



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0810767-0 B1



(22) Data do Depósito: 16/05/2008

(45) Data de Concessão: 07/04/2020

(54) Título: MÉTODO PARA COORDENAR COMUNICAÇÃO DE DADOS EM UM ENLACE DE COMUNICAÇÃO DE CAMPO PRÓXIMO E DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO DE CAMPO PRÓXIMO

(51) Int.Cl.: H04B 5/02; H04L 5/16; H04W 72/12; H04L 7/04.

(52) CPC: H04B 5/02; H04L 5/16; H04W 72/1242; H04L 2007/045.

(30) Prioridade Unionista: 14/09/2007 US 11/855.913; 23/05/2007 US 60/939.827.

(73) Titular(es): MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC.

(72) Inventor(es): MILLER T. ABEL.

(86) Pedido PCT: PCT US2008063859 de 16/05/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/147728 de 04/12/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 27/10/2009

(57) Resumo: MÉTODO PARA OTIMIZAR ENLACES DE CAMPO PRÓXIMO Em um enlace de Comunicações de Campo Próximo (NFC), o tempo de retorno de enlace de dados é ajustado para otimizar uso de bateria enquanto maximizando a taxa de transferência de dados. Um dispositivo que recebe transmite imediatamente quaisquer mensagens de controle ou de dados de alta prioridade pendentes na sua própria fila em resposta a uma mensagem proveniente do dispositivo que envia, sujeitas ao status de controle de fluxo do dispositivo que envia. O valor do tempo de atraso antes de enviar uma primitiva SYMM é selecionado de acordo com os tipos de quadros de enlace recebidos recentemente.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “**MÉTODO PARA COORDENAR COMUNICAÇÃO DE DADOS EM UM ENLACE DE COMUNICAÇÃO DE CAMPO PRÓXIMO E DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO DE CAMPO PRÓXIMO**”.

ANTECEDENTES

[0001] Várias formas de protocolos de comunicações sem fio fornecem um meio efetivo para dispositivos estabelecerem comunicações de modo rápido e fácil. Por exemplo, Comunicação de Campo Próximo (NFC) capacita comunicação entre dispositivos eletrônicos de consumidor sem a necessidade de conectores físicos e configuração de usuário. Tipicamente, dois dispositivos NFC se comunicam quando eles estão colocados em proximidade física íntima ou ao fazer com que eles se toquem fisicamente, encaixando assim as interfaces dos dispositivos e configurando-as para estabelecer uma rede não hierárquica. Exemplos de como NFC pode ser usada incluem a transferência de fotos digitais de um telefone celular provido de câmera ao conectar o telefone a um computador, televisão, impressora ou estrutura de imagem digital capacitada, e transferir aplicações ou jogos para um dispositivo de mão ao conectar o dispositivo ao computador.

[0002] NFC é uma tecnologia sem fio de alcance muito pequeno com distâncias medidas em centímetros. As interfaces NFC dos dispositivos tipicamente conectam e configuram a si próprias automaticamente para formar uma rede não hierárquica. O enlace de comunicação é tipicamente transmissão semi-duplex, usando uma metodologia de rigorosamente um de cada vez com um dispositivo enviando e o outro dispositivo respondendo com informação de dados ou de controle de si mesmo antes de o primeiro dispositivo poder enviar nova informação. No caso em que nenhum dispositivo tem dados para enviar, um quadro vazio, ou primitiva de simetria (SYMM), é enviado. A

transmissão da primitiva SYMM permite que o dispositivo que envia recupere o uso do enlace quando o dispositivo que recebe não tem dados para enviar. Quando nenhum dispositivo tem informação de dados ou de controle para enviar, primitivas SYMM serão enviadas em ambas as direções, e o enlace pode ser dito como estando inativo.

[0003] Ativar transmissão exige energia de dispositivo, e a transmissão contínua de primitivas SYMM quando nenhum dado está sendo realmente trocado representa um consumo desnecessário nos recursos de bateria de dispositivos portáteis. Neste caso, é desejável maximizar o tempo de retorno sem causar uma falha de comunicações. Entretanto, quando dados estão sendo transmitidos, é desejável que a taxa de transferência de dados seja maximizada para permitir que o dispositivo que envia recupere controle do enlace assim que possível. Nesse caso, o menor tempo de retorno possível é desejável. Problemas similares aparecem em outras formas de enlaces de comunicações de transmissão semi-duplex.

[0004] Portanto, o que é necessário são métodos e sistemas que sejam capazes de transmitir e receber de forma eficiente sem consumir energia desnecessariamente, prolongando assim a carga de bateria. Reduzir o consumo de energia do dispositivo aumenta o tempo entre recargas (se a bateria for recarregável) e/ou aumenta a vida útil da bateria (e em alguns casos do dispositivo propriamente dito) prolongando assim períodos entre substituições. Os métodos e sistemas revelados neste documento abordam estas deficiências.

SUMÁRIO

[0005] Este sumário é fornecido para introduzir uma seleção de conceitos em uma forma simplificada, os quais são descritos adicionalmente a seguir na Descrição Detalhada. Este sumário não é pretendido para identificar recursos chaves ou recursos essenciais da matéria em questão reivindicada, nem é pretendido para ser usado

como uma ajuda na determinação do escopo da matéria em questão reivindicada.

[0006] Os métodos e sistemas revelados neste documento ajustam tempo de retorno de enlace de dados no receptor para otimizar uso de bateria enquanto maximizando a taxa de transferência de dados. Um dispositivo que recebe transmite imediatamente quaisquer mensagens de controle ou de dados de alta prioridade pendentes na sua própria fila em resposta a uma mensagem do dispositivo que envia, sujeitas ao status de controle de fluxo do dispositivo que envia.

[0007] Quando o dispositivo que recebe não tem mensagens de controle ou de dados pendentes para transmitir, ou o dispositivo que envia não está pronto para receber, a Especificação Técnica de Protocolo de Controle de Enlace Lógico (LLCP) de NFC exige que o dispositivo envie uma SYMM após atrasar não mais que um tempo de retorno de enlace de dados máximo especificado. Os métodos e sistemas revelados neste documento selecionam o valor do tempo de atraso antes de enviar uma primitiva SYMM (ou sua equivalente) de acordo com os tipos de quadros de enlace recebidos recentemente.

[0008] Se o dispositivo tiver recebido recentemente um quadro de informação (um quadro de Informação (I) ou de Informação Não Numerada (UI)), então a primitiva SYMM é enviada assim que possível para capacitar o dispositivo que envia para recuperar rapidamente controle do enlace e continuar sua transmissão. Isto representa um tempo de retorno mínimo.

[0009] Se o último quadro recebido foi uma primitiva SYMM, o dispositivo que recebe atrasará envio de uma primitiva SYMM por um período de tempo que aumenta quanto mais o enlace permanece inativo. Para realizar isto, o tempo de retorno durante períodos inativos pode ser incorporado como o produto de um fator de inatividade por um atraso de inatividade. O atraso de inatividade é uma duração de tempo.

O fator de inatividade pode ser computado, por exemplo, como se segue: Quando o enlace é primeiramente estabelecido, ou quando um quadro de informação (um quadro I ou UI) é recebido, o fator de inatividade é estabelecido para zero. A cada vez que uma primitiva SYMM é recebida o fator de inatividade é aumentado. A cada vez que uma primitiva de controle de enlace a não ser SYMM é recebida o fator de inatividade é reduzido ou restaurado para zero. O tempo de retorno, o qual é o produto do fator de inatividade pelo atraso de inatividade, varia entre zero e algum valor máximo, escalado pelo fator de inatividade.

[00010] Se o dispositivo tiver recebido mais recentemente uma primitiva de controle de enlace a não ser a primitiva SYMM, e não tiver recebido recentemente um quadro de informação, então o tempo de retorno pode ser determinado (ou o fator de inatividade pode ser ajustado) de acordo com o tipo da primitiva de controle recebida.

[00011] Os métodos e sistemas revelados neste documento descrevem várias modalidades usando um protocolo NFC, mas podem ser aplicados de uma maneira geral a enlaces de transmissão semi-duplex.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[00012] Os métodos e sistemas revelados neste documento estão descritos adicionalmente com referência aos desenhos anexos, nos quais:

[00013] A figura 1 é um diagrama de blocos representando um dispositivo de computação exemplar adequado para uso em conjunção com os sistemas e métodos fornecidos para gerenciar um enlace de comunicações de campo próximo;

[00014] A figura 2 ilustra um ambiente de computação em rede exemplar no qual muitos processos computadorizados podem ser implementados para fornecer sistemas e métodos para gerenciar um

enlace de comunicações de campo próximo;

[00015] A figura 3 ilustra um conjunto exemplar de dispositivos se comunicando usando NFC.

[00016] A figura 4 ilustra como um quadro SYMM é usado.

[00017] A figura 5 é um fluxograma exemplar do uso de um temporizador para determinar se deve transmitir uma primitiva SYMM.

[00018] A figura 6 é um fluxograma exemplar representando o processamento de pacotes de dados de entrada em um enlace de transmissão semi-duplex.

[00019] A figura 7 é um fluxograma exemplar representando o processamento de pacotes de dados de entrada em um enlace de transmissão semi-duplex.

[00020] A figura 8 é um fluxograma exemplar representando o processamento de pacotes de dados de entrada em um enlace NFC.

[00021] A figura 9 é um fluxograma exemplar representando o processamento de pacotes de dados de entrada em um enlace NFC.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[00022] Certos detalhes específicos são expostos na descrição a seguir e nas figuras para fornecer um entendimento de várias modalidades dos métodos e sistemas descritos neste documento. Certos detalhes, eletrônica associada e métodos de comunicações bem conhecidos não estão expostos para evitar obscurecer desnecessariamente as várias modalidades. Adicionalmente, será entendido por aqueles de conhecimento comum na técnica pertinente que outras modalidades dos métodos e sistemas descritos podem ser praticadas sem um ou mais dos detalhes descritos a seguir. Em particular, os métodos e sistemas revelados neste documento descrevem várias modalidades usando um protocolo NFC, mas podem ser aplicados de uma maneira geral a outros tipos de enlaces. Finalmente, embora vários processos estejam descritos com referência

a etapas e sequências, as descrições são para fornecer uma implementação clara de modalidades particulares, e as etapas e sequências de etapas não necessitam ser seguidas tal como exigido para praticar os métodos e sistemas revelados neste documento.

Dispositivos de Computação de Exemplo

[00023] Referindo-se à figura 1, está mostrado um diagrama de blocos representando um ambiente de computação exemplar adequado para uso em conjunção com os processos descritos a seguir. Por exemplo, as instruções executáveis por computador que executam os processos e métodos indicados a seguir podem residir e/ou serem executadas em um dos dispositivos tal como mostrado na figura 1. O ambiente de sistema de computação 220 é somente um exemplo de um ambiente de computação adequado e não é pretendido para sugerir qualquer limitação tal como para o escopo de uso ou funcionalidade da invenção. Nem o ambiente de computação 220 deve ser interpretado como tendo qualquer dependência ou exigência se relacionando com qualquer um ou combinação de componentes ilustrados no ambiente de operação exemplar 220.

[00024] Aspectos da invenção são operacionais com inúmeros outros ambientes ou configurações de sistema de computação de uso geral ou de uso especial. Exemplos de sistemas de computação, ambientes e/ou configurações bem conhecidos que podem ser adequados para uso com a invenção incluem, mas não se limitando a estes, computadores pessoais, computadores servidores, dispositivos de mão ou portáteis, sistemas multiprocessadores, sistemas baseados em microprocessadores, aparelhos conversores de sinais, aparelhos eletrônicos de consumidor programáveis, PCs de rede, minicomputadores, computadores de grande porte, ambientes de computação distribuída que incluem qualquer um dos sistemas ou dispositivos indicados acima e outros mais.

[00025] Aspectos da invenção podem ser implementados no contexto geral de instruções executáveis por computador, tais como módulos de programa, sendo executadas por um computador. De uma maneira geral, módulos de programa incluem rotinas, programas, objetos, componentes, estruturas de dados, etc. que executam tarefas particulares ou implementam tipos de dados abstratos particulares. Aspectos da invenção também podem ser praticados em ambientes de computação distribuída onde tarefas são executadas por dispositivos de processamento remoto ligados através de uma rede de comunicações. Em um ambiente de computação distribuída, módulos de programa podem estar localizados em mídia de armazenamento de computador tanto local quanto remota incluindo dispositivos de armazenamento de memória.

[00026] Um sistema exemplar para implementar aspectos da invenção inclui um dispositivo de computação de uso geral na forma de um computador 241. Componentes do computador 241 podem incluir, mas não se limitando a estes, uma unidade de processamento 259, uma memória de sistema 222 e um barramento de sistema 221 que acopla vários componentes de sistema incluindo a memória de sistema à unidade de processamento 259. O barramento de sistema 221 pode ser qualquer um de diversos tipos de estruturas de barramento incluindo um barramento de memória ou controlador de memória, um barramento periférico e um barramento local usando qualquer uma de uma variedade de arquiteturas de barramento. A título de exemplo, e não de limitação, tais arquiteturas incluem barramento de Arquitetura Padrão da Indústria (ISA), barramento de Arquitetura de Micro Canal (MCA), barramento ISA Aprimorado (EISA), barramento local de Associação de Padrões Eletrônicos de Vídeo (VESA), o barramento de Interconexão de Componentes Periféricos (PCI) também conhecido como barramento Mezanino, assim como seu sucessor, o padrão PCI-Express, Entrada

Saída Digital Segura (SDIO) e Barramento Serial Universal (USB).

[00027] O computador 241 inclui tipicamente uma variedade de mídias legíveis por computador. Mídias legíveis por computador podem ser quaisquer mídias disponíveis que possam ser acessadas pelo computador 241 e incluem tanto mídias voláteis e não voláteis quanto mídias removíveis e não removíveis. A título de exemplo, e não de limitação, mídias legíveis por computador podem compreender mídias de armazenamento de computador e mídias de comunicação. Mídias de armazenamento de computador incluem tanto mídias voláteis e não voláteis quanto removíveis e não removíveis implementadas em qualquer método ou tecnologia para armazenamento de informação tal como instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa ou outros dados. Mídias de armazenamento de computador incluem, mas não se limitando a estas, RAM, ROM, EEPROM, memória flash ou outra tecnologia de memória, CD-ROM, discos versáteis digitais (DVD) ou outro armazenamento de disco ótico, cassetes magnéticos, fita magnética, armazenamento de disco magnético ou outros dispositivos de armazenamento magnético, ou qualquer outra mídia que possa ser usada para armazenar a informação desejada e que possa ser acessada pelo computador 241. Mídias de comunicação tipicamente incorporam instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa ou outros dados em um sinal de dados modulado tal como uma onda portadora ou outro mecanismo de transporte e incluem quaisquer mídias de entrega de informação. A expressão “sinal de dados modulado” significa um sinal que tenha uma ou mais das suas características estabelecidas ou mudadas de uma tal maneira como para codificar informação no sinal. A título de exemplo, e não de limitação, mídias de comunicação incluem mídias a fio tais como uma rede com fio ou conexão direta com fio, e mídias sem fio tais como acústica, RF, infravermelho e outras

mídias sem fio. Combinações de qualquer uma das indicadas acima também devem ser incluídas no escopo de mídias legíveis por computador.

[00028] A memória de sistema 222 inclui mídias de armazenamento de computador na forma de memória volátil e/ou não volátil tais como a memória somente de leitura (ROM) 223 e a memória de acesso aleatório (RAM) 260. Um sistema de entrada/saída básico (BIOS) 224, contendo as rotinas básicas que ajudam a transferir informação entre elementos dentro do computador 241, tal como durante partida, é tipicamente armazenado na ROM 223. A RAM 260 tipicamente contém módulos de dados e/ou de programa que são imediatamente acessíveis e/ou sendo atualmente operados pela unidade de processamento 259. A título de exemplo, e não de limitação, a figura 1 ilustra o sistema de operação 225, os programas de aplicação 226, os outros módulos de programa 227 e os dados de programa 228.

[00029] O computador 241 também pode incluir outras mídias de armazenamento de computador removíveis/não removíveis, voláteis/não voláteis. Somente a título de exemplo, a figura 1 ilustra uma unidade de disco rígido 238 que lê em mídias magnéticas não removíveis não voláteis ou grava nelas, uma unidade de disco magnético 239 que lê em um disco magnético não volátil removível 254 ou grava nele, e uma unidade de disco ótico 240 que lê em um disco ótico não volátil removível 253 ou grava nele, tal como um CD ROM ou outras mídias óticas. Outras mídias de armazenamento de computador removíveis/não removíveis, voláteis/não voláteis que podem ser usadas no ambiente de operação exemplar incluem, mas não se limitando a estas, cassetes de fita magnética, placas de memória flash, discos versáteis digitais, fita de vídeo digital, RAM de estado sólido, ROM de estado sólido e outras mais. A unidade de disco rígido 238 é tipicamente conectada ao barramento de sistema 221 através de uma interface de

memória não removível tal como a interface 234, e a unidade de disco magnético 239 e a unidade de disco ótico 240 são tipicamente conectadas ao barramento de sistema 221 por uma interface de memória removível, tal como a interface 235.

[00030] As unidades e suas mídias de armazenamento de computador associadas discutidas anteriormente e ilustradas na figura 1 fornecem armazenamento de instruções legíveis por computador, estruturas de dados, módulos de programa e outros dados para o computador 241. Na figura 1, por exemplo, a unidade de disco rígido 238 está ilustrada como armazenando o sistema de operação 258, os programas de aplicação 257, os outros módulos de programa 256 e os dados de programa 255. Deve-se notar que estes componentes podem ser os mesmos ou diferentes do sistema de operação 225, programas de aplicação 226, outros módulos de programa 227 e dos dados de programa 228. Ao sistema de operação 258, programas de aplicação 257, outros módulos de programa 256 e aos dados de programa 255 são dados números diferentes aqui para ilustrar que, no mínimo, eles são cópias diferentes. Um usuário pode introduzir comandos e informação no computador 241 por meio de dispositivos de entrada tais como um teclado 251 e o dispositivo apontador 252, comumente referido como um mouse, mouse estacionário ou superfície sensível ao toque. Outros dispositivos de entrada (não mostrados) podem incluir um microfone, joystick, controle manual de jogos, antena para satélite, digitalizador, ou outros mais. Estes e outros dispositivos de entrada são frequentemente conectados à unidade de processamento 259 por meio de uma interface de entrada de usuário 236 que é acoplada ao barramento de sistema, mas podem ser conectados por outra interface e estruturas de barramento, tais como uma porta paralela, porta de jogos ou um barramento serial universal (USB). Um monitor 242 ou outro tipo de dispositivo de exibição também é conectado ao barramento

de sistema 221 por meio de uma interface, tal como uma interface de vídeo insegura ou segura 232. Um padrão de vídeo seguro exemplar seria o padrão de Interface de Multimídia de Alta Definição (HDMI). Além do monitor, computadores também podem incluir outros dispositivos periféricos de saída tais como os alto-falantes 244 e a impressora 243, os quais podem ser conectados por meio de uma interface periférica de saída 233.

[00031] O computador 241 pode operar em um ambiente em rede usando conexões lógicas para um ou mais computadores remotos, tal como um computador remoto 246. O computador remoto 246 pode ser um computador pessoal, um servidor, um roteador, um PC de rede, um dispositivo par ou outro nó de rede comum, e tipicamente inclui muitos ou todos os elementos descritos anteriormente em relação ao computador 241, embora somente um dispositivo de armazenamento de memória 247 tenha sido ilustrado na figura 1. As conexões lógicas representadas na figura 1 incluem uma rede de área local (LAN) 245 e uma rede de área estendida (WAN) 249, mas também podem incluir outras redes. Tais ambientes de comunicação inter-rede são comuns em escritórios, redes de computadores estendidas de empresa, intranets e na Internet.

[00032] Quando usado em um ambiente de comunicação inter-rede LAN, o computador 241 é conectado à LAN 245 por meio de uma interface ou adaptador de rede 237. Quando usado em um ambiente de comunicação inter-rede WAN, o computador 241 inclui tipicamente um modem 250 ou outro dispositivo para estabelecer comunicações através da WAN 249, tal como a Internet. O modem 250, o qual pode ser interno ou externo, pode ser conectado ao barramento de sistema 221 por meio da interface de entrada de usuário 236, ou outro mecanismo apropriado. Em um ambiente em rede, módulos de programa representados em relação ao computador 241, ou partes dos mesmos, podem ser

armazenados no dispositivo remoto de armazenamento de memória. A título de exemplo, e não de limitação, a figura 1 ilustra os programas de aplicação remota 248 como residindo no dispositivo de memória 247. Será percebido que as conexões de rede mostradas são exemplares e outros meios de estabelecer um enlace de comunicações entre os computadores podem ser usados.

[00033] Deve ser entendido que as várias técnicas descritas neste documento podem ser implementadas em conexão com hardware ou software ou, onde apropriado, com uma combinação de ambos. Assim, os métodos e aparelho da invenção, ou certos aspectos ou partes dos mesmos, podem tomar a forma de código de programa (isto é, instruções) incorporado em mídias tangíveis, tais como disquetes flexíveis, CD-ROMs, unidades rígidas, ou qualquer outra mídia de armazenamento legível por máquina em que, quando o código de programa é carregado e executado por uma máquina, tal como um computador, a máquina se torna um aparelho para praticar a invenção. No caso de execução de código de programa em computadores programáveis, o dispositivo de computação de uma maneira geral inclui um processador, uma mídia de armazenamento legível pelo processador (incluindo memória volátil e não volátil e/ou elementos de armazenamento), pelo menos um dispositivo de entrada e pelo menos um dispositivo de saída. Um ou mais programas que podem implementar ou usar os processos descritos em conexão com modalidades dos sistemas e métodos descritos neste documento, por exemplo, por meio do uso de uma API, controles reutilizáveis, ou outros mais. Tais programas são implementados preferivelmente em uma linguagem de programação processual ou orientada a objeto de alto nível para comunicação com um sistema de computador. Entretanto, o(s) programa(s) pode(m) ser implementado(s) em linguagem conjunto ou de máquina, se desejado. Em qualquer caso, a linguagem pode ser

uma linguagem compilada ou interpretada, e combinada com implementações de hardware.

[00034] Embora modalidades exemplares possam se referir a usar aspectos da invenção no contexto de um ou mais sistemas de computador autônomos, as modalidades reveladas neste documento não estão assim limitadas, mas em vez disto podem ser implementadas em conexão com qualquer ambiente de computação, tal como um ambiente de computação de rede ou distribuída. Ainda adicionalmente, aspectos da invenção podem ser implementados em uma pluralidade de microplaquetas ou dispositivos de processamento ou através deles, e armazenamento pode ser efetuado de forma similar por meio de uma pluralidade de dispositivos. Tais dispositivos podem incluir computadores pessoais, servidores de rede, dispositivos de mão, supercomputadores, ou computadores integrados em outros sistemas tais como automóveis e aviões.

[00035] Considerando os ambientes de computação distintos que podem ser construídos de acordo com a estrutura geral fornecida na figura 1, os sistemas e métodos fornecidos neste documento não podem ser interpretados como limitados em algum modo a uma arquitetura de computação particular. Em vez disto, a invenção não deve ser limitada a qualquer modalidade única, mas deve ser interpretada em amplitude e escopo de acordo com as concretizações anexas.

[00036] Referindo-se a seguir à figura 2, está mostrado um ambiente de computação em rede exemplar no qual muitos processos computadorizados podem ser implementados para executar pelo menos um dos processos descritos a seguir. Por exemplo, computação paralela pode ser parte de um ambiente como este em rede com vários clientes na rede da figura 2 usando e/ou implementando um sistema para implementar um cartão de gastos de consumidor universal. As pessoas de conhecimento comum na técnica podem perceber que redes podem

conectar qualquer computador ou outro dispositivo cliente ou servidor, ou em um ambiente de computação distribuída. Sob este aspecto, qualquer sistema ou ambiente de computador tendo qualquer número de unidades de processamento, memória ou de armazenamento e qualquer número de aplicações e processos ocorrendo simultaneamente é considerado adequado para uso em conexão com os sistemas e métodos fornecidos.

[00037] Computação distribuída fornece compartilhamento de recursos de computador e serviços por meio de troca entre dispositivos e sistemas de computação. Estes recursos e serviços incluem a troca de informação, armazenamento intermediário de provisão e armazenamento em disco para arquivos. Computação distribuída apresenta a vantagem de conectividade de rede, permitindo aos clientes alavancar suas energias coletivas para beneficiar a empresa inteira. Sob este aspecto, uma variedade de dispositivos pode ter aplicações, objetos ou recursos que podem implicar nos processos descritos neste documento.

[00038] A figura 2 fornece um diagrama esquemático de um ambiente de computação em rede ou distribuído exemplar. O ambiente compreende os dispositivos de computação 271, 272, 276 e 277 assim como os objetos 273, 274 e 275 e a base de dados 278. Cada uma destas entidades 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278 pode compreender ou fazer uso de programas, métodos, armazenamentos de dados, lógica programável, etc. As entidades 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278 podem abranger partes dos mesmos ou de diferentes dispositivos tais como PDAs, dispositivos de áudio/vídeo, reprodutores MP3, computadores pessoais, etc. Cada entidade 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278 pode se comunicar com uma outra entidade 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278 através da rede de comunicações 270. Sob este aspecto, qualquer entidade pode ser

responsável pela manutenção e atualização de uma base de dados 278 ou outro elemento de armazenamento.

[00039] Esta rede 270 propriamente dita pode compreender outras entidades de computação que fornecem serviços para o sistema da figura 2, e pode por si mesma representar múltiplas redes interligadas. De acordo com um aspecto da invenção, cada entidade 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278 pode conter módulos de programa funcionais distintos que podem fazer uso de uma API, ou outro objeto, software, firmware e/ou hardware, para solicitar serviços de uma ou mais das outras entidades 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278.

[00040] Também pode ser percebido que um objeto, tal como o 275, pode ser hospedado em um outro dispositivo de computação 276. Assim, embora o ambiente físico representado possa mostrar os dispositivos conectados como computadores, tal ilustração é meramente exemplar e o ambiente físico alternativamente pode ser representado ou descrito compreendendo vários dispositivos digitais tais como PDAs, televisões, reprodutores MP3, etc., objetos de software tais como interfaces, objetos COM e outros mais.

[00041] Existe uma variedade de sistemas, componentes e configurações de rede que suportam ambientes de computação distribuída. Por exemplo, sistemas de computação podem ser conectados conjuntamente por meio de sistemas com fio ou sem fio, por meio de redes locais ou redes amplamente distribuídas. Atualmente, muitas redes são acopladas à Internet, a qual fornece uma infraestrutura para computação amplamente distribuída e abrange muitas redes diferentes. Quaisquer tais infraestruturas, se acopladas ou não à Internet, podem ser usadas em conjunto com os sistemas e métodos fornecidos.

[00042] Uma infraestrutura de rede pode capacitar um hospedeiro de topologias de rede tais como arquiteturas cliente/servidor, não

hierárquicas ou híbridas. O “cliente” é um elemento de uma classe ou grupo que usa os serviços de uma outra classe ou grupo para os quais ele não está relacionado. Em computação, um cliente é um processo, isto é, aproximadamente um conjunto de instruções ou tarefas, que solicita um serviço fornecido por um outro programa. O processo cliente usa o serviço solicitado sem ter que “conhecer” quaisquer detalhes de trabalho a respeito do outro programa ou do serviço propriamente dito. Em uma arquitetura cliente/servidor, particularmente um sistema em rede, um cliente é usualmente um computador que acessa recursos de rede compartilhados fornecidos por um outro computador, por exemplo, um servidor. No exemplo da figura 2, qualquer entidade 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277 e 278 pode ser considerada um cliente, um servidor, ou ambos, dependendo das circunstâncias.

[00043] Um servidor é tipicamente, embora não necessariamente, um sistema de computador remoto acessível através de uma rede remota ou local, tal como a Internet. O processo cliente pode estar ativo em um primeiro sistema de computador e o processo servidor pode estar ativo em um segundo sistema de computador, se comunicando um com o outro através de uma mídia de comunicações, fornecendo assim funcionalidade distribuída e permitindo que múltiplos clientes tirem proveito das capacidades de coleta de informação do servidor. Quaisquer objetos de software podem ser distribuídos através de múltiplos dispositivos ou objetos de computação.

[00044] Cliente(s) e servidor(es) se comunicam um(s) com o(s) outro(s) usando a funcionalidade fornecida pela(s) camada(s) de protocolo. Por exemplo, Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP) é um protocolo comum que é usado em conjunto com a Rede de Alcance Mundial (WWW), ou “a Rede”. Tipicamente, um endereço de rede de computadores tal como um endereço de Protocolo de Internet (IP) ou outra referência tal como um Localizador Universal de

Recursos (URL) pode ser usado para identificar os computadores servidores ou clientes um com o outro. O endereço de rede pode ser referido como um endereço URL. Comunicação pode ser fornecida através de uma mídia de comunicações, por exemplo, cliente(s) e servidor(es) podem ser acoplados um(s) ao(s) outro(s) por meio de conexão(s) TCP/IP para comunicação de alta capacidade.

[00045] Considerando os ambientes de computação distintos que podem ser construídos de acordo com a estrutura geral fornecida na figura 2 e a diversificação adicional que pode ocorrer na computação em um ambiente de rede tal como esse da figura 2, os sistemas e métodos fornecidos neste documento não podem ser interpretados como limitados em algum modo a uma arquitetura de computação ou sistema de operação particular. Ao contrário, a invenção não deve ser limitada a qualquer modalidade única, mas deve ser interpretada em amplitude e escopo de acordo com as concretizações anexas.

Vista Geral de NFC

[00046] O protocolo NFC é baseado em uma interface sem fio e tipicamente é projetado para estabelecer conexões de rede sem fio entre periféricos de computador e produtos eletrônicos de consumidor. Dispositivos NFC são dispositivos de comunicações não de contato de radiofrequência que podem se comunicar de modo sem fio com outros dispositivos NFC através de distâncias relativamente pequenas. De uma maneira geral, distâncias de operação são na ordem de 0-20 cm. A figura 3 ilustra três dispositivos típicos em comunicação usando técnicas NFC. Comunicação é por meio de acoplamento indutivo de um campo magnético entre o dispositivo NFC e um segundo dispositivo NFC. Dispositivos NFC podem ser implementados por meio de um único circuito integrado ou por meio de partes de componentes funcionais separados ou circuitos integrados separados.

[00047] Dispositivos NFC são inerentemente seguros uma vez que

os dispositivos devem ser colocados muito próximos uns dos outros a fim de estabelecer comunicação. Qualquer dispositivo entrando sem permissão igualmente deve estar fisicamente próximo a fim de estabelecer uma conexão perigosa, e assim é fácil controlar um ambiente de comunicação NFC quando comparado aos métodos de conexão sem fio de maior alcance tais como Bluetooth.

[00048] Em NFC, as interfaces operam na banda RF de 13,56 MHz. A banda é tipicamente não licenciada e assim licenças não são exigidas para usar esta banda. Entretanto, países individuais podem impor limitações específicas para as emissões eletromagnéticas nesta banda.

[00049] Tipicamente existem dois dispositivos participantes atuando em uma dada sessão de comunicação. Tal como é frequentemente o caso com os dispositivos compartilhando uma única banda RF, a comunicação é de transmissão semi-duplex. Tais sessões tipicamente são de comunicação não hierárquica em um modo de transmissão semi-duplex, no qual comunicação é em ambas as direções, mas somente uma direção em um tempo (não simultaneamente). Assim, uma vez que um dispositivo começa recebendo um sinal, ele deve esperar até que o transmissor pare de transmitir antes de responder. Os dispositivos implementam a diretriz “escutar antes de falar” - qualquer dispositivo deve primeiro escutar na portadora e iniciar a transmitir um sinal somente se nenhum outro dispositivo for detectado transmitindo. Os versados na técnica podem perceber que os métodos e sistemas descritos neste documento podem ser incorporados em qualquer número de protocolos de transmissão semi-duplex e não estão limitados ao contexto NFC.

[00050] A operação de dispositivos NFC depende de se eles estão operando como um “iniciador” ou um “alvo”, e se eles estão operando em um “modo de comunicações passivo” ou um “modo de comunicações ativo”. Qualquer dispositivo pode ser um iniciador ou um

alvo. O iniciador é o dispositivo que inicia e controla a troca de dados. O alvo é o dispositivo que responde à solicitação do iniciador.

[00051] Um dispositivo NFC iniciador gerará um campo RF e comunicação inicial. Um dispositivo alvo responderá ao recebimento de um campo RF de um dispositivo NFC iniciador. A resposta será por meio de modulação do campo RF fornecido ou por meio de geração de um novo sinal RF e modulação desse sinal RF.

[00052] No modo ativo ambos os dispositivos geram seu próprio campo RF para carregar os dados. Em um “modo de comunicações passivo” o dispositivo NFC iniciador gerará um campo RF e o dispositivo NFC alvo responderá a um comando iniciador pela modulação do sinal RF recebido, usualmente por meio de modulação de carga. Em um “modo de comunicações ativo” tanto o dispositivo NFC iniciador quanto o dispositivo NFC alvo usam seu próprio campo RF para capacitar comunicação.

[00053] A aplicação de iniciação escolhe a velocidade de comunicação inicial do conjunto de 106, 212 e 424 kbit/s. Subsequentemente, a aplicação e/ou o ambiente de comunicação pode exigir negociação da velocidade de comunicação. Protocolos usam esquemas de modulação e codificação de bits diferentes dependendo da velocidade. Durante o estabelecimento da sessão de comunicação, o iniciador começa a comunicação em um modo particular em uma velocidade particular. O alvo determina a velocidade atual e o protocolo de nível inferior associado responde desta maneira. A comunicação é terminada pelo comando da aplicação ou quando um dispositivo se desloca para fora da faixa.

[00054] Modo passivo é importante para dispositivos alimentados por bateria uma vez que eles devem minimizar o consumo de energia para preservar vida de bateria. O dispositivo pode ser alimentado internamente, mas não tem que consumir carga de bateria adicional ao

energizar o transmissor e antena RF. Se dois dispositivos pares desejarem se comunicar sem a necessidade de qualquer interação de usuário, cada dispositivo NFC tem que estar continuamente ativo.

[00055] Será percebido que os exemplos anteriores são somente para o propósito de ilustração e explicação, e que os vários aspectos da presente revelação fornecidos neste documento não estão limitados a tais exemplos. Por exemplo, outros tipos de enlaces sem fio de curto alcance confrontarão os mesmos tipos de questões, os quais são de uma maneira geral aplicáveis quando comunicações de transmissão semi-duplex são usadas. É previsto que a presente revelação pode ser aplicada a várias formas de comunicações com fio e sem fio que usam um ou mais dos recursos de sincronização descritos anteriormente.

Controle de Enlace NFC

[00056] Dispositivos NFC podem incluir um microprocessador ou microcontrolador para controlar a operação do dispositivo NFC, um gerador de sinal para gerar um sinal RF, um modulador para modular o sinal RF, um gerador de sinal de relógio para fornecer um sinal de relógio para o núcleo funcional e dispositivo de armazenamento de dados para armazenar dados. As várias partes do dispositivo NFC podem ser fornecidas por um circuito, diversos circuitos ou integradas com um sistema ou aparelho hospedeiro.

[00057] O dispositivo NFC tipicamente é acoplado a componentes de sistema adicionais por meio de um conector. Os componentes de sistema podem compreender um processador de sistema hospedeiro, um sensor, um atuador, ou qualquer outro dispositivo que seja capaz de interagir com o ambiente local do dispositivo NFC. Em operação um dispositivo NFC em modo iniciador transmite um sinal RF modulado, e este sinal tipicamente é recebido pelo dispositivo NFC por meio de um acoplador indutivo.

[00058] O Protocolo de Controle de Enlace Lógico (LLCP) define o

enlace lógico entre dispositivos NFC e é baseado na família de Controle de Enlace de Dados de Alto Nível (HDLC) de procedimentos de controle de camada de enlace (a ISO/IEC 13239:2002). Um enlace pode conter uma ou mais conexões LLCP (lógicas). A funcionalidade do LLCP é construída na funcionalidade padrão da ISO/IEC18092.

[00059] Um bloco LLCP é dividido em quatro blocos funcionais. O sub-bloco “Configuração de Enlace” é responsável pelo estabelecimento de configuração de enlace. Uma vez que o estabelecimento de enlace é executado, este sub-bloco se torna inativo e a operação é passada para o “Provedor de Simetria”. Este sub-bloco fica ativo uma vez que o dispositivo de foro NFC remoto esteja dentro do alcance. Este sub-bloco fornece um modelo de função simétrica e é a pré-condição para as funções remanescentes de LLCP. O Administrador de Enlace é responsável por serializar todas as trocas de dados baseadas em conexão assim como sem conexão, e fornece manuseio de detecção de erro e recuperação de erro. O bloco de conexão e transferência de dados é responsável por manter as conexões baseadas em conexão.

[00060] O LLCP suporta dois tipos diferentes de transporte que são independentes um do outro. Transporte sem conexão fornece um serviço que transporta dados de uma maneira não confiável. O remetente não recebe qualquer realimentação indicando se os dados realmente foram recebidos pelo par remoto. Se o receptor está em uma condição ocupada ou se a transmissão de dados foi errônea o par local não será informado. Além disso, este tipo de transporte não tem qualquer contexto de sessão. Cada quadro consiste de um Ponto de Acesso ao Serviço (SAP) de Destino e um SAP de origem, o qual capacita múltiplas transferências de dados sem conexão através de um único enlace. A porta de destino tipicamente é relacionada a um certo protocolo. A porta de origem não é interpretada pela pilha LLC. A

aplicação superior pode usar o campo como um meio para ter um contexto entre múltiplos quadros.

[00061] Transporte sem conexão não exige qualquer estabelecimento de conexão de enlace de dados anterior e, portanto, nenhuma desconexão de enlace de dados. Transporte orientado a conexão, também conhecido como tipo 2, fornece um canal que tem a capacidade para trocar dados com segurança. Conexões baseadas de tipo 2 são executadas em três etapas. A primeira é Estabelecimento de Conexão - para concordar em um contexto de sessão entre o par local e o remoto. Isto pode ser iniciado por qualquer dispositivo. A segunda é Troca de Informação - a troca de dados real, a qual pode ser executada em ambos os modos. A troca de dados é executada com segurança, em ordem e inclui recuperação de erro. A terceira é Terminação de Conexão - a invalidação de um contexto de sessão. Ela permite o desligamento polido de uma sessão e a opção para reutilizar o identificador para uma nova conexão. A pilha LLCP pode gerenciar múltiplas conexões através de um único enlace. Cada conexão mantém seu próprio estado.

[00062] O contexto de sessão é definido pela combinação do SAP de origem e SAP de destino. O SAP de destino (DSAP) pode se referir a um ponto de acesso a serviço reservado. Estes DSAPs podem se referir a um ponto de acesso a serviço reservado para que uma ligação de protocolo específico tenha sido definida. SAPs a não ser esses reservados para protocolo específico exigem aplicações para concordar em um protocolo comum.

[00063] A configuração de enlace genérico é executada ao prosseguir através das seguintes etapas:

1. A pilha LLC fornece dados de configuração relevante de LLCP para comutação de modo. Isto inclui particularmente o conteúdo dos bytes gerais de ATR_REQ e ATR_RES.

2. O dispositivo NFC configurado no modo iniciador NFCIP-1 detecta um dispositivo ou rótulo remoto por meio do componente de comutação de modo.

3. O procedimento anticolisão NFCIP-1 determina que um único dispositivo remoto é capaz de se comunicar por meio do protocolo NFCIP-1.

4. O dispositivo LLCP local anuncia sua capacidade LLCP durante a inicialização do protocolo NFCIP-1 pelo uso dos bytes genéricos que são fornecidos pela pilha LLCP.

5. Após ter enviado o comando ATR_REQ o dispositivo LLCP local receberá a resposta de inicialização NFCIP-1 (ATR_RES), a qual contém as capacidades do dispositivo remoto.

6. Comutação de modo notificará a pilha LLCP e a pilha LLCP lerá os dados coletados.

7. Os dados são verificados pelo LLCP iniciador e verificados em comparação com as regras de concordância NFC e LLCP.

8. Se o procedimento estiver de acordo com NFCIP-1 e se os bytes gerais do ATR_REQ/ATR_RES estiverem bem formados, o enlace LLCP é configurado.

[00064] A partir do ponto de vista de protocolo RF, o enlace para o iniciador é configurado de acordo com o seguinte procedimento:

1. Executar um procedimento anticolisão de acordo com a tecnologia detectada.

a) Modo passivo de 106 kbit/s:

O iniciador executa o procedimento anticolisão e de seleção até SEL_REQ e SEL_RES. Se de acordo com a ISO/IEC18092 bit 6 de SEL_RES for estabelecido para 1, o iniciador assume que o alvo está suportando o protocolo NFCIP-1;

b) Modo passivo de 212 kbit/s:

O iniciador executa o procedimento anticolisão ao executar

POLLING_REQUEST e POLLING_RESPONSE. Se de acordo com a ISO/IEC18092 os bytes de prefixo NFCID-2 são estabelecidos para 01h FEh, o iniciador assume que o alvo suporta o protocolo NFCIP-1;

c) Modo passivo de 424 kbit/s:

Este procedimento é exatamente igual ao procedimento para 212 kbit/s.

2. A fim de ativar NFCIP-1, o iniciador prepara o ATR_REQ de acordo com a ISO/IEC18092.

3. O iniciador envia o ATR_REQ e espera uma resposta ATR_RES.

4. O iniciador verifica a exatidão do ATR_RES de acordo com a ISO/IEC18092. Além disso, o iniciador verifica se os bytes gerais estão formatados corretamente.

5. Se os bytes gerais estiverem bem formados, o iniciador assume que o dispositivo remoto é capaz de se comunicar através de LLCP. O enlace LLCP pode agora ser configurado. O próximo quadro DEP NFCIP-1 já contém um quadro LLC válido.

[00065] A partir do ponto de vista de protocolo RF o procedimento para a função alvo é como se segue:

1. Se o alvo pretende se comunicar através de LLCP, o alvo age de acordo com a ISO/IEC18092. Consequentemente, o alvo fica selecionado e pode esperar um ATR_REQ.

2. Uma vez que o ATR_REQ é recebido, o alvo primeiro verifica se o ATR_REQ está bem formado de acordo com a ISO/IEC18092.

3. Além da verificação de ATR_REQ o alvo verifica se os bytes de uso geral estão formatados de forma apropriada. Se este for o caso o alvo pode assumir que o iniciador pretende configurar um enlace LLCP.

4. Se o ATR_REQ estiver especificado desta maneira, o alvo

especifica a ATR_RES de acordo com a ISO/IEC18092 e, além disso, estabelece os bytes de uso geral.

5. Uma vez que a ATR_RES é emitida, o alvo pode assumir que o enlace está configurado e pode, portanto, assumir que o próximo quadro recebido é o primeiro quadro LLC.

[00066] O protocolo NFCIP-1 é baseado em um modelo de mestre/escravo. O NFCIP-1 iniciador pode ser visto como o mestre, o qual inicia e controla toda a comunicação com o(s) alvo(s). O NFCIP-1 alvo pode ser visto como um escravo, ao qual somente é permitido responder aos comandos emitidos pelo iniciador. O alvo não tem, portanto, meios para iniciar qualquer comunicação no nível NFCIP-1.

[00067] Este modelo é apropriado para casos onde as funções são predefinidas por causa de características físicas. Entretanto, isto não é mais verdadeiro para casos não hierárquicos, onde as funções não podem ser determinadas antes de o enlace ser configurado. Em tais casos é essencial que ambos os dispositivos tenham as mesmas propriedades. Isto implica basicamente em que ambos os dispositivos podem iniciar troca de dados em qualquer ponto no tempo - sem considerar a função determinada antecipadamente.

[00068] O comportamento simétrico pode ser realizado ao enviar pares de comando/resposta em uma maneira periódica - mesmo se não existir carga útil para trocar. Isto capacita especialmente o NFCIP-1 alvo para “enviar” dados dentro de um certo quadro de tempo por causa de o iniciador ter que emitir quadros LLC periodicamente - independente de se os quadros contêm ou não dados de carga útil.

[00069] O recurso de simetria é baseado nas seguintes suposições:

1. O enlace LLCP é estabelecido implicitamente e é mantido uma vez que o par remoto esteja dentro da faixa de operação.

2. LLCP não é responsável por fazer fila. Para considerações de tempo esgotado a pilha LLCP assume somente um quadro na fila de

envio/recebimento.

3. LLCP é projetado em um modo em que a carga útil de entrada (isto é, quadro I ou UI) não influencia na próxima carga útil de saída. Isto tem a vantagem em que o dispositivo é capaz de enviar dados mesmo se os dados recebidos não forem ainda processados.

4. O tempo de retorno como especificado a seguir não considera qualquer tratamento de erro. Consequentemente, se um erro de transmissão tiver ocorrido e o enlace tiver que executar recuperação de erro o enlace LLCP pode não ocupar os tempos de resposta máximos.

[00070] O protocolo LLC suporta três tipos diferentes de comandos. Cada comando ou resposta LLC pode ser categorizado em um destes tipos:

[00071] Informação (Quadro I) - Transferência de informação numerada. Comandos e respostas formatados I são seguros e contêm informação de numeração e a carga útil propriamente dita.

[00072] Supervisor (Quadro S) - Quadros supervisores servem para executar funções de controle para operação de tipo 2 e nível de enlace.

[00073] Não numerado (Quadro U) - Quadros supervisores servem para executar transferência não sequenciada de informação, também conhecida como transmissão de dados tipo 1.

[00074] Cada quadro LLC, o qual contém um dos três tipos de comandos diferentes, está de acordo com o seguinte formato:

Tabela 1: Formato de Quadro LLC

Campo DSAP	Campo SSAP	Campo de Controle	Campo de Informação
------------	------------	-------------------	---------------------

Tabela 2: Tabela de Comando

Comandos	Bit[7]	Bit[6]	Bit[5]	Bit[4]	Bit[3..0]
UI	0	0	1	0	0000
I	0	1	0	0	0000

RR	0	0	0	0	0001
RNR	0	0	0	0	0011
CONECTAR	0	0	0	0	0100
DESCONECTAR	0	0	0	0	0101
SYMM	0	1	1	0	0111
FRMR	0	0	0	0	0111
UA	0	0	0	0	0100
DM	0	0	0	0	0101
PAN_CMD	0	0	0	0	0110
PAN_RSP	0	0	0	0	0111

Tabela 3: Quadro SYMM

DSAP	SSAP	Controle
00h	00h	SYMM

[00075] O comando/resposta SYMM (Simetria) é usado para manter a simetria. O comando/resposta SYMM é enviado por meio de um comando NFCIP-1 ou resposta NFCIP-1 se não existir carga útil ou reconhecimento pendente. Este comando não transmite qualquer campo de informação.

[00076] Quadros SYMM podem ter dois diferentes valores de tempo esgotado dependendo da função:

Iniciador:

[00077] Se o iniciador receber um quadro SYMM ele assegura que o iniciador envia um comando LLC dentro da janela de tempo tal como definida pelo temporizador de retorno T_{TT} .

Alvo:

[00078] Se o alvo receber um quadro SYMM ele assegura que o dispositivo responde com um quadro LLC dentro do Tempo de atraso de Resposta (RWT) tal como definido pelo NFCIP-1.

[00079] A figura 4 mostra como um quadro SYMM é usado. Com referência à figura:

1. O dispositivo A envia um quadro LLC para o dispositivo B (por exemplo, um quadro CONECTAR);

2. O dispositivo B não tem qualquer coisa para enviar, portanto, ele entrega um quadro SYMM a fim de cumprir as restrições de ida e volta;

3. O dispositivo A envia de novo algum quadro LLC (por exemplo, um quadro UI);

4. O dispositivo B não tem qualquer carga útil para entregar, portanto, um quadro SYMM necessita ser enviado;

5. O dispositivo A não tem que enviar carga útil, portanto, ele necessita efetivar um quadro SYMM;

6. O dispositivo B entrega alguns dados (por exemplo, um quadro UA para o quadro CONECTAR correspondente).

[00080] O pacote SYMM garante que o esquema de comando/resposta é mantido e que as restrições de tempo de ida e volta podem ser cumpridas.

Gerenciamento de Enlace NFC

[00081] Tal como explicado anteriormente, o enlace de comunicação de transmissão semi-duplex entre dispositivos é usado em uma metodologia de rigorosamente um de cada vez, com um dispositivo enviando e o outro dispositivo respondendo com informação de dados ou de controle de si mesmo antes de o primeiro dispositivo poder enviar nova informação. No caso em que nenhum dispositivo não tem dados para enviar, um quadro vazio, ou primitiva de simetria (SYMM), é enviado. Isto permite que o dispositivo que envia recupere uso do enlace quando o dispositivo que recebe não tem dados para enviar. Quando nenhum dispositivo tem informação de dados ou de controle para enviar, primitivas SYMM serão enviadas em ambas as direções, e o enlace pode ser dito como estando inativo.

[00082] A transmissão contínua de primitivas SYMM quando

realmente dados não estão sendo trocados representa um consumo desnecessário dos recursos de bateria de dispositivos portáteis. Neste caso, é desejável estender o tempo de retorno sem causar uma falha de comunicações. Entretanto, quando dados estão sendo transmitidos, a taxa de transferência de dados pode ser maximizada ao permitir que o dispositivo que envia recupere controle do enlace assim que possível. Nesse caso, o menor tempo de retorno possível é desejável. Os métodos e sistemas descritos neste documento ajustam tempo de retorno no receptor para otimizar uso de bateria enquanto maximizando a taxa de transferência de dados.

[00083] Em uma modalidade, o tempo de atraso ou atraso de transmissão aumenta quanto mais o enlace permanece inativo. Para calcular o tempo de atraso, em uma modalidade o tempo de retorno durante períodos inativos pode ser visto como o produto de um fator de inatividade por um atraso de inatividade. O atraso de inatividade é uma duração de tempo. O fator de inatividade pode ser computado como se segue: Inicialmente, quando o enlace é primeiramente estabelecido o fator de inatividade é estabelecido para zero. A cada vez que uma primitiva SYMM é recebida o fator de inatividade é incrementado. A cada vez que uma primitiva a não ser SYMM é recebida o fator de inatividade é então reduzido ou restaurado para zero. O tempo de retorno, o qual é o produto do fator de inatividade pelo atraso de inatividade, mas não menor que um pequeno atraso de processamento, varia entre quase zero e algum valor máximo, escalado pelo fator de inatividade.

$$T_{TT} = F_{\text{inatividade}} \bullet T_{\text{atraso}}$$

$$\text{onde, } T_{\text{Proc}} \leq T_{TT} \leq T_{\text{TMáx}}$$

[00084] A figura 5 representa uma modalidade do uso de um temporizador para determinar quando uma mensagem de sincronização tal como uma primitiva SYMM deve ser transmitida. O processo iniciando na etapa 500 pode ser iniciado durante cada ciclo de um

processo de comunicação ou em uma base periódica. Na etapa 510, o processo determina se o temporizador expirou. Se um temporizador de contagem regressiva for usado, então o temporizador expira quando o temporizador tiver decrementado para zero. Entretanto, outras implementações de temporizador são possíveis e os métodos e sistemas descritos neste documento podem ser incorporados com vários esquemas de hardware ou software e não devem ser limitados a uma implementação de temporizador particular. Se o temporizador tiver expirado, então na etapa 520 uma primitiva SYMM é transmitida. Outros tipos de mensagens de sincronização ou de status podem ser enviados tal como exigido pelo protocolo particular.

[00085] Se o dispositivo tiver recebido mais recentemente uma primitiva de controle a não ser a primitiva SYMM e não tiver recebido recentemente um quadro de informação, então o tempo de retorno pode ser determinado de acordo com o tipo da primitiva de controle recebida e pelos interesses de implementação locais. O receptor determina se a mensagem recebida é uma que é predeterminada para corresponder a um atraso. Por exemplo, uma tabela de consulta pode ser usada para determinar os vários tipos de primitivas ou mensagens de controle que exigem ajustes para o temporizador de retorno.

[00086] Em uma modalidade, o receptor determina se existe um reconhecimento pendente ou dados pendentes na sua fila. Se não existirem dados pendentes, então a transmissão da primitiva SYMM é atrasada de acordo com um valor determinado pelo tipo ou status da mensagem recebida. Um atraso como este pode ser determinado simplesmente por meio de uma tabela de valores de atraso correspondendo a várias mensagens ou tipos de mensagens selecionados. Alternativamente, o atraso pode ser determinado de acordo com uma escala móvel, relação matemática, ou qualquer número de outros métodos.

[00087] As figuras 6 e 7 representam uma implementação exemplar dos métodos e sistemas descritos neste documento em um ambiente de comunicação não hierárquica de transmissão semi-duplex. Na etapa 600 um pacote de dados é recebido por um primeiro dispositivo, e na etapa 610 o processo determina se o pacote de dados indica que uma transmissão de dados está em processo. Neste caso, o atraso de transmissão é estabelecido para zero na etapa 620. Se o pacote de dados não indicar que uma transmissão de dados está em processo, então na etapa 630 o processo determina se o pacote de dados indica que o enlace está inativo. Por exemplo, o pacote de dados pode ser uma mensagem “Eu Estou Em Atividade” para indicar que o dispositivo que envia está em comunicação, mas não tem dados para enviar. Se o enlace estiver inativo, então na etapa 640 o atraso é incrementado. Se o enlace não estiver inativo, indicando que um pacote de controle pode ter sido recebido, então o atraso pode ser decrementado ou estabelecido para zero dependendo do tipo de dados de controle recebidos. O processo pode fazer esta determinação de acordo com uma tabela de consulta ou outros métodos tal como observado anteriormente. O atraso também pode ser determinado pelos interesses de implementação locais.

[00088] Continuando com a figura 7, o processo pode então determinar se o dispositivo que recebe tem um reconhecimento pendente ou dados pendentes na sua fila na etapa 700. Neste caso, o pacote é então transmitido na etapa 710. Se não, o processo determina na etapa 720 se o pacote recebido exige processamento especial, isto é, o pacote é predeterminado para corresponder a um atraso. Um atraso como este pode ser determinado simplesmente por meio de uma tabela de valores de atraso correspondendo a várias mensagens ou tipos de mensagens selecionados tal como observado anteriormente. Alternativamente, o atraso pode ser determinado de acordo com uma

escala móvel, relação matemática, ou qualquer número de outros métodos. Se não existirem dados pendentes, então a transmissão de uma mensagem de sincronização será efetuada se na etapa 740 for determinado que o período de tempo de atraso expirou.

[00089] Em uma modalidade exemplar, durante o recebimento de uma primitiva CONN (conectar) e quando nenhum aviso de recebimento ou dados pendentes está enfileirado, um receptor típico não implementando os métodos e processos descritos neste documento pode responder imediatamente com uma primitiva SYMM. Em uma modalidade, a transmissão da primitiva SYMM é atrasada de tal maneira que o administrador de enlace do receptor pode processar a solicitação de conexão e gerar uma resposta (contanto que não viole a exigência de tempo esgotado de receptor). Embora não exigido pela especificação LLCP, permitir que o receptor estabeleça o atraso de acordo com solicitações de alta prioridade selecionadas antes de responder reduzirá o número de vezes que o enlace deve ser retornado e o número de quadros SYMM que de outro modo devem ser trocados. Isto melhora tanto receptividade quanto uso de recurso de bateria.

[00090] Também em uma outra modalidade exemplar, durante o recebimento de uma primitiva Receptor Não Pronto (RNR), o tempo de retorno de enlace pode ser reduzido ou minimizado para capacitar o par remoto para remover a sua condição ocupada ao enviar Receptor Pronto (RR) com atraso reduzido. Isto pode parecer contrário ao intuitivo de que uma condição ocupada pode reduzir o tempo de retorno. Mas pode ser visto que taxa de transferência é melhorada ao minimizar o atraso seguinte ao momento no qual o par remoto está de novo capaz de receber e quando ele pode notificar a outra extremidade, usando a primitiva RR, de que ele não está mais ocupado.

[00091] De acordo com uma modalidade preferida ilustrada nas figuras 8 e 9, um dispositivo NFC que recebe determina se um quadro

de informação foi recebido na etapa 800. Neste caso, o quadro é então despachado para a aplicação apropriada na etapa 810, e o fator de inatividade é estabelecido para zero na etapa 815. Se não existiu quadro de informação recebido, então o processo determina se uma primitiva SYMM foi recebida na etapa 805. Neste caso, então o fator de inatividade é aumentado na etapa 820. De outro modo, o fator de inatividade é reduzido ou restaurado na etapa 825. Se existirem quaisquer quadros de controle ou de dados pendentes (etapa 900), então o temporizador é parado na etapa 910, e os quadros pendentes são transmitidos imediatamente, ou em seguida assim que possível, sujeitos ao status de controle de fluxo do dispositivo que envia, e o processo retorna.

[00092] Quando o dispositivo que recebe não tem mensagens de controle ou de dados pendentes para transmitir, a especificação LLCPP exige que o dispositivo envie uma SYMM após atrasar até um tempo de retorno máximo especificado. O tempo de atraso real e método de determinar o tempo de atraso são deixados implícitos na especificação LLCPP. Em uma modalidade preferida o valor do tempo de atraso é determinado antes de enviar uma primitiva SYMM de acordo com os tipos de quadros de enlace recebidos recentemente.

[00093] Se o quadro recebido indicar que os dados são um quadro de prioridade ou designado e que devem receber processamento especial (etapa 930), então o temporizador é programado usando um valor de tabela ou outro método predeterminado (etapa 940). O temporizador é iniciado na etapa 950 e o processo retorna.

[00094] Se o último quadro recebido não exigir processamento especial, então o processo determina se o fator de inatividade é maior que zero na etapa 960. Neste caso, então na etapa 970 o valor (fator de inatividade * atraso de inatividade) é usado, e o temporizador é iniciado na etapa 950. De outro modo, o temporizador é então parado na etapa

980, e a primitiva SYMM é transmitida na etapa 990, em consequência do que o processo retorna.

[00095] Embora a presente invenção tenha sido descrita em conexão com as modalidades preferidas das várias figuras, é para ser entendido que outras modalidades similares podem ser usadas ou modificações e adições podem ser feitas à modalidade descrita para executar a mesma função da presente invenção sem desviar dela. Além disso, deve ser enfatizado que uma variedade de plataformas de computador, incluindo sistemas de operação de dispositivo portátil e outros sistemas de interface de hardware/software de aplicação específica, é considerada neste documento, especialmente à medida que o número de dispositivos em rede sem fio continua a proliferar. Portanto, a presente invenção não deve ser limitada a qualquer modalidade única, mas em vez disto deve ser interpretada em amplitude e escopo de acordo com as concretizações anexas.

[00096] Finalmente, as modalidades reveladas descritas neste documento podem ser adaptadas para uso em outras arquiteturas de processador, sistemas baseados em computador, ou virtualizações de sistema, e tais modalidades são expressamente antecipadas pelas revelações feitas neste documento e, assim, a presente invenção não deve ser limitada às modalidades específicas descritas neste documento, mas em vez disto deve ser interpretada mais amplamente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para coordenar comunicação de dados em um enlace de comunicação de campo próximo, o método **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

receber um quadro de dados;

determinar um tipo de informação incluída no quadro de dados;

estabelecer (815) um atraso de transmissão para zero quando (800) o tipo é um quadro de informação, aumentar (820) o atraso de transmissão quando (805) o tipo é um quadro de sincronização, de outro modo estabelecer (825) o atraso de transmissão para um nível predeterminado;

transmitir (920) um quadro de saída quando (900) pelo menos um quadro de saída está pendente; e

quando nenhum quadro de saída está pendente, transmitir (990) uma mensagem de sincronização após lapso do atraso de transmissão.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende determinar o atraso de transmissão usando um temporizador, o temporizador ainda compreendendo o produto de um fator de inatividade por um atraso de inatividade.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o fator de inatividade é computado como se segue:

quando o enlace é primeiramente estabelecido o fator de inatividade é estabelecido para zero;

quando o tipo é um quadro de sincronização o fator de inatividade é incrementado; e

de outro modo o fator de inatividade é reduzido ou estabelecido para zero.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado**

pelo fato de que o fator de inatividade é estabelecido para um valor predeterminado quando o tipo é um quadro de controle.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** a etapa de transmitir ainda compreende:

Iniciar (950) o temporizador quando (960) o fator de inatividade é maior que zero, e

transmitir um quadro de sincronização quando o temporizador expira.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** o fator de inatividade é determinado de acordo com pelo menos um de: uma relação matemática, uma prioridade do pacote de dados ou um período de tempo aleatório.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o atraso de transmissão é negociado com um segundo dispositivo.

8. Dispositivo de Comunicação de Campo Próximo, o dispositivo **caracterizado pelo fato de que** compreende:

um receptor para receber um quadro de dados;

um transmissor para transmitir um quadro de dados; e

um componente de controle de transmissão que:

determina um tipo de informação incluída no quadro de dados, estabelece um atraso de transmissão para zero quando o tipo é um quadro de informação, aumenta o atraso quando o tipo é um quadro de sincronização, e de outro modo estabelece o atraso para um nível predeterminado;

comanda o transmissor para transmitir um quadro de saída quando pelo menos um quadro de saída está pendente; e comanda o transmissor para transmitir uma mensagem de sincronização após lapso do atraso quando nenhum quadro de saída está pendente.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8,

caracterizado pelo fato de que o atraso de transmissão ainda compreende um temporizador, o temporizador compreendido de um produto de um fator de inatividade por um atraso de inatividade.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** o fator de inatividade é computado como se segue:

quando o enlace é primeiramente estabelecido o fator de inatividade é estabelecido para zero;

quando o tipo é um quadro de sincronização o fator de inatividade é incrementado; e

de outro modo o fator de inatividade é reduzido ou estabelecido para zero.

11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** o fator de inatividade é estabelecido para um valor predeterminado quando o tipo é um quadro de controle.

12. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o componente de controle de transmissão também inicia o temporizador quando o fator de inatividade é maior que zero, e transmite um quadro de sincronização quando o temporizador expira.

13. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o fator de inatividade é determinado de acordo com pelo menos um de: uma relação matemática, uma prioridade do pacote de dados ou um período de tempo aleatório.

14. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o atraso de transmissão é negociado com um segundo dispositivo.

Ambiente de Computação 220

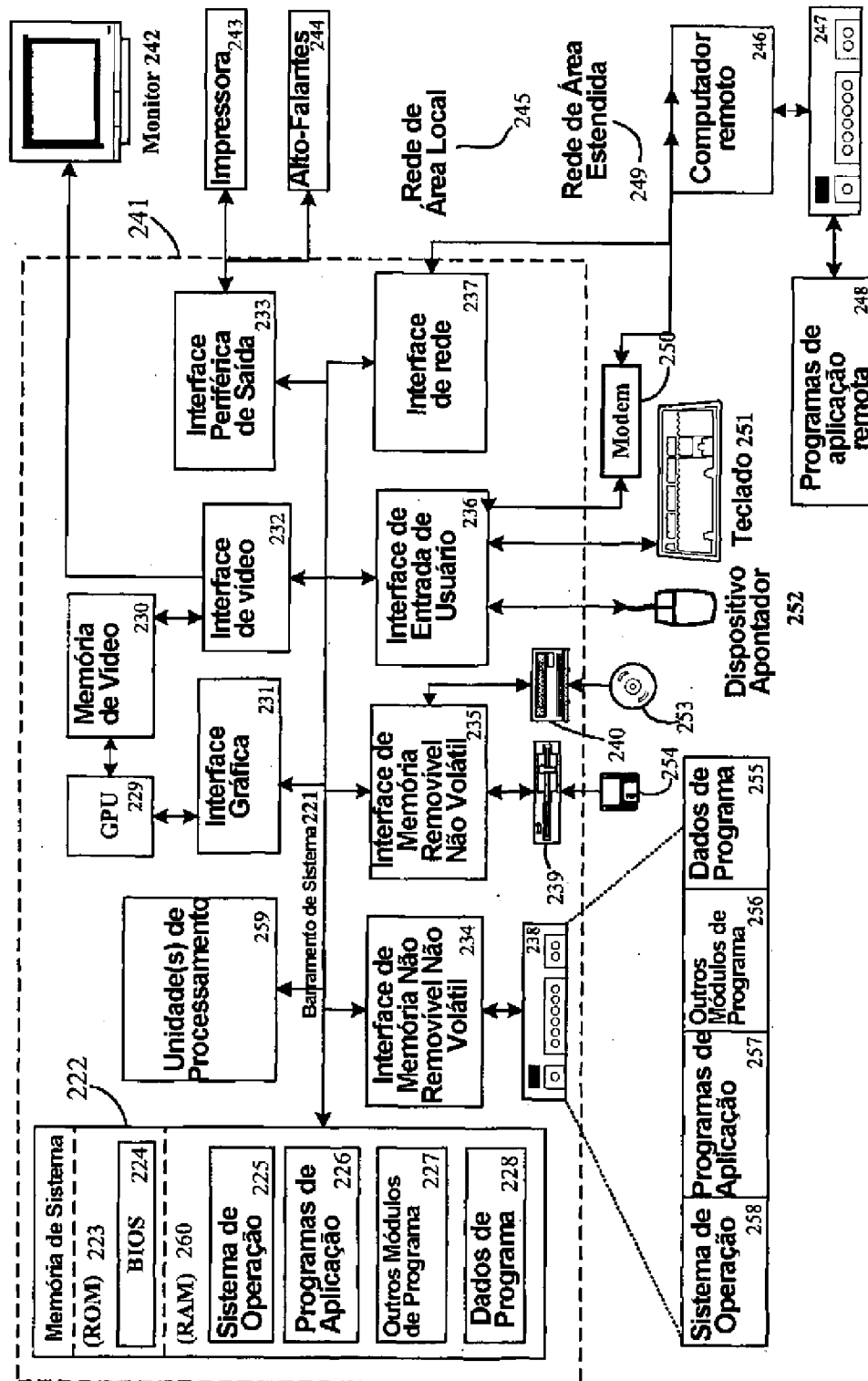
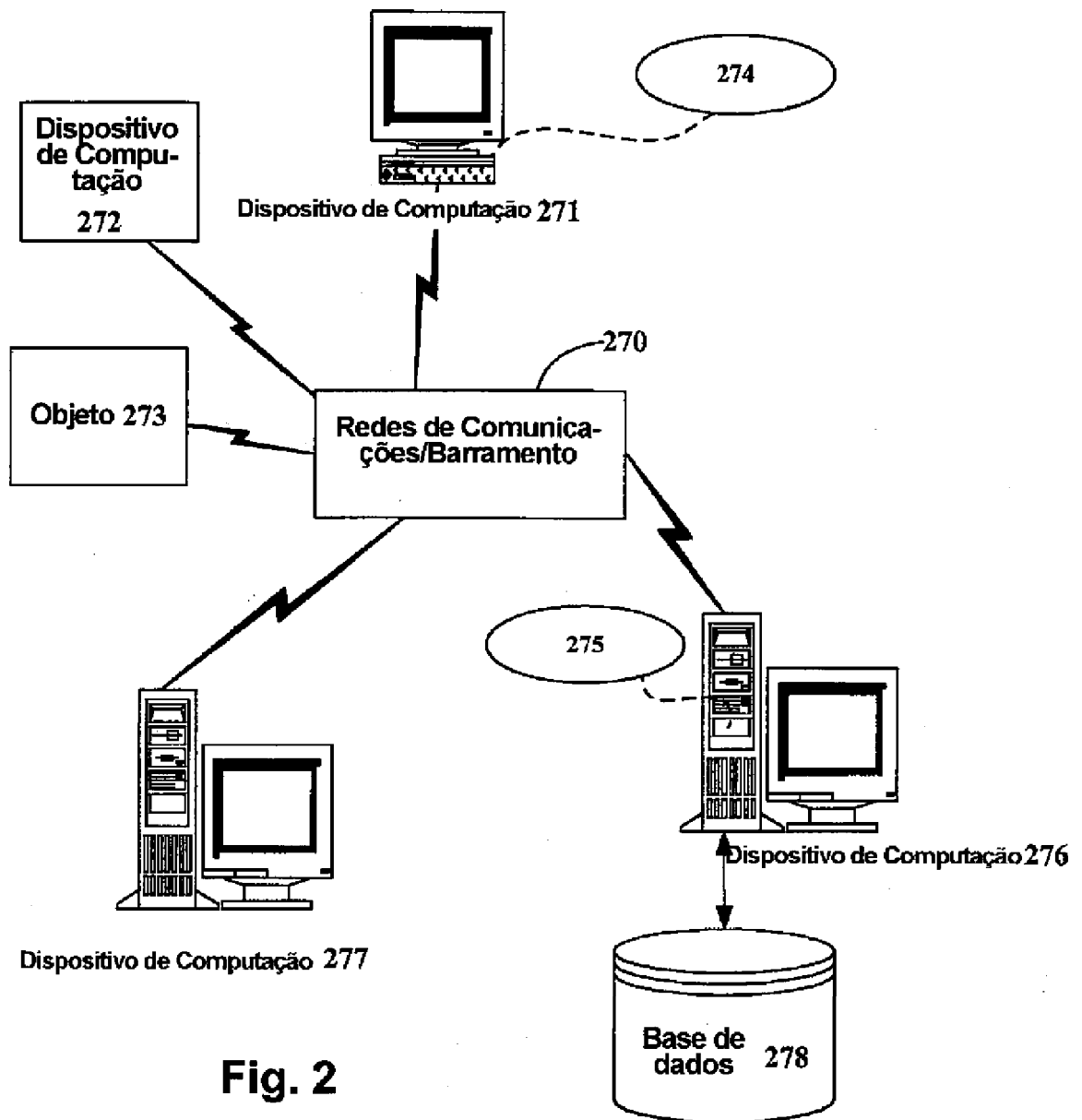


Fig. 1



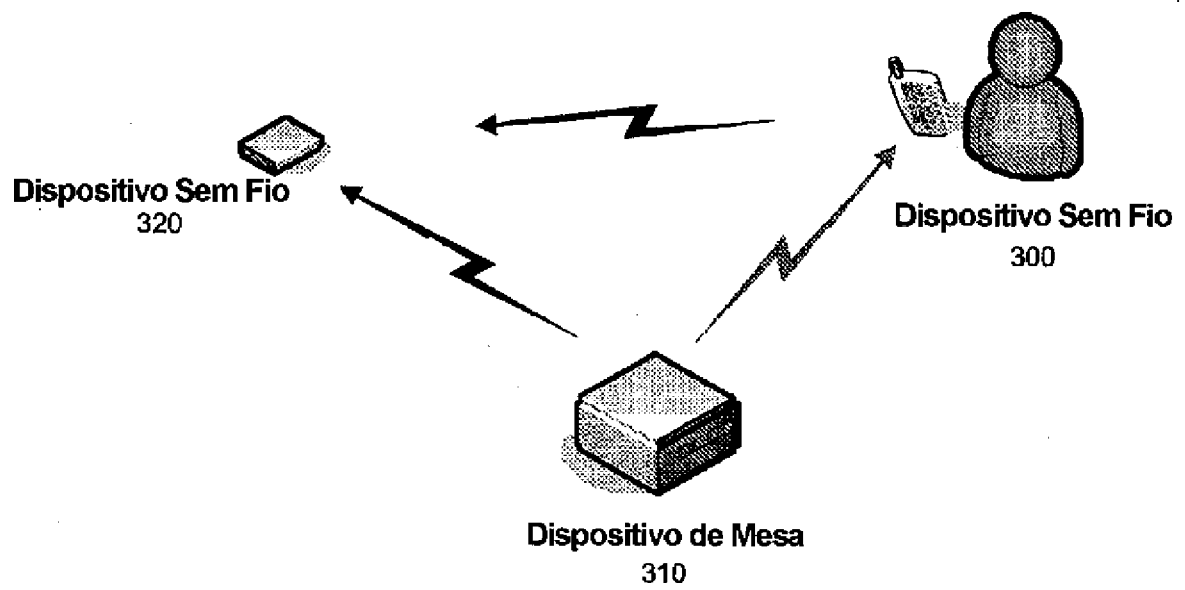


Fig. 3

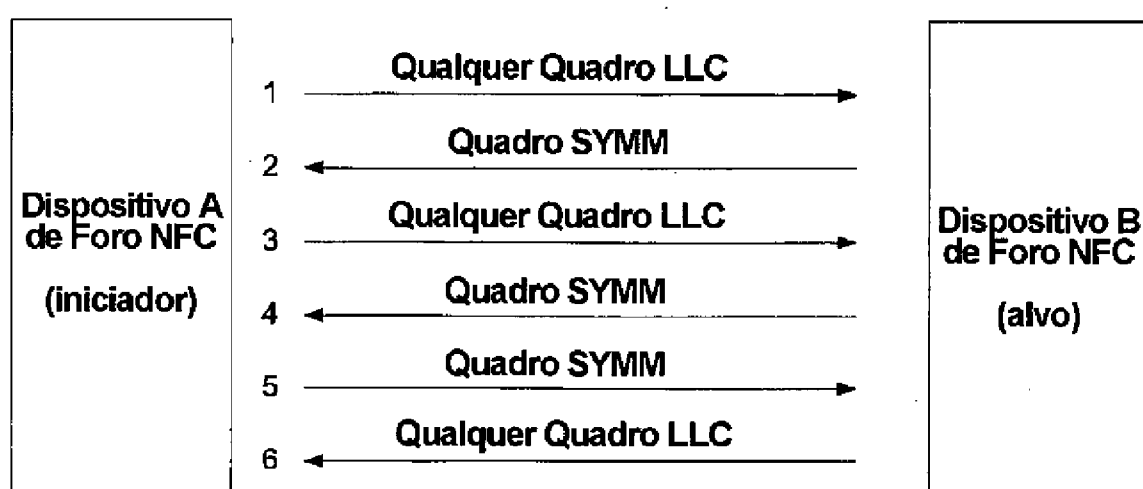


Fig. 4

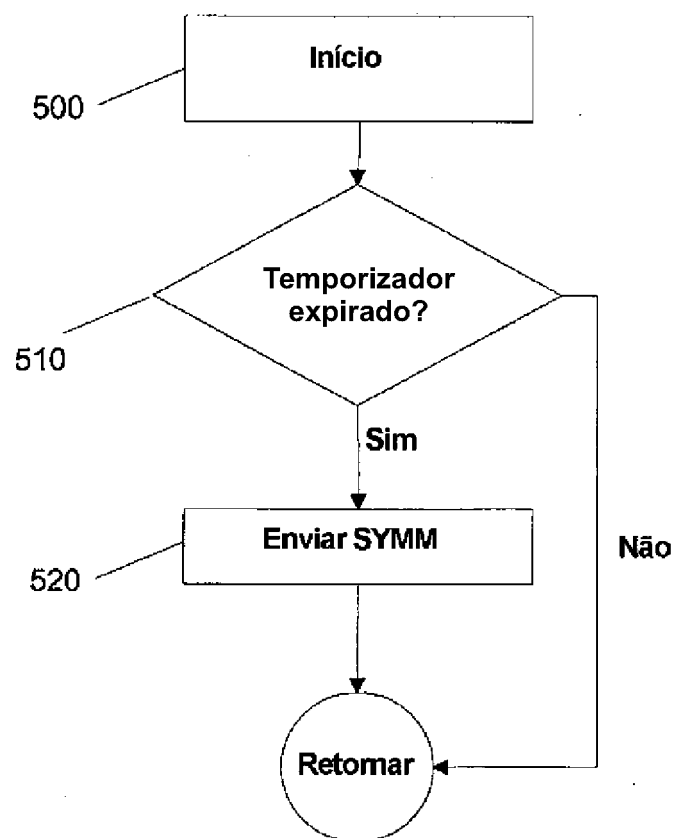


Fig. 5

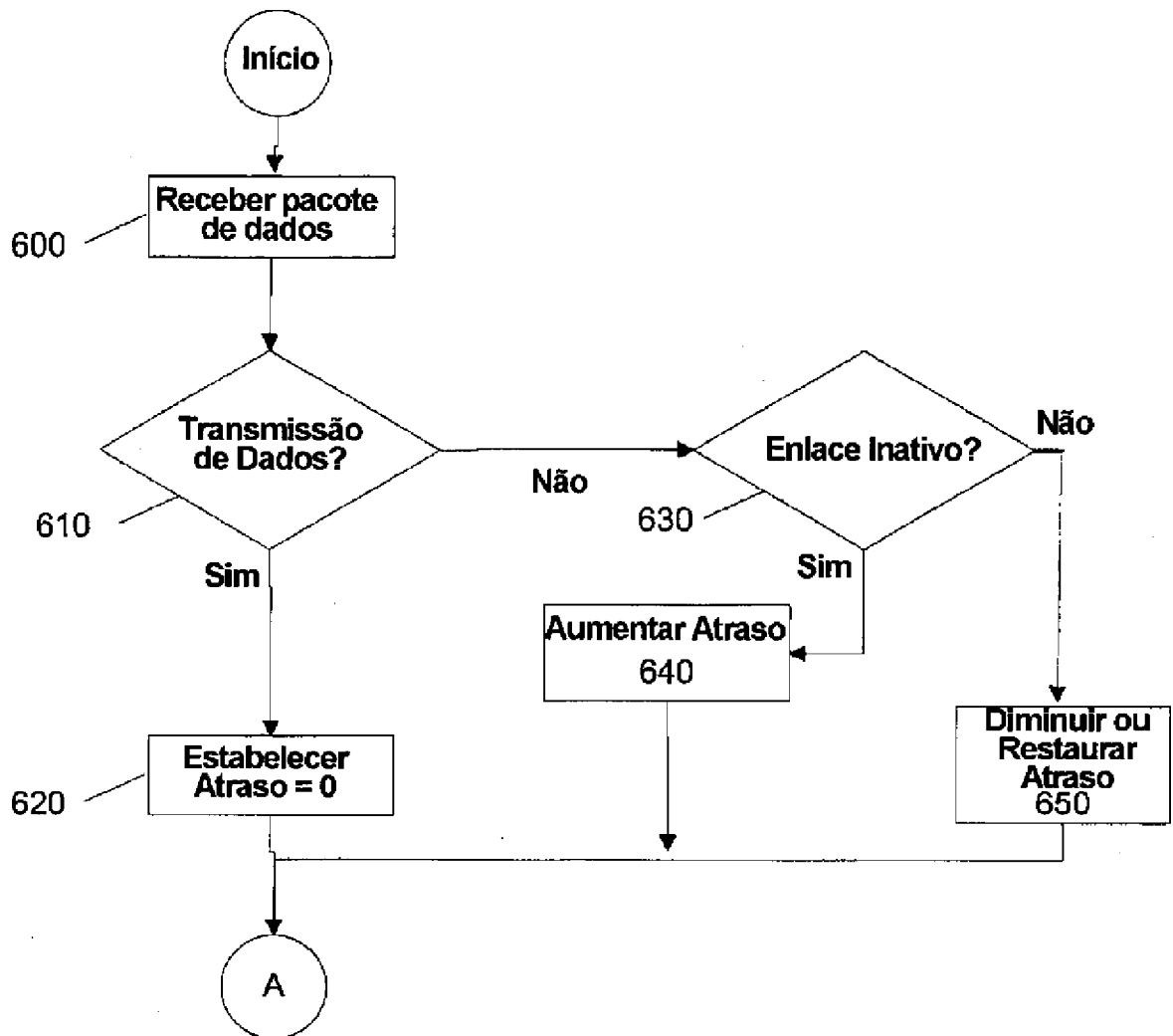


Fig. 6

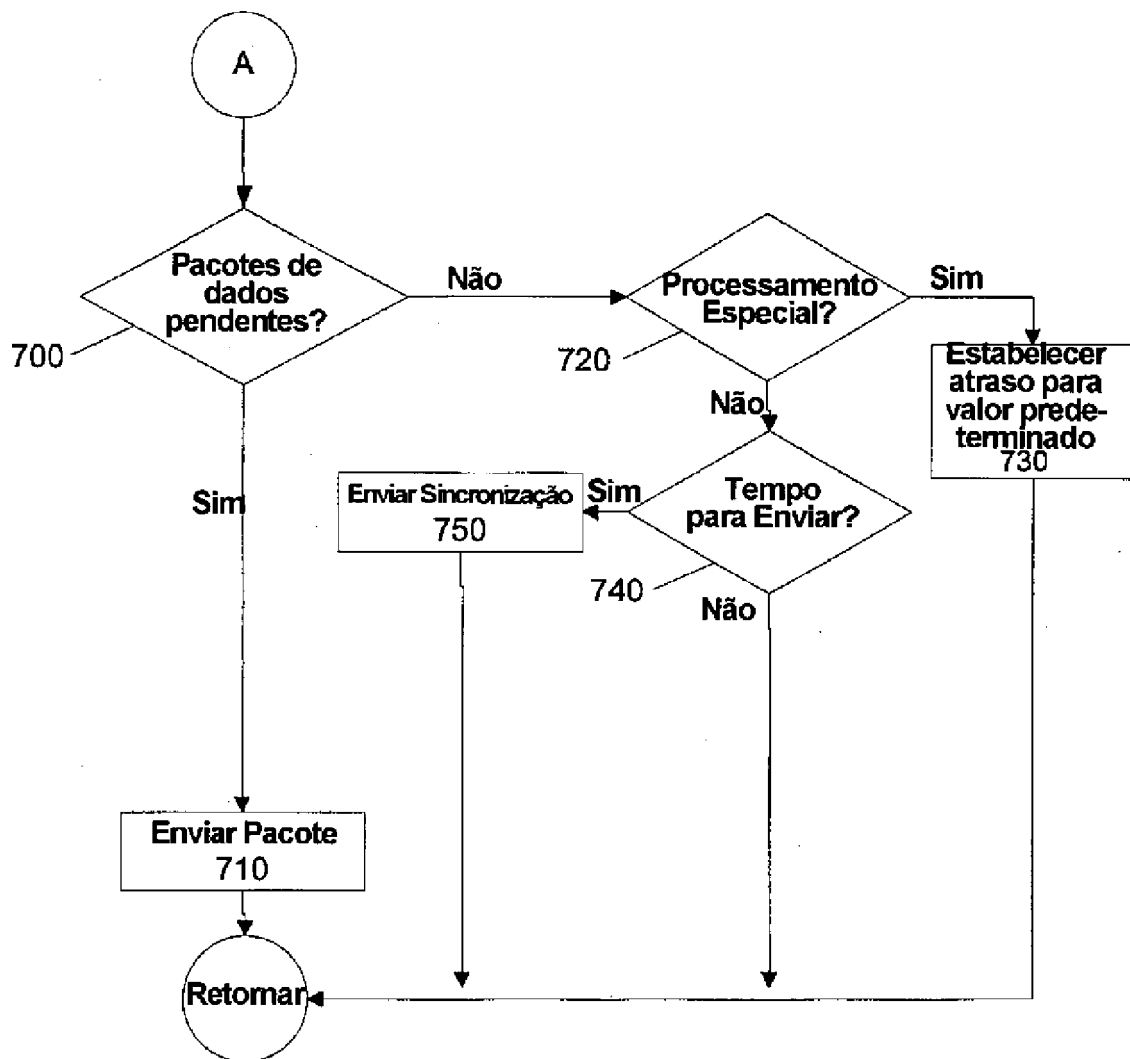


Fig. 7

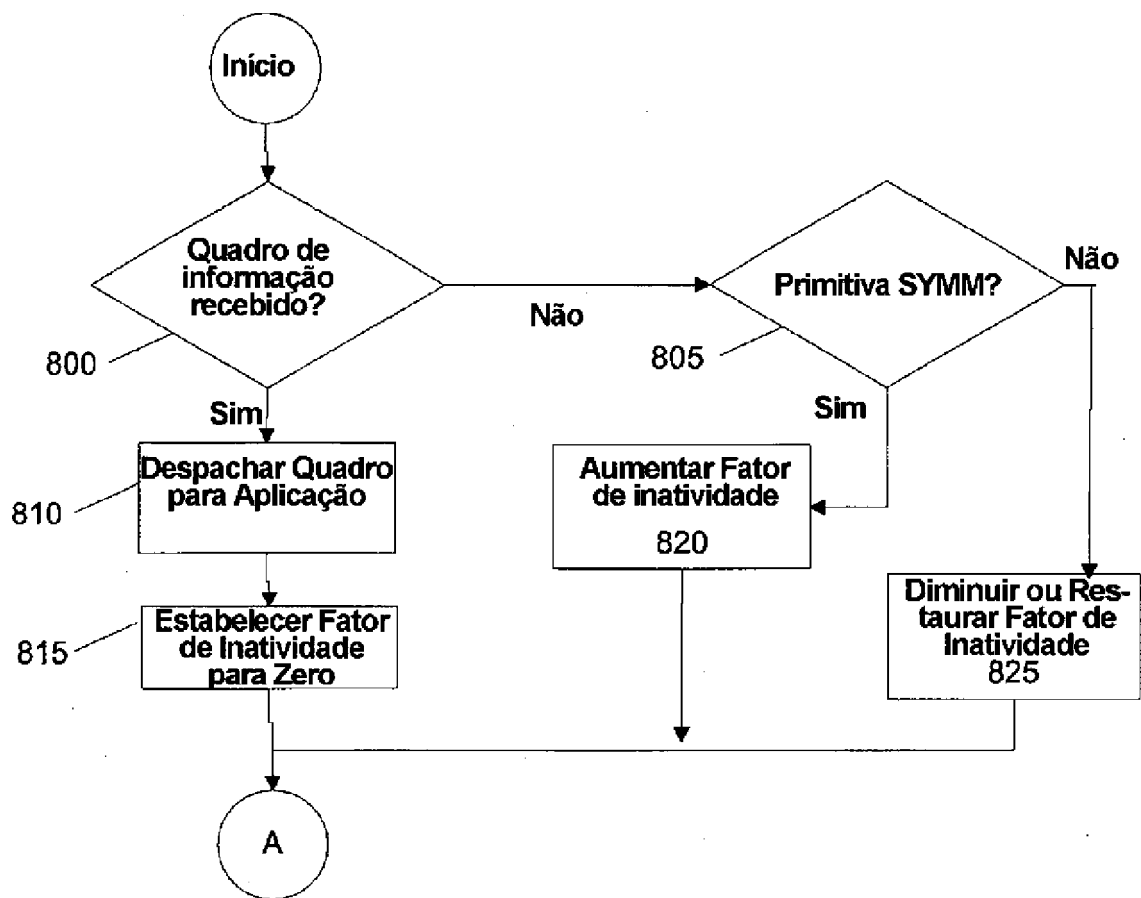


Fig. 8

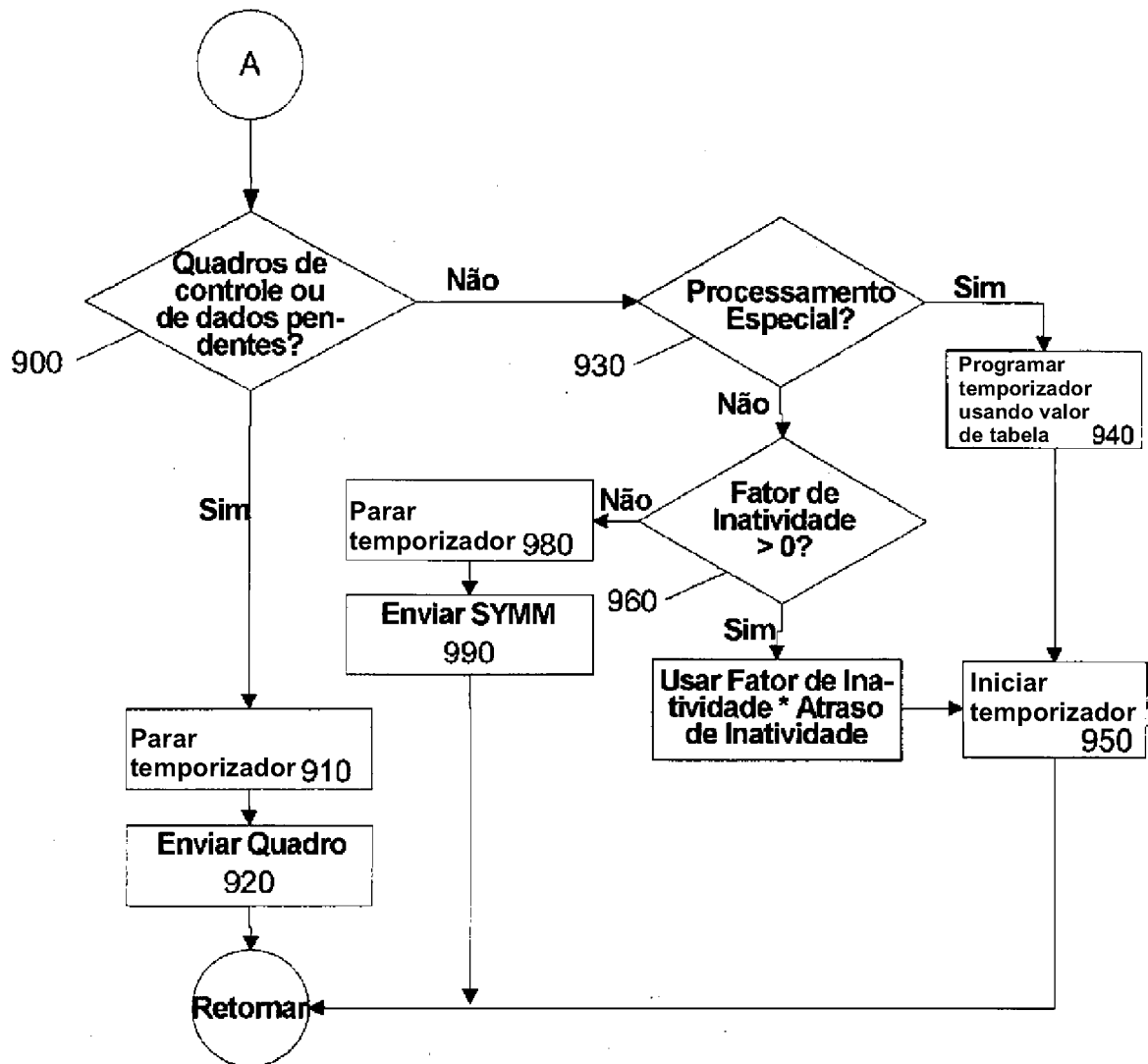


Fig. 9