

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2008.09.16</b>	(73) Titular(es): <b>SELEX ELSAG S.P.A.</b>	
(30) Prioridade(s): <b>2007.09.21 IT TO20070661</b>	<b>VIA GIACOMO PUCCINI 2 16154 GENOVA</b>	<b>IT</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2010.06.23</b>	(72) Inventor(es):	
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.11.09</b> <b>238/2011</b>	<b>VITTORIO BRUNO</b>	<b>IT</b>
	<b>PATRIZIA TITTONI</b>	<b>IT</b>
	<b>MAURIZIO POGGI</b>	<b>IT</b>
	<b>MAURIZIO DE DOMENICO</b>	<b>IT</b>
	<b>MICHELE CARRIERO</b>	<b>IT</b>
	(74) Mandatário:	
	<b>JOSÉ RAUL DE MAGALHÃES SIMÕES</b>	
	<b>AV. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 131, 7º - C 1700-173</b>	
	<b>LISBOA</b>	<b>PT</b>

(54) Epígrafe: **ENCAMINHAMENTO DE UMA COMUNICAÇÃO NUMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIOS**

(57) Resumo:

O PRESENTE INVENTO REFERE-SE A UM PROCESSO DE ENCAMINHAMENTO DE PACOTES DE DADOS NUMA REDE INCLUINDO UMA PLURALIDADE DE NÓS (2); O PROCESSO COMPREENDE AS OPERAÇÕES DE DISPOR, EM CADA NÓ (2), UNIDADES EMISSORAS-RECEPTORAS (4, 6, 8, 10) PARA TRANSMITIR E RECEBER OS PACOTES DE DADOS, E DE DISPOR MEIOS DE PROCESSAMENTO PARA PROCESSAR DADOS DE MENSAGEM COMPREENDENDO ATRIBUTOS PARA IDENTIFICAR PELO MENOS UM NÓ TRANSMISSOR (20) E PELO MENOS UM NÓ RECEPTOR (22). O PROCESSO COMPREENDE AINDA AS OPERAÇÕES DE DEFINIR, PARA CADA NÓ (2), UMA PLURALIDADE DE CRITÉRIOS ESTÁTICOS, INDICATIVOS DE PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO NOMINAL PARA OS NÓS (2) E CRITÉRIOS DINÂMICOS, INDICATIVOS DE CONDIÇÕES OPERACIONAIS CORRENTES DOS NÓS (2), E O ENVIO, DO NÓ TRANSMISSOR (20) PARA UMA PLURALIDADE DE NÓS RECEPTORES INTERMÉDIOS (2), DE DADOS DE CONSULTA PARA PROCURAR PELO MENOS UMA ROTA DE TRANSMISSÃO. AS OPERAÇÕES SUBSEQUENTES SÃO: REPETIR O ENVIO DOS DADOS DE CONSULTA DE PELO MENOS UM DOS NÓS RECEPTORES INTERMÉDIOS (2), ESCOLHIDOS DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS ESTÁTICOS E DINÂMICOS, PARA NÓS SUCESSIVOS PARA CHEGAR AO NÓ RECEPTOR (22), DEFININDO ASSIM UMA ROTA ÓPTIMA (24), RECEBER NO NÓ TRANSMISSOR (20) DADOS DE RESPOSTA PROVENIENTES DO NÓ RECEPTOR (22), E ENCAMINHAR OS DADOS DE MENSAGEM AO LONGO DA ROTA ÓPTIMA (24), DO NÓ TRANSMISSOR (20) PARA O NÓ RECEPTOR (22).

**RESUMO****ENCAMINHAMENTO DE UMA COMUNICAÇÃO NUMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES  
SEM FIOS**

O presente invento refere-se a um processo de encaminhamento de pacotes de dados numa rede incluindo uma pluralidade de nós (2); o processo compreende as operações de dispor, em cada nó (2), unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10) para transmitir e receber os pacotes de dados, e de dispor meios de processamento para processar dados de mensagem compreendendo atributos para identificar pelo menos um nó transmissor (20) e pelo menos um nó receptor (22). O processo compreende ainda as operações de definir, para cada nó (2), uma pluralidade de critérios estáticos, indicativos de parâmetros de configuração nominal para os nós (2) e critérios dinâmicos, indicativos de condições operacionais correntes dos nós (2), e o envio, do nó transmissor (20) para uma pluralidade de nós receptores intermédios (2), de dados de consulta para procurar pelo menos uma rota de transmissão. As operações subsequentes são: repetir o envio dos dados de consulta de pelo menos um dos nós receptores intermédios (2), escolhidos de acordo com os critérios estáticos e dinâmicos, para nós sucessivos para chegar ao nó receptor (22), definindo assim uma rota óptima (24), receber no nó transmissor (20) dados de resposta provenientes do nó receptor (22), e encaminhar os dados de mensagem ao longo da rota óptima (24), do nó transmissor (20) para o nó receptor (22).

## DESCRIÇÃO

### ENCAMINHAMENTO DE UMA COMUNICAÇÃO NUMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES SEM FIOS

O presente invento refere-se a protocolos de encaminhamento para redes sem fios.

Mais especificamente, o invento refere-se a um processo de encaminhamento de comunicações para uma rede em malha de comunicações sem fio.

O documento US 2005/0099943 revela um controlo de tráfego e de recurso de rádio num dispositivo sem fios, no qual é escolhido um primeiro conjunto de recursos de transmissão de rádio. É depois procurado um caminho relativamente a cada nó de destino do fluxo, conduzindo cada caminho do dispositivo de comunicação sem fios, para o nó de destino em questão, e preenchendo as exigências de nível de serviço correspondentes a esse nó de destino.

O protocolo de encaminhamento AODV (Ad-Hoc On-Demand Distance Vector) é um algoritmo de encaminhamento para redes móveis ad hoc, isto é, redes formadas por um grupo de nós móveis ligados por meio de ligações sem fios. Neste tipo de rede, todos os nós do sistema colaboram para identificar a rota óptima ao longo da qual encaminhar os pacotes de dados, isto é, o caminho que permite que o receptor seja alcançado tão rapidamente quanto possível.

O protocolo AODV permite a execução de um encaminhamento do tipo dinâmico tendo em conta as características e carga da rede. Este algoritmo permite, a pedido, isto é, quando é necessário enviar dados, identificar uma rota óptima de um nó de fonte para um receptor, se necessário "saltando" um ou mais nós intermédios, usando um vector transmissivo associado a cada nó. Estes vectores transmissivos são configurados para permitir a comunicação entre nós de rede, por exemplo, a potência de transmissão, a modalidade e a frequência são definidas.

As redes de comunicação comuns às agências de aplicação das leis e usadas num cenário militar baseiam-se, quer em sistemas rádio (HF, VHF, telefones sem fios de longo alcance, quer em sistemas de satélite). Os nós destas redes são terminais móveis, tendo cada um uma unidade emissora-receptora para executar comunicação de dados. As unidades emisoras-receptoras são os vectores transmissivos acima mencionados.

As unidades de transmissão estão equipadas com uma interface, de preferência do tipo LAN (estas são usadas em redes sem fio) ou do tipo série (síncrona ou assíncrona).

Em sistemas convencionais, o algoritmo AODV é aplicado a terminais móveis que têm apenas uma unidade de transmissão. Isto deve-se ao facto de o algoritmo standard AODV poder escolher a rota óptima com base apenas no vector transmissivo para cada terminal. Este limite dificulta, por vezes, a transmissão entre os terminais, em particular se existirem terminais com anomalias.

Além disso, quando os terminais móveis são veículos usados no território em operações militares, não é possível localizar rapidamente as unidades individuais e comunicar com elas a partir de uma estação base fixa.

Um objecto do presente invento consiste, assim, em propor um processo de encaminhamento de comunicações capaz de melhorar as comunicações se existirem terminais com avaria.

Estes e outros objectos são atingidos por meio de um processo de encaminhamento de comunicações, cujas características principais estão definidas na reivindicação 1.

Formas de realização específicas formam os temas das reivindicações dependentes.

Outros temas do invento são: uma rede de comunicações, um nó de rede e um programa para um processador, tal como reivindicado.

Em resumo, um tema do invento é um processo de encaminhamento capaz de usar terminais móveis tendo uma pluralidade de unidades emissoras-receptoras, de identificar a rota óptima ao longo do qual encaminhar pacotes de dados, e de escolher a unidade de transmissão adequada, para cada terminal móvel, para transmitir dados. Um tal processo permite que os terminais executem automaticamente operações para trocar mensagens ou alarmes, e também proporciona o seguimento de movimentos no território destes terminais a partir de uma estação base fixa.

O processo de encaminhamento de acordo com o invento pode escolher, com base em critérios estáticos e dinâmicos descritos abaixo, a rota a ser usada para executar uma transmissão numa rede em malha sem fios. O processo também pode escolher a unidade de transmissão mais adequada, em cada nó, para transferir os dados.

O processo de acordo com o presente invento mostra um elevado grau de fiabilidade e está conforme às certificações de segurança ITSEC de nível E2.

Outras características e vantagens do invento ressaltarão da descrição pormenorizada que se segue, dada apenas como exemplo não limitativo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

Figura 1 - é uma representação esquemática de um nó de acordo com o invento, e

Figura 2 - é uma representação esquemática de uma rede de telecomunicações sem fios funcionando de acordo com o processo do invento.

A figura 1 ilustra esquematicamente um nó 2 de uma rede em malha de telecomunicações sem fios, tal como um terminal móvel da rede, compreendendo 4 unidades emissoras-receptoras 4, 6, 8, 10 dispostas para transmitir e receber pacotes de dados, cada uma das unidades emissoras-receptoras 4, 6, 8, 10 usando um canal de transmissão pré-determinado. Um tal canal de transmissão é, de preferência, do tipo VHF, UHF, HF, terminal

satélite ou telefone sem fios de longo alcance, e está ligado ao nó 2 através de uma ligação LAN ou de uma ligação em série. O número de unidades de transmissão 4, 6, 8, 10 compreendidas no nó 2 não é essencial para os objectivos do invento, e é concebível produzir nós tendo um número qualquer de unidades de transmissão, usando o mesmo ou canais de transmissão diferentes.

A figura 2 ilustra um diagrama de uma rede de comunicações, compreendendo uma pluralidade de nós 2 do tipo ilustrado na figura 1.

Assumamos que o nó transmissor 20 tem de enviar dados para o nó receptor 22 (comunicação Unicast). Em alternativa, pode não haver apenas um nó receptor 22, mas uma pluralidade de nós (comunicação Multicast).

O processo de acordo com o invento compreende uma série de operações descritas abaixo que, com base em critérios estáticos e dinâmicos, permite identificar uma rota óptimo 24 para chegar ao nó 22 através de alguns dos nós 2 da rede.

Os critérios estáticos são critérios indicativos de parâmetros de configuração nominal dos nós 2. Estes critérios estáticos são, de preferência: a disponibilidade das unidades de transmissão 4, 6, 8, 10 (por exemplo, só é usada a unidade de transmissão do tipo rádio HF, porque o tipo rádio VHF é dedicado a comunicação de voz), a prioridade de utilização das unidades de transmissão (por exemplo, é preferível a unidade de transmissão do tipo rádio HF porque é mais barata do que um

terminal satélite civil), ou o número de tentativas pré-definidas para uma comunicação (por exemplo, é executado um número pré-estabelecido de tentativas para utilizar uma unidade de transmissão pré-definida, existindo então uma mudança para procurar a rota óptima).

Os critérios dinâmicos são critérios indicativos de condições operacionais correntes dos nós 2. Estes critérios dinâmicos são, de preferência: a prioridade da mensagem (por exemplo, as mensagens importantes são enviadas usando as unidades de transmissão consideradas como as mais fiáveis), a dimensão da mensagem (por exemplo, pode decidir-se usar mensagens compridas usando uma unidade de transmissão do tipo satélite, e mensagens curtas usando uma unidade de transmissão do tipo rádio HF) ou a distância entre os nós 2 que têm de comunicar (por exemplo, se dois nós 2 estiverem muito afastados, a utilização de uma unidade de transmissão do tipo rádio HF é preferível relativamente a uma unidade de transmissão do tipo rádio VHF). Outros critérios dinâmicos são, de preferência, o estado da unidade de transmissão 4, 6, 8, 10 (por exemplo uma unidade de transmissão com uma ligeira anomalia é usada menos do que uma unidade de transmissão 4, 6, 8, 10 funcionando correctamente), a prioridade e/ou criticalidade do nó 2 (por exemplo, é dada maior prioridade aos nós mais importantes, tal como, por exemplo, a estação de controlo), o registo histórico de comunicações anteriores (por exemplo, se uma rota pré-determinada foi tentado usando a unidade de transmissão do tipo rádio VHF para um número pré-estabelecido de tentativas e não se tiver chegado ao nó

receptor 22, na ocasião seguinte é usada outra unidade de transmissão, por exemplo a de rádio HF).

O processo também permite identificar, para cada nó 2 pertencente à rota óptima 24, a unidade de transmissão mais adequada para a transmissão.

O processo de acordo com o invento permite executar todas as operações de uma forma que é transparente para as aplicações de software de nível mais elevado (comando e controlo) e também permite gerir o acrescento, se necessário, de novas unidades de transmissão nos nós individuais 2, aumentando assim a possibilidade de explorar novas rotas para se chegar ao nó receptor 22. Estas aplicações de nível mais elevado (comando e controlo) são programas que podem ser processados por um processador instalado em cada nó 2 da rede e podem proporcionar uma interface gráfica do utilizador para enviar comandos e apresentar os nós 2.

O processo também permite executar, em cada nó 2, uma comunicação de voz com outro nó 2 ao mesmo tempo que envia dados; o processo pode ainda ser executado por sistemas operacionais diferentes instalados nos nós 2. Durante os passos de envio de dados do nó emissor 20 para o nó receptor 22, o utilizador pode decidir usar uma das unidades de transmissão 4, 6, 8, 10 para comunicar por voz. Nesse caso, se tiver sido identificada uma rota óptima 24 usando a unidade de transmissão 4, 6, 8, 10 reservada pelo utilizador para a comunicação de voz, o processo procura uma nova rota para chegar ao nó receptor 22 usando as outras unidades de transmissão 4, 6, 8,

10 disponíveis. Quando a unidade de transmissão 4, 6, 8, 10 reservada para a comunicação de voz é libertada, reverte para fazer parte das unidades de transmissão disponíveis 4, 6, 8, 10.

As mensagens que são transmitidas por meio do processo de acordo com o invento estão, de preferência, num formato XML, e compreendem uma etiqueta inicial que contém os seguintes atributos:

- *Id\_msg*: um número sequencial que identifica a mensagem.
- *Ip*: o endereço IP do nó transmissor 20.
- *Ip\_dest*: o endereço IP do receptor; para uma comunicação unicast, é o endereço IP do nó receptor 22, para uma comunicação multicast é a gama de endereços IP dos nós receptores 22; para uma comunicação broadcast é um número pré-definido, por exemplo 255.
- *Priority* (prioridade): um número entre 0 e 9 que indica a prioridade da mensagem.
- *Equipment* (equipamento): um número que identifica o código do vector transmissivo na eventualidade de uma unidade de transmissão específica 4, 6, 8, 10 para a transmissão da mensagem ser pedida.
- *Cipher* (cifra): um número que identifica o pedido de encriptação da mensagem.

- *Receipt* (Recibo): um número que identifica o pedido de uma acusação de recepção pelo nó receptor 22.
  
- *Delivery\_mode* (modo de entrega): um número que indica se o nó transmissor 20 e o nó receptor 22 têm de guardar a mensagem antes de a enviar. Este número indica se o item de dados é persistente ou não persistente. Uma mensagem não persistente é uma mensagem que é escrita por cima se estiver presente no fim do processo quando outra mensagem do mesmo tipo chega e com chega e com o mesmo receptor. Uma mensagem persistente é uma mensagem que, por outro lado, não é escrita por cima.
  
- *Timestamp* (registo de data/hora): item relacionado com a data; o tempo UTC (Tempo Universal Coordenado) é tomado em consideração no formato yyyy-MM-ddThh:mm:ss.
  
- *Correlation\_id* (Identificação de correlação): um número que identifica uma mensagem correlacionada com a actual.
  
- *Type* (tipo): um número que indica o tipo de mensagem, por exemplo uma genérica, de localização, de alarme, de localização e alarme, de emergência ou de acusação de recepção;
  
- *Expiration* (expiração): a data de validade da mensagem; representa a data e hora de validade da mensagem. Tem o mesmo formato que o atributo de registo de data / hora.

As operações do processo são as seguintes:

- receber as mensagens a serem transmitidas a partir das aplicações de nível superior (por exemplo, as mensagens introduzidas pelo utilizador através da interface gráfica);
- analisar os atributos contidos nas etiquetas XML descritas acima;
- identificar o nó ou nós receptores 22;
- enviar às várias unidades de transmissão 4, 6, 8, 10 dos vários nós 22 um pacote de dados RREQ em modo broadcast para procurar a rota óptima 24;
- receber um pacote de dados de resposta RREP do(s) nó(s) receptor(es) 22;
- encriptar os dados a serem transmitidos, de uma forma simétrica ou assimétrica (esta operação é opcional);
- calcular e anexar uma assinatura digital aos dados a serem enviados ao nó receptor 22 (esta operação é opcional);
- transmitir os dados ao nó receptor 22;
- aguardar um acusado de acusação. Esta operação é opcional; a aplicação de nível superior (comando e controlo) sabe se é expectável ou não uma acusação de

recepção e permite a sua recepção. Na eventualidade de não ser recebido, os dados são de preferência reenviados.

O nó emissor 20, que tem de enviar dados para o nó receptor 22, tem de procurar inicialmente a rota para chegar ao nó receptor 22.

A procura da rota óptima 24 é executada, de forma semelhante ao algoritmo AODV standard, enviando o pacote RREQ. Um tal pacote RREQ, ao contrário do processo AODV standard, é enviado para todas as unidades de transmissão 4, 6, 8, 10 presentes em cada nó 2, com base nos critérios estáticos e dinâmicos descritos acima. Se, por exemplo, as forças armadas preferirem uma comunicação usando rádio HF em vez de transmissões via satélite (que poderá provocar custos adicionais), o pacote RREQ será enviado em primeiro lugar às unidades de transmissão do tipo rádio HF, e só se a procura da rota óptima 24 não tiver gerado um resultado positivo é que serão usadas as unidades de transmissão do tipo satélite. De forma semelhante, se na ausência de escolhas pré-definidas ficar registado que é impossível comunicar usando as unidades de transmissão do tipo rádio VHF (devido à presença, por exemplo, de obstáculos à propagação de ondas electromagnéticas, por exemplo uma montanha entre o nó de origem 20 e o nó receptor 22) num determinado número de comunicações, no pedido de comunicação seguinte o pacote RREQ será enviado para as outras várias unidades de transmissão disponíveis, otimizando o tráfego de ondas. As mensagens importantes que têm de chegar com segurança ao nó receptor 22 (por exemplo um alarme) têm de poder usar as unidades de transmissão mais fiáveis e mais

rápidas para garantir que a mensagem é notificada no mais curto espaço de tempo possível, enviando o salto por cima de nós intermédios 2.

A recepção do pacote RREP informa o nó de origem 20 que a rota foi encontrada e que os dados úteis podem ser, por isso, enviados.

Também podem ser usados processos conhecidos para reconstruir uma rota na eventualidade de o caminho estar danificado (por exemplo, devido à falha de um nó intermédio 2).

O processo de acordo com o invento pode ser implementado por meio de um sistema disposto para processar grupos ou módulos de programa guardados em disco ou acessíveis numa rede.

Estes módulos compreendem:

- um módulo de encriptação;
- um módulo de cálculo;
- um módulo de interface XML fazendo interface com a aplicação de nível superior;
- um módulo de interface fazendo interface com uma base de dados contendo parâmetros para configurar as unidades de transmissão 4, 6, 8, 10, de preferência a velocidade da porta série, o número de uma tal porta série ou as frequências de transmissão, o número de unidades de

transmissão 4, 6, 8, 10 para cada nó 2, a lista de critérios estáticos e dinâmicos;

- um módulo driver para a banda VHF;
- um módulo driver para a banda HF;
- um módulo driver para o telefone sem fios de grande alcance;
- um módulo driver para o equipamento satélite civil na banda L;
- um módulo driver para equipamento satélite militar.

Os módulos podem comunicar com as unidades de transmissão 4, 6, 8, 10 para executar o processo de acordo com o invento.

Naturalmente que, o princípio do invento permanecendo o mesmo, as formas de realização e detalhes de construção podem ser bastante alterados em relação ao que está descrito e ilustrados apenas como exemplo não limitativo, sem desta forma se afastar do âmbito de protecção do presente invento, cujo âmbito é definido pelas reivindicações anexas.

Lisboa, 21 de Novembro de 2011

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo de encaminhamento de uma comunicação compreendendo pacotes de dados numa rede em malha de telecomunicações sem fios incluindo uma pluralidade de nós de comunicação (2), em que o processo compreende, em combinação, as operações de:

a) dispor em cada nó (2) uma pluralidade de unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10) dispostas para transmitir e receber os pacotes de dados usando um canal de transmissão pré-estabelecido;

b) dispor meios de processamento, associados a cada nó (2) e que podem processar dados de mensagem compreendendo atributos para identificar pelo menos um nó transmissor (20) e pelo menos um nó receptor (22) da mensagem;

c) definir para cada nó (2) uma pluralidade de critérios estáticos indicativos de parâmetros de configuração nominal dos nós (2) e critérios dinâmicos indicativos de condições operacionais correntes dos nós (2);

d) enviar do nó transmissor (20) para as unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10) de uma pluralidade de nós receptores intermédios (2), as ditas unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10) sendo escolhidas de acordo com critérios estáticos e dinâmicos, dados consultando os nós (2) para procurar pelo menos uma rota

de transmissão para os dados de mensagem para o pelo menos um nó receptor (22);

e) repetir o envio dos dados de consulta de pelo menos um nó receptor intermédio (2), escolhido de acordo com critérios estáticos e dinâmicos, para nós sucessivos para chegar ao pelo menos um nó receptor (22) definindo assim uma rota óptima (24);

f) receber no nó transmissor (20), através das unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10) dos nós (2) da rota óptima (24), dados de resposta provenientes do pelo menos um nó receptor (22);

g) encaminhar os dados de mensagem ao longo da rota óptima (24), do nó transmissor (20) para o nó receptor (22);

sendo o processo caracterizado por, quando uma unidade emissora-receptora (4, 6, 8, 10) de um nó (2) pertencente à rota óptima (24) que é usada para transmitir dados é reservada para comunicação de voz, ser executado um outro passo de procura de uma nova rota para chegar ao nó receptor (22) usando as outras unidades emissoras-receptoras disponíveis (4, 6, 8, 10) do referido nó (2), e quando a unidade emissora-receptora (4, 6, 8, 10) reservada para a comunicação de voz é libertada, reverte para fazer parte das unidades emissoras-receptoras disponíveis (4, 6, 8, 10) do referido nó (2).

2. Processo de encaminhamento de uma comunicação de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda a operação de:

encriptar os dados da mensagem numa modalidade simétrica.

3. Processo de encaminhamento de uma comunicação de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda a operação de:

encriptar os dados de mensagem numa modalidade assimétrica.

4. Processo de encaminhamento de uma comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo ainda as operações de:

calcular e anexar uma assinatura digital aos dados da mensagem.

5. Processo de encaminhamento de uma comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual os referidos critérios estáticos são pelo menos um de entre: disponibilidade das unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10), prioridade de utilização das unidades emissoras-receptoras (4, 6, 8, 10) e número de tentativas pré-definidas para a comunicação.

6. Processo de encaminhamento de uma comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, no qual os critérios dinâmicos são pelo menos um de entre: prioridade dos dados da mensagem, dimensão dos dados da mensagem, distância entre os nós (2), estado das unidades emissoras-receptoras (4,

6, 8, 10), prioridade dos nós (2), registo histórico de uma comunicação anterior.

7. Processo de encaminhamento de uma comunicação de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, os nós compreendendo unidades emisoras-receptoras (4, 6, 8, 10) dispostas para transmitir e receber os pacotes de dados usando um canal de transmissão pré-estabelecido diferente, incluindo HF, VHF, UHF, terminal satélite e telefone sem fios.

8. Nó de rede compreendendo uma estação de base e uma estação terminal móvel dispostas para funcionar de acordo com o processo tal como está reivindicado em qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

9. Rede de comunicações compreendendo um nó de rede de acordo com a reivindicação 8.

10. Programa ou grupo de programas de processamento, adaptado para implementar um processo para encaminhamento de pacotes de dados de acordo com todos os passos de qualquer uma das reivindicações 1 a 7 quando executado por um sistema de processamento.

Lisboa, 21 de Novembro de 2011

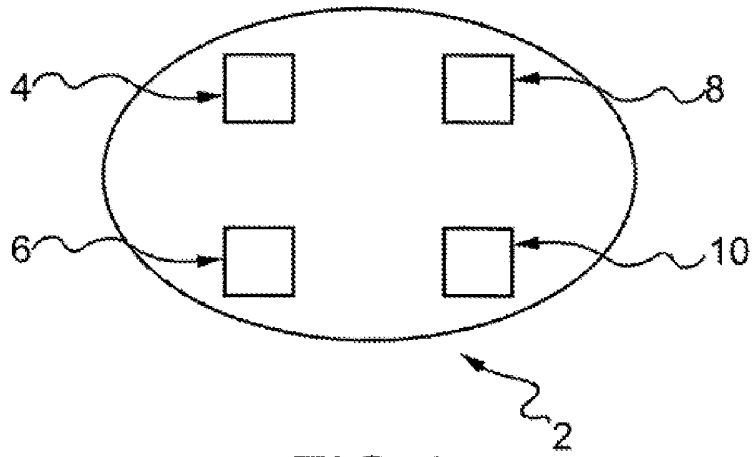


FIG. 1

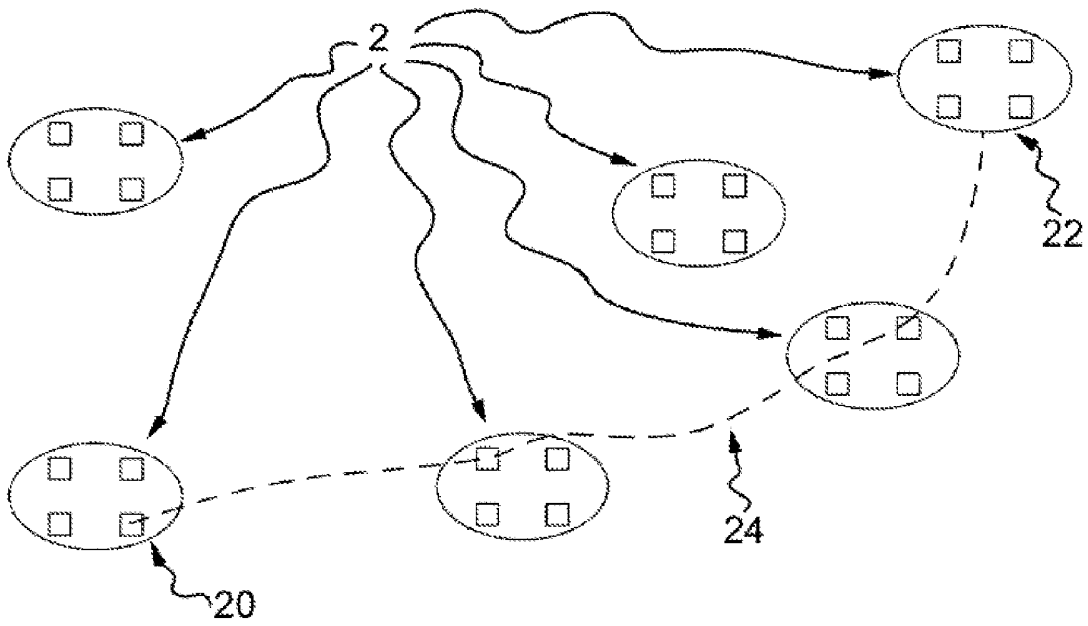


FIG. 2