminada.
5
3. El método de la reivindicación 2 en donde el canal de comunicación seleccionado incluye una duración de mensaje reducida cuando la relación señal a ruido excede un umbral superior.
10
4. El método de la reivindicación 3 en donde el canal de comunicación seleccionado incluye una duración de mensaje aumentada cuando la relación señal a ruido está por debajo del umbral inferior.
15
5. El método de la reivindicación 1 en donde el canal de comunicación se selecciona con base en la relación señal a ruido para optimizar la duración del mensaje.
20
6. El método de la reivindicación 1 en donde la pluralidad de canales de comunicación tiene índices de modulación y duraciones de mensaje diferentes desde el canal de comunicación predeterminado.
25

7. El método de la reivindicación 1 en donde la relación señal a ruido se promedia sobre una pluralidad de mensajes recibidos durante un periodo predeterminado.

8. Un método para controlar la comunicación de datos de medidor desde un medidor hasta una de una pluralidad de puertas de enlaces, que comprende las etapas de:

retransmitir una pluralidad de mensajes desde el medidor a una o más de las puertas de enlaces;

determinar la relación señal a ruido del mensaje recibido por cada una de la pluralidad de puertas de enlaces;

seleccionar una de una pluralidad de canales de comunicación para el medidor con base en la más alta relación señal a ruido para el mensaje recibido por la pluralidad de puertas de enlaces; y

asignar el canal de comunicación seleccionado al medidor.

9. El método de la reivindicación 8 que comprende adicionalmente las etapas de:

transmitir una pluralidad de mensajes desde el medidor hasta una o más de las puertas de enlaces sobre el canal de comunicación seleccionado; y

determinar la relación señal a ruido del mensaje recibido por cada una de la pluralidad de puertas de enlaces y

seleccionar otra de la pluralidad de canales de comunicación para el medidor cuando se incrementa o reduce la relación señal a ruido para el mensaje recibido por la pluralidad de puertas de enlaces.

10. El método de la reivindicación 9 en donde la selección del canal de comunicación se basa en la relación señal a ruido para optimizar la duración del mensaje.

11. El método de la reivindicación 9 en donde se selecciona un nuevo canal de comunicación cuando la relación señal a ruido para el canal de comunicación actual excede un valor de umbral superior o cae por debajo de un valor de umbral inferior para la canal de comunicación actual.

12. El método de la reivindicación 8 en donde el canal de comunicación se selecciona desde una pluralidad

de canales de comunicación, en donde el canal de comunicación se selecciona con base en la relación señal a ruido para optimizar la duración del mensaje.

5

13. El método de la reivindicación 8 en donde la pluralidad de canales de comunicación tienen diferentes índices de modulación y duraciones de mensaje.

10

14. El método de la reivindicación 8 en donde la relación señal a ruido se promedia sobre una pluralidad de mensajes recibidos durante un periodo predeterminado.

15

15. Un método para seleccionar el protocolo de comunicación para cada medidor de una pluralidad de medidores en un sistema de comunicación que incluye una pluralidad de puertas de enlaces que cada una comunica a un servidor de extremo posterior, el método que comprende las etapas de:

20

asignar un canal de comunicación predeterminado a cada una de la pluralidad de medidores;

retransmitir una pluralidad de mensajes desde cada uno de los medidores;

25

determinar la relación señal a ruido de los mensajes recibidos en cada una de las puertas de enlaces para cada una de la pluralidad de medidores;

5 seleccionar una de una pluralidad de canales de comunicación para cada uno de los medidores con base en la más alta relación señal a ruido en una de las puertas de enlaces para la pluralidad de mensajes enviados por la pluralidad de medidores; y

10 asignar el canal de comunicación seleccionado a cada una de la pluralidad de medidores.

16. El método de la reivindicación 15 en donde el canal de comunicación predeterminado es el mismo para
15 toda la pluralidad de medidores.

17. El método de la reivindicación 16 en donde la pluralidad de canales ha incrementado los índices de transmisión y reducido las duraciones de
20 mensaje, en donde el canal de comunicación se selecciona para maximizar el índice de transmisión y minimizar la duración del mensaje.

18. El método de la reivindicación 15 comprende
25 adicionalmente por lo menos un medidor intermedio

operable para recibir los mensajes transmitidos por lo menos mediante uno de los medidores y retransmitir el mensaje recibido a por lo menos una de las puertas de enlaces, en donde el medidor intermedio comunica sobre el canal de comunicación que tiene el mayor índice de transmisión y duración de mensaje más corta.

19. El método de la reivindicación 15 en donde el canal de comunicación alternativo seleccionado se basa en la más alta relación señal a ruido en una de la pluralidad de puertas de enlaces para cada una de la pluralidad de medidores.

20. El método de la reivindicación 1 en donde se utiliza una operación de tres bandas de tal manera que el número de canales asignados es tres donde un canal se asigna solo a extremos cuya relación señal a ruido (SNR) es baja para su mejor puerta de enlace de margen de enlace, y donde un canal se asigna solo a extremos cuya relación señal a ruido (SNR) es media para su mejor puerta de enlace de margen de enlace, y donde un canal se asigna solo a extremos cuya SNR es alta para su mejor puerta de enlace de margen de enlace.

21. El método de la reivindicación 20 donde los canales
SNR baja, media y alta se asignan a tráfico de
extremo en una casa para normalizar el tiempo de
5 funcionamiento total o el ciclo de trabajo de
tráfico de tal manera que el tráfico se distribuye
uniformemente.

22. El método de la reivindicación 20 donde los canales
10 SNR baja, media y alta se asignan a tráfico de
extremo en una casa para normalizar el tiempo de
funcionamiento total o el ciclo de trabajo de
tráfico de tal manera que el tráfico se maximiza en
el alto canal ya que más mensajes pueden hacer
15 transacción por unidad de tiempo