



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0112741-1 B1

(22) Data do Depósito: 29/06/2001

(45) Data de Concessão: 10/02/2016

(RPI 2353)



* B R P I O 1 1 2 7 4 1 B 1 *

(54) Título: REMOÇÃO DE VARIAÇÃO DE ATRASO DE MULTIMÍDIA EM UMA REDE DOMÉSTICA DIGITAL ASSÍNCRONA

(51) Int.Cl.: H04J 3/06; H04L 12/28; H04L 12/64; H04L 12/70; H04L 29/06; H04L 7/00; H04L 7/04; H04N 21/43; H04N 21/436; H04N 21/643; H04N 5/44; H04N 5/91

(52) CPC: H04J 3/0632; H04L 1/0061; H04L 12/6418; H04L 29/06027; H04L 65/80; H04N 21/4305; H04N 21/4307; H04N 21/43615; H04N 21/64322; H04N 5/4401; H04N 7/106; H04L 1/0082; H04L 12/2803; H04L 12/2807; H04L 12/2834; H04L 12/2838; H04L 2001/0097; H04L 2012/2841; H04L 2012/2843; H04L 2012/2845; H04L 2012/2849; H04N 5/04

(30) Prioridade Unionista: 26/07/2000 US 60/220.940

(73) Titular(es): THOMSON LICENSING S.A.

(72) Inventor(es): TERRY WAYNE LOCKRIDGE, THOMAS EDWARD HORLANDER, THOMAS HERBERT JONES

“REMOÇÃO DE VARIAÇÃO DE ATRASO DE MULTIMÍDIA EM UMA REDE DOMÉSTICA DIGITAL ASSÍNCRONA”

A presente invenção refere-se a uma rede de comunicações assíncrona e, em particular, a uma rede doméstica digital de multimídia assíncrona, possuindo um esquema de temporização de nível de sistema para remover variação de atraso de pacotes de dados de multimídia.

Recentes avanços na tecnologia de comunicações digitais aumentaram a viabilidade das redes domésticas digitais ("DHN"), que podem permitir que vários dispositivos em uma casa se comuniquem um com o outro. Em particular, a crescente disponibilidade de acesso de banda larga tornou desejável ser capaz de se amarrar vários dispositivos em uma casa a um único dispositivo de porta que é acoplado a uma rede, ou uma pluralidade de redes, para ter acesso e distribuição centralizados da informação de multimídia. Em tal rede doméstica digital, o dispositivo de porta acessa e armazena temporariamente o conteúdo de multimídia e distribui o conteúdo através da rede como solicitado por vários dispositivos de cliente acoplados à rede.

A Ethernet é uma opção comum para a implementação de uma LAN. A Ethernet é uma rede de detecção de colisão assíncrona. HPNA (Aliança de Rede por Linha Telefônica Doméstica) também é uma rede de detecção de colisão assíncrona e algumas redes com linha de energia são frequentemente redes de detecção de colisão assíncronas. No entanto, as dificuldades podem surgir quando tais redes são utilizadas para distribuir conteúdo multimídia.

A figura 1 ilustra um diagrama de sistema ilustrando uma rede de multimídia. O sistema 100 compreende uma pluralidade de dispositivos 108-113 acoplados ao servidor de mídia 103 através de uma dentre uma pluralidade de redes de comunicações 105-107. No sistema 100, o servidor de mídia 103 recebe o conteúdo multimídia através de um satélite 102, armazena temporariamente o conteúdo, e distribui o conteúdo como solicitado a partir dos vários dispositivos acoplados à rede. O servidor de mídia 103 também pode ser acoplado para receber o conteúdo multimídia através de qualquer um dentre uma pluralidade de métodos de acesso de mídia digital conhecidos, incluindo cabo e DSL. A transferência de dados através da rede selecionada é geralmente alcançada pela utilização de grandes armazenadores temporários ou permitindo que um dispositivo de cliente acelere os dados.

A esse respeito, existem vários problemas associados com se obter uma rádio difusão ao vivo e distribuir a mesma em uma rede doméstica digital assíncrona. Em um sinal de rádio difusão ao vivo, os dados são empurrados para o dispositivo de cliente, e o dispositivo de cliente não tem qualquer controle sobre o fluxo de dados de entrada. A fim de se garantir que o dispositivo de cliente em rede possa decodificar e exibir todos os dados de áudio e vídeo distribuídos para o mesmo na taxa de quadro correta, e sem quadros repetidos ou interrompidos, é geralmente exigido que o dispositivo de cliente em rede seja sincronizado com o relógio de central de recepção, processamento e transmissão. O método mais amplamente aceito para a sincronização em uma rede

A/V de rádio difusão se baseia na distribuição de amostras de contador retiradas do local de rádio difusão para o receptor com um retardo fixo com relação ao tempo de rádio difusão até o tempo de recepção. O contador no local de rádio difusão é incrementado pelo relógio de referência do local de rádio difusão. No momento em que essas amostras de relógio alcançam o receptor, um contador temporizado por um oscilador controlado por voltagem (VCXO) é amostrado. O valor do contador e o marcador temporal recebido do local de rádio difusão são comparados e, se a diferença entre as amostras do contador local e das amostras de relógio tiradas no local de rádio difusão variar com o tempo, a voltagem aplicada ao local VCXO é ajustada para tentar travar em frequência o relógio local no relógio de referência do local de rádio difusão.

Em uma rede de detecção de colisão assíncrona, tal como uma rede Ethernet, o retardo de tempo no qual um pacote é construído e colocado em um armazenador temporário de transmissão até o momento em que o pacote é recebido por um dispositivo conectado à rede nem sempre é constante. Em tais redes, múltiplos dispositivos colidindo em uma rede podem causar pacote variáveis e retardos imprevisíveis na recepção de um pacote. Nesse ambiente, não é possível se utilizar o método descrito acima para travar na frequência o relógio no receptor em rede a um relógio no transmissor em rede devido aos retardos variáveis e imprevisíveis. Utilizando tal método para tentar travar o relógio do receptor ao relógio do transmissor pode produzir variação de atraso significativa

no relógio do receptor. Dependendo da magnitude da variação de atraso no relógio do receptor, pode não ser possível se produzir uma rajada de cores em conformidade com o NTSC para exibição de vídeo. Adicionalmente, essa variação de atraso
5 no mínimo exigirá que os armazenamentos temporários de dados comprimidos de áudio e vídeo sejam maiores do que o necessário e, na pior hipótese, fará com que os armazenamentos temporários tenham um fluxo insuficiente ou excessivo. Os efeitos colaterais incluiriam o congelamento do vídeo, possíveis
10 interrupções de áudio e alteração de cores de exibição de forma dinâmica devido às variações na rajada de cores.

Algumas redes, tais como as redes 1394, fornecem a capacidade isócrona que pode eliminar esse problema. Adicionalmente, vários métodos, tais como SRTS, também foram desenvolvidos para redes ATM para endereçar esses assuntos de
15 temporização. O método SRTS assume que o dispositivo de transmissão e o dispositivo de recepção tenham ambos acesso a um relógio de rede para a sincronização. No entanto, tais métodos podem não ser completamente adequados para corrigir
20 a variação de atraso em uma rede de detecção de colisão assíncrona, tal como uma rede Ethernet. Portanto, o que é desejável é um sistema e um método para sincronizar os relógios e controlar o fluxo de dados em uma rede assíncrona e, em particular, em uma rede de detecção de colisão assíncrona
25 para superar os problemas notados acima.

Adicionalmente, o que é necessário é um sistema e um método de sincronização de relógios e controle de fluxo de dados em uma rede assíncrona, onde o receptor de banda

larga é capaz de receber sinais de uma dentre uma pluralidade de redes de central de recepção, processamento e transmissão e cada central de recepção, processamento e transmissão possui seu próprio relógio de sistema.

5 A presente invenção supera os problemas de variação de atraso discutidos acima e, em particular, fornece um sistema e um método para distribuir o conteúdo multimídia através de uma rede assíncrona, onde o receptor é capaz de receber entradas de múltiplas redes de central de recepção, processamento e transmissão. Mais especificamente, a presente invenção utiliza marcadores temporais e fatores de ajuste de relógio para minimizar e reduzir os efeitos de variação de atraso causados pelo processamento de software e colisões em uma rede doméstica assíncrona. Um conjunto de marcadores temporais é utilizado para realizar a sincronização do relógio no dispositivo de cliente ao relógio de central de recepção, processamento e transmissão e outro conjunto de marcadores temporais é utilizado para controlar o fluxo de dados no dispositivo de cliente.

20 Um conjunto de marcadores temporais é somado para controle de fluxo. Quando um pacote chega a partir de uma rede de banda larga, uma amostra de um contador local no servidor é travada em um registrador. O contador local é temporizado com um relógio de sistema do servidor. O servidor anexa o valor do contador amostrado aos pacotes de transporte recebidos. Uma vez que um pacote recebe o marcador temporal, o servidor pode colocar o pacote em um armazenamento temporário de transmissão. Esse marcador temporal

indica o momento no qual os dados foram recebidos a partir da conexão de banda larga e colocados em um armazenamento temporário, e como tal, podem ser utilizados pelo dispositivo do cliente para remover os dados de um armazenamento temporário de recepção na mesma taxa exata na qual entrou no armazenamento temporário.

Outro conjunto de marcadores temporais, juntamente com um fator de ajuste de relógio, é utilizado para sincronizar o relógio do dispositivo do cliente com o relógio da central de recepção, processamento e transmissão. Cada central de recepção, processamento e transmissão transmite informação de sincronização, SCR, juntamente com os dados de multimídia. Quando o servidor detecta uma SCR, o servidor roda um algoritmo para calcular um fator de normalização ou escalonamento, a ser aplicado aos marcadores temporais. O relógio local do servidor não é ajustado. A normalização permite que o relógio local do servidor seja expresso em termos de relógio de central de recepção, processamento e transmissão. O fator de ajuste é aplicado aos marcadores temporais do receptor de banda larga para expressar os mesmos em termos de relógio de central de recepção, processamento e transmissão. No momento em que um quadro de dados está sendo colocado na rede, um contador local funcionando no relógio de sistema é amostrado. Um marcador temporal baseado no relógio amostrado é colocado no quadro de dados em tempo real na camada física da rede, de forma que seja uma quantidade fixa e constante de tempo da amostragem do contador local para o valor de contador amostrado sendo colocado

na rede. Se ocorrer uma condição de colisão, o marcador temporal é atualizado quando os dados são retransmitidos. No momento em que um novo quadro de dados é recebido na camada física de um dispositivo de cliente, uma amostra de um contador local funcionando no relógio local do cliente é travado em um registrador. O marcador temporal de "hora de recepção" é então anexado ao quadro de dados recebido e passado em camadas sucessivas de hardware e software de protocolo de rede de cliente. Depois que os dados de cliente são passados através dos protocolos de comunicação, os dados estão prontos para serem utilizados pelo cliente.

O dispositivo de cliente utiliza os marcadores temporais anexados à camada física da interface de rede do servidor e o fator de ajuste de relógio, juntamente com os marcadores temporais que foram anexados quando os dados foram recebidos pelo dispositivo de cliente para travar o relógio de sistema local de cliente ao relógio de sistema de central de recepção, processamento e transmissão.

Os marcadores temporais anexados aos dados quando os dados chegam ao servidor provenientes da rede de banda larga, juntamente com o fator de ajuste de relógio, podem então ser utilizados para determinar a hora exata quando cada pacote de dados deve ser extraído do armazenamento temporário do cliente e passado para os subsistemas de áudio/vídeo no cliente. Dessa forma, o tempo de chegada do pacote no servidor é exatamente coincidente na entrada com o subsistema A/V no dispositivo de cliente.

A presente invenção é descrita com referência aos desenhos, nos quais:

A Figura 1 ilustra uma rede multimídia assíncrona incluindo um servidor de mídia acoplado a uma pluralidade de dispositivos de cliente;

A Figura 2 apresenta um diagrama de blocos ilustrando os elementos de uma rede multimídia assíncrona, incluindo marcadores temporais localizados nos dados em vários pontos da rede de acordo com a presente invenção;

A Figura 3 ilustra o formato do quadro de dados incluindo os marcadores temporais e o fator de ajuste de relógio utilizados na rede multimídia assíncrona de acordo com a presente invenção;

A Figura 4 apresenta um diagrama de blocos ilustrando o elemento de um receptor de banda larga adaptado para receber sinais de satélite;

A Figura 5 apresenta um diagrama de blocos ilustrando os elementos da placa de sintonia PCI DBS ilustrado na figura 4;

A Figura 6 apresenta um diagrama de blocos ilustrando os elementos do dispositivo de cliente ilustrado na figura 2;

A Figura 7 apresenta um diagrama de blocos ilustrando os elementos da placa de formatação de transporte ilustrado na Figura 6;

A Figura 8 apresenta um diagrama de blocos ilustrando os elementos do decodificador de vídeo de cliente ilustrado na figura 6;

A Figura 9 apresenta um diagrama de blocos ilustrando a placa de marcação de tempo utilizada na rede multimídia assíncrona de acordo com a presente invenção;

5 A Figura 10 apresenta um diagrama de blocos ilustrando o controlador de marcador temporal na placa de marcação de tempo ilustrado na Figura 9;

A Figura 11 apresenta um diagrama de blocos ilustrando a unidade de recepção no controlador de marcador temporal ilustrado na Figura 10; e

10 A Figura 12 apresenta um diagrama de blocos ilustrando a unidade de transmissão no controlador de marcador temporal ilustrado na figura 10.

A Figura 2 ilustra uma rede doméstica digital utilizando os marcadores temporais de acordo com a presente invenção. O sinal de entrada de banda larga é fornecido por
15 uma central de recepção, processamento e transmissão (não ilustrada) e recebido pelo servidor de multimídia/receptor de banda larga 202. O servidor 202 pode ser configurado para receber a entrada de uma dentre uma pluralidade de fontes de
20 banda larga, tais como satélite, cabo ou DSL, como indicado pelas entradas Sys 1, Sys 2,...Sys n. Esse sinal de entrada pode estar na forma de pacotes de transporte, que incluem informação de Recuperação de Relógio de Sistema (SCR) utilizada pelo servidor 202 para correlacionar seu relógio de
25 sistema local ao relógio de sistema de central de recepção, processamento e transmissão em particular. As SCR são utilizadas para gerenciar os níveis de armazenamento temporário e para derivar a temporização de vídeo e os sinais de rajada

de cores em um decodificador de receptor integrado (IRD). É importante se notar que a informação de SCR e as relações de temporização de pacote devem ser mantidas por todo o sistema 200, da entrada na rede até o ponto final da apresentação, a fim de que o sistema 200 opere de forma adequada.

De acordo com a presente invenção, a fim de se garantir que o tempo de chegada exato dos pacotes no dispositivo de cliente possa ser reproduzido, cada pacote que chega da rede de banda larga é marcado com um marcador temporal T1, quando o servidor 202 recebe o pacote. O marcador temporal T1 é uma amostra de um contador local que é temporizado com um relógio de sistema local do servidor 202. O marcador temporal T1 e o pacote são armazenados juntos no armazenamento temporário 205 antes de serem rádio difundidos juntos através da DHN.

Em algum ponto mais tarde, um grupo de pacotes de transporte, juntamente com a informação de cabeçalho, é montado para formar um quadro de dados para transmitir na rede DHN. O quadro de dados inclui partes onde vários marcadores temporais e um fator de ajuste de relógio podem ser colocados. O momento no qual o quadro de dados começa a ser colocado na rede, o contador local no servidor 202, funcionando no relógio de tempo do sistema local, é amostrado para gerar um marcador temporal de amostra de contador T2. O T2 é localizado no quadro de dados de saída, de forma que o tempo desde a amostragem do valor de contador até o momento em que o valor de contador entra na rede seja fixo e constante. É importante que esse tempo seja fixo e constante, e por essa

razão a amostragem do contador e a colocação do marcador temporal são realizadas no hardware de camada física da interface de rede. Visto que o retardo de propagação do servidor 202 para o dispositivo de cliente 204 através da rede é
 5 fixo e constante, o retardo de propagação total da amostragem T2 até que o pacote contendo o marcador temporal T2 chegue ao dispositivo de cliente 204 também é fixo e constante. Adicionalmente, em um sistema no qual os tempos de símbolo podem mudar, a presente invenção é capaz de fornecer sincronização necessária desde que o tempo de propagação na rede
 10 permaneça constante.

Na presente invenção, o relógio de sistema do servidor 202 permanece inalterado. Ao invés disso, um fator de ajuste de relógio é calculado e colocado nos quadros de dados para permitir que os marcadores temporais sejam utilizados para travar na frequência um relógio de dispositivo de cliente a um relógio de central de recepção, processamento e transmissão particular. Um fator de normalização adequado pode ser, por exemplo, o ajuste de relógio = $SCR(0) - SCR(1) - [\text{relógio local}(0) - \text{relógio local}(1)] / (SCR(0) - SCR(1))$. Dessa forma, o dispositivo de cliente é capaz de travar na frequência qualquer uma dentre uma pluralidade de centrais de recepção, processamento e transmissão da rede. O marcador temporal T2 e o fator de ajuste de relógio são incluídos em partes 306 e 305 no quadro de dados 300, como
 25 ilustrado na figura 3.

Se ocorrer um evento de colisão, o marcador temporal T2 é atualizado na próxima vez que o servidor 202 tentar

colocar o quadro de dados na rede assíncrona. É importante se notar que o marcador temporal T2 é baseado no relógio local do servidor 202, que não é ajustado.

No momento em que o quadro de dados chega ao dispositivo de cliente 204, um contador local do dispositivo de cliente 204, funcionando no relógio do sistema de cliente, é amostrado para gerar um marcador temporal T3. Esse valor de contador é comparado ao marcador temporal T2 ajustado no quadro de dados de chegada para garantir que a diferença entre o relógio do cliente e o relógio de central de recepção, processamento e transmissão não mude. Se essa diferença mudar com o tempo, o dispositivo de cliente modificará a voltagem em seu VCXO local para mover seu relógio de sistema local no travamento na frequência com o relógio de central de recepção, processamento e transmissão. Por exemplo:

$$\text{erro} = (T2(0) - T2(1)) * ((\text{ajuste de relógio}(0) + \text{ajuste de relógio}(1))/2) - (T3(0) - T3(1)).$$

onde $(\text{ajuste de relógio}(0) + \text{ajuste de relógio}(1))/2$ é o erro de ajuste de relógio intermediário, e o erro é o quanto o relógio de cliente está longe do relógio de central de recepção, processamento e transmissão.

Dessa forma, os marcadores temporais T2 e T3, juntamente com o fator de ajuste, são utilizados para travar na frequência os relógios de sistema da central de recepção, processamento e transmissão e do dispositivo de cliente 204 juntos. Os marcadores temporais T2 e T3 podem ser descartados depois de terem sido utilizados no dispositivo de cliente 204 para sincronização. Nesse ponto, os quadros de dados

que encapsulam os pacotes de transporte e seus marcadores temporais associados T1 e o fator de ajuste de relógio podem ser armazenados no armazenamento temporário 203 no dispositivo de cliente 204.

5 A próxima etapa é remover os dados do armazenamento temporário do dispositivo de cliente 204 a uma taxa que coincide exatamente com a taxa na qual os pacotes chegaram na entrada do servidor 202. Quando o dispositivo de cliente 204 acumulou dados suficientes em um armazenamento temporário de recepção para absorver uma quantidade razoável de variação de atraso de rede, o dispositivo de cliente 204 começa a extrair os dados do armazenamento temporário de recepção e tornar esses dados disponíveis para os decodificadores dentro do dispositivo de cliente 204. Um contador local, que
10 é baseado no relógio do cliente, é inicializado com o valor de contador armazenado com o primeiro pacote de transporte a fim de ser extraído da memória. O contador é temporizado com o relógio do sistema de cliente, que é travado com o relógio de central de recepção, processamento e transmissão, de forma que os pacotes subsequentes possam ser extraídos da memória quando seu valor de marcador temporal armazenado coincida com o valor do contador. Dessa forma, a taxa de remoção do armazenamento temporário de recepção do dispositivo de cliente 204 coincide com a taxa na qual os dados foram recebidos no servidor 202. O formato do quadro de dados e a colocação dos marcadores temporais T1, T2, T3 e o fator de ajuste de relógio dentro do quadro de dados são ilustrados na figura 3, onde os marcadores temporais T1 que são gerados
20
25

como dados empacotados são recebidos e marcadores temporais T2 são colocados nos quadros de dados à medida que os quadros são colocados no DHN da rede.

O formato dos pacotes de dados e a colocação dos
5 marcadores temporais nos quadros de dados em um ambiente de Ethernet são adicionalmente descritos abaixo. Os pacotes Ethernet na presente modalidade utilizam os protocolos UDP/IP, mas deve ser compreendido que outros protocolos adequados, tais como TCP ou Ethernet não trabalhada, podem ser
10 utilizados para implementar as características de marcação de tempo da presente invenção. De acordo com a presente invenção, o cabeçalho IP utiliza uma opção IP identificando os quadros de dados que precisam ter um marcador temporal colocado no mesmo. Os marcadores temporais são colocados nos
15 quadros de dados seguindo o cabeçalho UDP. Existe uma localização única no cabeçalho UDP estendido para pacotes de saída e de chegada.

Os marcadores temporais de sincronização de relógio T2 e T3 e o fator de ajuste de relógio são colocados
20 após o cabeçalho UDP. O marcador temporal T2 é um marcador temporal de 32 bits e é aplicado quando o pacote IP tem uma opção 25 determinada. O marcador temporal é localizado no quadro de dados na camada de rede física. Apesar da presente modalidade utilizar a opção 25 para indicar a presença de
25 marcadores temporais no quadro, deve-se compreender que outro método adequado para indicar marcadores temporais, tal como a designação de um endereço IP específico e número de porta, podem ser utilizados.

O marcador temporal T3 também é um marcador temporal de 32 bits e é aplicado quando um pacote IP com a opção 25 é detectado. Esse marcador temporal também é localizado dentro do quadro de dados na camada de rede física.

5 Os marcadores temporais de controle de fluxo de dados T1 são localizados na corrente de dados quando os dados são recebidos a partir de uma rede de banda larga. Os marcadores temporais T1 são gerados utilizando um contador local no servidor 202. Pela colocação de um marcador tempo-
 10 ral T1 em cada pacote de transporte à medida que o pacote chega ao servidor 202, o dispositivo de cliente 204 pode reproduzir a mesma taxa de bits que a taxa recebida no servidor 202. Os marcadores temporais de controle de fluxo de dados T1 estão na carga útil UDP. A Tabela 1 ilustra o formato
 15 de dados utilizado na modalidade ilustrativa da presente invenção.

Tabela 1 - Dados incluindo pacotes de transporte e marcadores temporais

0	15	16	31
Marcador de Pacote de Transporte			
MSB de 16 bits de marcador temporal T1(0)			
LSB de 16 bits de marcador temporal T1(0)			
Pacote de transporte 0			
Marcador de Pacote de Transporte			
MSB de 16 bits de marcador temporal T1(1)			
LSB de 16 bits de marcador temporal T1(1)			
Pacote de transporte 1			
*			

*
Marcador de Pacote de Transporte
MSB de 16 bits de marcador temporal T1(n)
LSB de 16 bits de marcador temporal T1(n)
Pacote de transporte n

Uma vez que o quadro de dados foi marcado em tempo, a soma de verificação UDP é verificada. Se a soma de verificação for diferente de zero, a soma de verificação antiga é substituída por uma soma de verificação recém criada.

5 Após solucionar a soma de verificação UDP, um novo CRC é calculado e substitui o antigo valor CRC na camada MAC. Se em qualquer ponto da interrogação do pacote for determinado que o quadro de dados não é um quadro de marcador temporal válido, o quadro é passado sem qualquer alteração de dados.

10 O valor do marcador temporal é gerado a partir de um relógio de sistema externo. O relógio externo aciona um contador de 32 bits. Uma amostra do contador é tirada quando um quadro de dados é colocado na rede. Em um pacote de entrada, uma amostra de um contador no dispositivo de cliente
15 é tirada. Se for um pacote com marcador temporal válido, a amostra do contador é colocada na parte de carga útil do quadro de dados. O contador de 32 bits é um contador de rolamento de funcionamento livre sincronizado com o relógio do sistema externo.

20 O trecho a seguir descreve a sequência de busca para se determinar se um quadro de dados em particular precisa de um marcador temporal, e se for esse o caso, onde os dados do marcador temporal devem ser colocados. O primeiro

teste é validar o quadro MAC. A validação do quadro MAC exige que o CRC seja calculado e comparado. Se o teste CRC falhar, o quadro pode passar sem qualquer modificação para garantir que um CRC válido não seja somado a um quadro de dados que foi recebido com um CRC inválido. Se o teste CRC passar, um segundo teste é conduzido para encontrar um Protocolo de Internet (IP) no quadro MAC. Vinte octetos no quadro MAC, da especificação 802.3 da seção 3.2.6, Comprimento/Tipo, é o campo Comprimento/Tipo. A partir da tabela de EtherTypes IETF RFC 1700, um IP Internet (Ipv4) é 0x800 (Hexadecimal). Se o valor não for 0x800, o pacote é passado. Se o Comprimento/Tipo for 0x800, outro teste é conduzido para se determinar o tamanho do cabeçalho IP e se o mesmo contém um pacote UDP. O conteúdo de um quadro MAC é especificado em IEEE 802.3, seção 3.1.1.

Se o quadro MAC contiver um pacote IP, o próximo teste determina o tamanho e as configurações de opção. Primeiro, a fim de determinar o tamanho, o segundo meio byte (nibble) do pacote IP, que é o Comprimento do Cabeçalho, é examinado. O Comprimento de Cabeçalho é o número de palavras de 32 bits para criar o cabeçalho IP. Sem opções, o cabeçalho IP é normalmente de 20 bytes, de forma que o Comprimento de Cabeçalho seja 5. As opções de Cabeçalho IP possuem um desvio de 20 décimos do início do Cabeçalho IP.

As etapas para se determinar se o pacote é um pacote de marcador temporal válido são agora descritas. Se qualquer uma das etapas falhar, o pacote é passado sem qualquer modificação. Primeiro, o campo de comprimento de cabe-

çalho é examinado para determinar se é maior que 5. Se for esse o caso, a primeira opção IP localizada a 20 bytes do começo do Cabeçalho IP é verificada contra 0x99040000. O formato da opção é escolhido na Tabela 2 abaixo:

5 Tabela 2: Opção IP 25

Cópia (1 bit)	classe (2 bits)	Número (5 bits)	Comprimento (8 bits)	parâmetro (16 bits)
1	0	25	4	0

A Tabela 3 ilustra um cabeçalho IP com a opção IP 25 incluída.

Tabela 3: Cabeçalho IP com Opção IP 25

0	15	16	31
versão de 4 bits	comprimento de cabeçalho de 4 bits	tipo de serviço de 8 bits (TOS)	comprimento total de 16 bits (em bytes)
identificação de 16 bits			indicador de 3 bits desvio de fragmento de 13 bits
tempo de 8 bits para entrar ao vivo (TTL)	protocolo de 8 bits		soma de verificação de cabeçalho de 16 bits
endereço IP de origem de 32 bits			
endereço IP de destino de 32 bits			
opção 25 de 32 bits			
dados			

Se as opções IP incluírem a opção de marcação de tempo designada descrita acima, o presente sistema coloca um marcador temporal no quadro de dados. Os marcadores temporais são colocados na parte de carga útil UDP que segue o cabeçalho IP, e em particular, no começo da parte de carga útil. O cabeçalho UDP tem 8 bytes de comprimento. A primeira palavra de 32 bits da carga útil UDP é reservada para o marcador temporal T3, e a segunda palavra de 32 bits da carga útil UDP é reservada para T2.

Um aspecto significativo da presente invenção é que os marcadores temporais e o CRC são gerados e localizados dentro dos quadros de tempo na camada física. Como tal, os marcadores temporais e CRC são localizados nos quadros de dados à medida que os quadros de dados são na verdade colocados na rede ou são recebidos da rede. Isso permite que os marcadores temporais reflitam com precisão o momento no qual os dados entram na rede e o momento no qual os dados são recebidos da rede.

Os elementos de um sistema para implementar a marcação de tempo descrita acima são agora descritos em maiores detalhes com relação a um receptor DBS. No entanto, deve-se compreender que marcação de tempo similar pode ser realizada para dados de multimídia recebidos em outros tipos de redes de rádio difusão, tais como DSL ou cabo.

Como ilustrado na figura 4, o servidor 202 consiste de três blocos funcionais conectados por um barramento. O sinal de satélite é recebido pelo servidor 202 através do sintonizador PCI DBS 402. O controlador hospedeiro 406 lê os

pacotes de transporte a partir do sinal de satélite que sai do sintonizador PCI DBS 402 através da interface de barramento PCI 405. O controlador hospedeiro 406 então processa os dados e envia os dados processados para fora para a placa de marcador temporal 404 através de protocolos bem conhecidos, incluindo UDP. Além disso, o sintonizador PCI DBS 402 e a placa de marcador temporal 404 possuem um relógio comum entre os mesmos. O relógio é gerado no sintonizador PCI DBS 402, e utilizado como a referência de tempo para a placa de marcador temporal 404.

Em operação, o controlador hospedeiro 406 lê os pacotes de transporte que saem da memória FIFO do sintonizador PCI DBS 402. Os pacotes então são processados de acordo com o software de protocolo de rede e os quadros de rede são então escritos no MAC Ethernet da placa de marcador temporal 404. O MAC espera até que a Rede Ethernet se torne disponível, e então envia os dados através de um controlador de marcador temporal para um PHY Ethernet. Quando um pacote de rede de vídeo é detectado pelo controlador de marcador temporal, um marcador temporal é somado a esse pacote. O marcador temporal T2 é uma amostra de um contador no controlador de marcador temporal que é temporizado por um relógio no servidor 202. No servidor 202, a fonte de relógio para o controlador de marcador temporal é um VCXO no sintonizador PCI DBS 402.

A figura 5 ilustra um diagrama de blocos do sintonizador PCI DBS 402. O sintonizador PCI DBS 402 realiza várias funções. Primeiro, o sintonizador PCI DBS 402 garante

que o transponder de satélite correto é selecionado, sintonizado e demodulado. Isso é realizado pelo sintonizador de satélite 502 e o demodulador 504. Esses dispositivos realizam a conversão bem conhecida de um sinal de satélite dentro
5 de uma corrente de transporte digital.

Em segundo lugar, o sintonizador PCI DBS 402 filtra os pacotes da corrente de transporte. O controlador de sintonizador 506 contém lógica para filtrar apenas os pacotes de transporte solicitados pelo controlador hospedeiro
10 406. Os pacotes de transporte são então armazenados no armazenamento temporário FIFO 512. O controlador hospedeiro 406 pode então ler os pacotes do armazenamento temporário FIFO 512 através da interface de barramento PCI 405. A fim de facilitar a interface de barramento PCI, um chip de ponte PCI
15 508 é utilizado.

Adicionalmente, os marcadores temporais T1 podem ser somados a cada pacote de transporte utilizando o relógio de sistema do VCXO 510. O marcador temporal T1 é baseado em uma amostra do contador local no momento em que o pacote é
20 recebido no sintonizador 402.

Os elementos do cliente de rede 204 são ilustrados na figura 6. Os dados chegam na placa de marcador temporal do cliente 602, e o marcador temporal T3 é somado ao quadro de dados no momento da chegada. Os pacotes são processados
25 pelo controlador de cliente 608, que é conectado à placa de marcador temporal 602 através do barramento PCI 605. Os pacotes de transporte são extraídos dos quadros de rede, e são então escritos na placa formatadora de transporte 604. A sa-

ída do formatador de transporte 604 é uma corrente de transporte serial que pode ser utilizada pelo decodificador 606. A saída do decodificador 606 é conectada a uma televisão ou outro dispositivo de exibição. A figura 8 ilustra os elementos do decodificador 606.

O controlador de cliente 608 é responsável pela execução de um algoritmo de recuperação de relógio. Os tempos de partida do quadro de dados T2 do servidor 202, ajustados pelo fator de ajuste de relógio, são comparados aos tempos de chegada T3 no cliente 204. Dessa forma, o controlador de cliente 608 pode determinar se o decodificador VCXO 812 é mais rápido ou mais lento que o relógio de central de recepção, processamento e transmissão. O controlador de cliente 608 envia comandos para o controlador decodificador 810 para acelerar ou desacelerar o VCXO decodificador 812 através de uma conexão serial de baixa velocidade (RS-232).

A placa de marcador temporal do dispositivo de cliente é similar à placa de marcador temporal do dispositivo de servidor, exceto que a fonte de relógio recuperada no dispositivo de cliente é derivada do relógio do decodificador 606.

Os elementos do formatador de transporte 604 são ilustrados na figura 7. O formatador de transporte 604 é conectado ao controlador de cliente 608 através do barramento PCI 702. Uma interface de barramento PCI converte o barramento PCI para um barramento local padrão, que é conectado ao controlador de formatador de transporte 704. O controlador de formatador de transporte 704 envia uma corrente de

transporte serial em níveis lógicos TTL. O circuito conversor serial de alta velocidade 706 converte esses sinais em sinais diferenciais de baixa voltagem, que são passados para o decodificador 606.

5 O controlador do formatador de transporte 704 possui dois modos de operação. O primeiro é o modo de controle de fluxo, no qual os pacotes de transporte são enviados para o decodificador 606 de acordo com os marcadores temporais opcionais somados pelo controlador de sintonizador 506 do
10 sintonizador PCI DBS 402. Dessa forma, os horários de partida do pacote de transporte relativos do formatador de transporte 604 coincidem com os horários de chegada do pacote de transporte no controlador de sintonizador 506. Isso tem o efeito de fazer com que a temporização do pacote na entrada
15 do decodificador 606 pareça ser conectada diretamente ao sintonizador 502 e demodulador 504 do sintonizador PCI DBS 402.

 O segundo modo de operação permite que os dados fluam imediatamente do controlador de formatador de transporte
20 porte 704 para o decodificador 606. Nesse modo, o decodificador 606 é necessário para armazenar temporariamente os dados internamente. Isso exige que o decodificador 606 contenha mais memória do que o primeiro modo.

 Os dados chegam do formatador de transporte 604 em
25 uma interface serial de alta velocidade 802 do decodificador 606. O processador de transporte 804 separa os pacotes de transporte de entrada e coloca os mesmos no armazenamento temporário correto (vídeo, áudio, guia de programação, ou-

tros dados, etc.). Os dados de vídeo e áudio são descomprimidos no decodificador de vídeo/áudio 806. Depois disso, os dados digitais descomprimidos são convertidos em sinais NTSC analógicos através do DAC de codificador/áudio NTSC 808.

5 A placa de marcação de tempo utilizado na implementação do presente método de marcação de tempo é agora adicionalmente descrito. Apesar de ser descrito com referência à placa de marcação de tempo associado com o servidor 202, como notado acima, a placa de marcação de tempo associ-

10 ado com o cliente 204 é similar. A placa de marcação de tempo 404 é um NIC Ethernet PCI que pode suportar ambas as taxas de dados de 10 Mb/s e 100 Mb/s. É capaz de reconfigurar a soma de verificação UDP e colocar os marcadores temporais de 32 bits nos quadros de dados, além de recalcular o CRC

15 para os quadros de dados designados. As interfaces externas permitem que a placa 404 seja integrada ao PCI do PC ou embutida nas arquiteturas PCI. Uma interface de relógio externo é fornecida para gerar valores de marcador temporal.

 A figura 9 ilustra um diagrama de blocos da placa

20 de marcação de tempo 404. A placa de marcação de tempo compreende uma tomada de entrada 904, por exemplo, RJ45, acoplada à rede Ethernet 902. A tomada de entrada 904 é acoplada ao transformador 10/100 Base-TX Phy 906. O transformador 906 é acoplado ao dispositivo de camada física 908, que é um

25 dispositivo de camada física de característica total com subcamadas PMD integradas para suportar ambos os protocolos Ethernet 10BASE-T e 100BASE-X. O dispositivo de camada física adequado 908 inclui, mas não está limitado ao DP83843VJE

fabricado por National Semiconductor Corporation. O dispositivo de camada física 908 é acoplado ao armazenamento temporário de barramento 912, que traduz os níveis de voltagem entre o dispositivo de camada física 908 e o controlador de marcador temporal 916. O armazenamento temporário de barramento 912 é um armazenamento de Barramento Octal CMOS de baixa voltagem. É ideal para aplicações de baixa energia e alta velocidade de 3.3V e pode ser interfaceado com um ambiente de sinal de 5V para ambas as entradas e saídas. O armazenamento temporário de barramento 912 é acoplado ao controlador de marcador temporal 916, que controla e realiza muitas das funções de marcação de tempo, incluindo, a reconfiguração da soma de verificação UDP, a colocação de marcadores temporais e o novo cálculo do novo CRC para quadros de dados válidos em ambas as direções de recepção e transmissão.

O controlador de marcador temporal 916 é acoplado ao dispositivo de configuração 918, que armazena e carrega o programa para operar o controlador de marcador temporal 916. O controlador de marcador temporal 916 também é acoplado à unidade MAC Ethernet 914, que é um controlador LAN par ambas as taxas de dados de 10 Mb/s e 100 Mb/s. O MAC Ethernet 914 fornece uma interface direta com o barramento local de interconexão de componente periférico (PCI) ou o CardBus.

O controlador de marcador temporal 916 fornece as interfaces MII para PHY e MAC. Como ilustrado na figura 10, o controlador 916 consiste da unidade receptora 1002 e a unidade transmissora 1004. As duas unidades são implementa-

das separadamente, mas compartilham dos mesmos relógio de sistema externo e sinal de reconfiguração.

Como ilustrado na figura 11, a unidade receptora 1002 compreende o controlador receptor 1102, o gerador de marcador temporal 1114, o registrador de deslocamento 1112, a verificação de módulo CRC 1110, o novo cálculo do módulo CRC 1106, MUX 3:1 1108 e MUX 4:1 1104. O controlador receptor 1102 detecta a condição da corrente de dados para permitir que o MUX 3:1 e o MUX 4:1 adequado envie dados (dados de recepção, reconfiguração de soma de verificação UDP, marcador temporal, novo CRC).

O cálculo do novo módulo CRC 1106 calcula a soma de verificação CRC para a corrente de dados modificada (pacote Ethernet, que possui marcador temporal e reconfigura a soma de verificação UDP), esse novo CRC será localizado na corrente de dados modificados antes de chegar ao MAC. A diferença da unidade receptora 1002 para a unidade transmissora 1004 é que a unidade receptora 1002 incluída verifica o módulo CRC 1110. É necessário se verificar o CRC nos pacotes que são recebidos, devido ao fato desses dados poderem ter sido corrompidos no meio. Se o CRC não for correto, isso indica que os dados na verdade foram corrompidos. Ao invés de somar um novo CRC correto aos dados, os dados podem passar para o MAC com um CRC incorreto.

O controlador 1102 sincroniza e controla as operações de todos os módulos e componentes. Dois relógios são utilizados: um relógio de recepção e um relógio de sistema externo. O marcador temporal é gerado pelo relógio externo e

travado no domínio do relógio de recepção no começo de cada pacote. Os dados são recebidos do PHY e os dados adequados (dados de recepção, reconfiguração de soma de verificação UDP, marcador temporal, novo CRC) são transmitidos para o
5 MAC de acordo com o IEEE 802.3.

Quando os dados são recebidos, o marcador temporal T3 é colocado na área adequada e um novo CRC é calculado e substitui o valor CRC antigo na camada MAC. Novamente, um aspecto significativo da presente invenção é que os marcadores temporais e o CRC são gerados e localizados nos quadros
10 de dados na camada física à medida que o quadro de dados é recebido a partir da rede. Como tal, os marcadores temporais e CRC, que refletem o tempo real dos quadros de dados e são recebidos a partir da rede, são localizados de forma rápida e eficiente nos quadros de dados à medida que se movem para
15 a camada MAC. Se em qualquer ponto da interrogação do pacote for determinado que o quadro de dados não é um quadro de marcador temporal válido ou existem erros durante a recepção, o quadro de dados pode passar sem quaisquer alterações
20 nos dados.

Como ilustrado na figura 12, a unidade transmissora 1004 compreende o controlador transmissor 1202, o gerador de marcador temporal 1210, um registrador de deslocamento 1208, calcula o novo módulo CRC 1206, MUX 3:1 1212 e MUX 4:1
25 1204. O controlador transmissor 1202 também controla as operações de todos os módulos e componentes para cada processo adequado. Dois relógios são utilizados: um relógio de transmissão e um relógio de sistema externo. Os marcadores tempo-

rais são gerados pelo relógio externo e travados no domínio de relógio de recepção no começo de cada pacote. Novamente, os marcadores temporais são gerados e colocados nos quadros de dados na camada física.

5 Embora essa invenção tenha sido descrita como possuindo um projeto preferido, a presente invenção pode ser adicionalmente modificada dentro do espírito e escopo dessa descrição. Por exemplo, as características de marcação de tempo podem ser implementadas em outras redes assíncronas,
10 incluindo, mas não estando limitadas a, HPNA (Aliança de Rede por Linha Telefônica Doméstica), PLC (Comunicações por Linha de Energia) e determinadas redes sem fio, por exemplo IEEE 802.11b. Esse pedido deve portanto cobrir quaisquer variações, usos ou adaptações da presente invenção utilizando
15 seus princípios gerais. Adicionalmente, esse pedido deve cobrir tais distanciamentos da presente descrição que se encontrem dentro da prática comum na técnica à qual essa invenção pertence e que se encontrem dentro dos limites das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho servidor (202) para receber dados de multimídia empacotados e transmitir os dados de multimídia empacotados através de uma rede assíncrona (210), o aparelho
5 sendo **CARACTERIZADO** por compreender:

uma entrada (402) para receber dados de multimídia empacotados de uma fonte selecionada a partir de uma pluralidade de fontes de sinal, cada uma correspondendo a uma ou mais redes de central de recepção, processamento e transmissão, os dados de multimídia empacotados incluindo informação de sincronização associada à fonte de sinal selecionada;

um relógio (208);

um controlador (406), acoplado à entrada e ao relógio, para gerar um fator de ajuste de relógio (305) para
15 correlacionar o relógio com um relógio associado com a fonte de sinal selecionada em resposta à informação de sincronização, o controlador gerando quadros de dados possuindo os dados de multimídia empacotados e o fator de ajuste de relógio incluídos;

20 uma saída (916), acoplada à rede assíncrona, para transmitir os quadros de dados (300) para um dispositivo de cliente (204);

um dispositivo de marcação de tempo (404), acoplado ao controlador, ao relógio e à saída, para a colocação de
25 um marcador temporal de sincronização em cada quadro de dados, o marcador temporal de sincronização sendo indicativo do momento no qual o quadro de dados respectivo é colocado na rede assíncrona, onde o marcador temporal de sincroniza-

ção e o fator de ajuste de relógio (305) podem ser utilizados pelo dispositivo de cliente (204) para sincronizar um relógio associado ao dispositivo de cliente (204) com o relógio associado com a fonte de sinal selecionada sem mudar o relógio do aparelho servidor.

2. Aparelho servidor (202), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do controlador gerar marcadores temporais de fluxo de dados em resposta à recepção dos dados de multimídia empacotados, cada marcador temporal de fluxo de dados sendo indicativo de um momento no qual um pacote de dados de multimídia respectivo é recebido na entrada, o quadro de dados incluindo os marcadores temporais de fluxo de dados associados e multimídia empacotada, onde os marcadores temporais de fluxo de dados e o fator de ajuste de relógio são utilizados pelo dispositivo de cliente para controlar uma taxa de fluxo de dados no dispositivo de cliente para corresponder a uma taxa na qual os dados de multimídia empacotados são recebidos na entrada.

3. Aparelho servidor (202), de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato do quadro de dados compreender um cabeçalho de quadro de dados (302), a parte de dados do marcador temporal (304) para aceitar os marcadores temporais de sincronização, uma parte de ajuste de relógio para aceitar o fator de ajuste de relógio (305), e uma parte de dados (308) para aceitar os dados de multimídia empacotados e seus marcadores temporais de fluxo de dados correspondentes.

4. Aparelho servidor (202), de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato da parte de dados de marcador temporal incluir uma primeira parte de dados de marcador temporal (306) para aceitar o marcador temporal de sincronização e uma segunda parte de dados de marcador temporal (304) para aceitar um segundo marcador temporal de sincronização somado pelo dispositivo de cliente (204).

5. Método de transmissão de dados de multimídia empacotados através de uma rede assíncrona (210), o método sendo **CARACTERIZADO** por compreender as etapas de:

receber dados de multimídia empacotados a partir de uma fonte selecionada a partir de uma pluralidade de fontes de sinal, cada uma correspondendo a uma ou mais redes de central de recepção, processamento e transmissão, os dados de multimídia empacotados possuindo informação de sincronização associada com a fonte de sinal selecionada;

gerar um fator de ajuste de relógio (305) para correlacionar um relógio servidor a um relógio associado com a fonte de sinal selecionada em resposta à informação de sincronização;

gerar quadros de dados (300) possuindo dados de multimídia empacotados e o fator de ajuste de relógio (305) incluído;

colocar quadros de dados (300) na rede assíncrona (210) para transmitir os quadros de dados (300) para um dispositivo de cliente (204), onde um marcador temporal de sincronização é gerado e colocado em cada quadro de dados (300), cada marcador temporal de sincronização sendo indica-

tivo do momento no qual um quadro de dados (300) respectivo é colocado na rede assíncrona (210), onde os marcadores temporais de sincronização e o fator de ajuste de relógio (305) podem ser utilizados pelos dispositivos de cliente (204) para sincronizar um relógio associado ao dispositivo de cliente (204) com o relógio associado à fonte de sinal selecionada sem mudar o relógio servidor (208).

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** por compreender adicionalmente as etapas de gerar marcadores temporais de fluxo de dados mediante recepção dos dados de multimídia empacotados, cada marcador temporal de fluxo de dados sendo indicativo de um momento no qual um pacote de dados de multimídia correspondente é recebido, e a etapa de gerar os quadros de dados (300) inclui a geração de quadros de dados (300) possuindo dados de multimídia empacotados e os marcadores temporais de fluxo de dados incluídos, onde o dispositivo de cliente (204) pode controlar a taxa de fluxo de dados no dispositivo de cliente (204) para corresponder à taxa na qual os dados de multimídia empacotados são recebidos em resposta aos marcadores temporais de fluxo de dados e ao fator de ajuste de relógio (305).

7. Aparelho (204) para o processamento de dados de multimídia empacotados recebidos através de uma rede assíncrona (210), os dados de multimídia empacotados compreendendo quadros de dados (300) possuindo marcadores temporais de sincronização indicativos do momento no qual os respectivos quadros de dados são colocados na rede assíncrona (210), e

um fator de ajuste de relógio (305) que correlaciona um relógio servidor com um relógio associado à fonte de sinal, o aparelho sendo **CARACTERIZADO** por compreender:

uma entrada, acoplada à rede assíncrona, para receber quadros de dados (300) transmitidos pelo dispositivo servidor acoplado de forma operacional a uma fonte selecionada a partir de uma pluralidade de fontes de sinal, cada uma correspondendo a uma ou mais redes de central de recepção, processamento e transmissão;

um dispositivo de marcador temporal (602), acoplado à entrada, para gerar um segundo marcador temporal de sincronização indicativo do momento no qual o quadro de dados de tempo é recebido na entrada;

um relógio;

um controlador (608), acoplado ao relógio e ao dispositivo de marcador temporal, para sincronizar o relógio a um relógio associado a uma fonte selecionada a partir de uma pluralidade de fontes de sinal remotas em resposta aos primeiros marcadores temporais de sincronização, ao fator de ajuste de relógio (305) e aos segundos marcadores temporais de sincronização sem mudar o relógio servidor (208).

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato dos quadros de dados (300) incluírem adicionalmente marcadores temporais de fluxo de dados associados aos dados de multimídia empacotados, os marcadores temporais de fluxo de dados sendo indicativos do momento no qual cada pacote de dados de multimídia é recebido pelo dispositivo servidor (202), e compreendendo adicionalmente um

armazenamento temporário para o armazenamento de dados de multimídia empacotados, e um decodificador, no qual o controlador controla a taxa na qual os dados de multimídia empacotados são transferidos para o decodificador para corresponderem à taxa na qual os dados de multimídia empacotados são recebidos no servidor em resposta aos marcadores temporais de fluxo de dados e ao fator de ajuste de relógio (305).

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8,
10 **CARACTERIZADO** pelo fato do controlador gerar um sinal de erro indicativo da diferença entre o relógio e o relógio associado à fonte de sinal em resposta aos primeiros marcadores temporais de sincronização, aos fatores de ajuste de relógio (305), e aos segundos marcadores temporais de sincronização,
15 e trava na frequência o relógio ao relógio de fonte de sinal em resposta ao sinal de erro.

10. Método para o controle de um dispositivo de cliente (204) em resposta à recepção de quadros de dados (300) recebidos através de uma rede assíncrona (210), cada
20 um dos quadros de dados incluindo dados de multimídia empacotados, um primeiro marcador temporal de sincronização indicativo do momento no qual o quadro de dados é colocado na rede assíncrona (210), e um fator de ajuste de relógio (305) indicativo de uma correlação entre um relógio servidor e um
25 relógio de fonte de sinal, o método sendo **CARACTERIZADO** por compreender as etapas de:

receber quadros de dados (300) transmitidos por um dispositivo servidor (202) operacionalmente acoplado a uma

fonte de sinal selecionada de uma pluralidade de fontes de sinal remotas, cada uma correspondendo a uma ou mais redes de central de recepção, processamento e transmissão,;

5 gerar segundos marcadores temporais de sincronização mediante recepção dos quadros de dados (300), cada segundo marcador temporal sendo indicativo do momento no qual um quadro de dados respectivo é recebido através da rede assíncrona (210); e

10 sincronizar um relógio no dispositivo de cliente (204) com o relógio de fonte de sinal em resposta aos primeiros marcadores temporais de sincronização, ao fator de ajuste de relógio (305) e aos segundos marcadores temporais de sincronização e sem mudar o relógio servidor.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato da etapa de sincronização incluir a geração de um sinal de erro indicativo da diferença entre o relógio do dispositivo de cliente (204) e o relógio de fonte de sinal em resposta aos primeiros marcadores temporais de sincronização, aos fatores de ajuste de relógio (305), e aos
20 segundos marcadores temporais de sincronização, e travamento na frequência do relógio do dispositivo de cliente (204) ao relógio de fonte de sinal em resposta ao sinal de erro.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato dos quadros de dados (300) incluírem adicionalmente marcadores temporais de fluxo de dados, cada marcador temporal de fluxo de dados sendo indicativo de um momento no qual um pacote de dados de multimídia correspon-

dente é recebido pelo dispositivo servidor (202), compreendendo adicionalmente a etapa de:

5 controlar a taxa na qual os dados de multimídia empacotados são transferidos de um armazenamento temporário para um decodificador de forma a corresponder à taxa na qual os dados de multimídia empacotados são recebidos no dispositivo servidor (202) em resposta aos marcadores temporais do fluxo de dados e ao fator de ajuste de relógio (305).

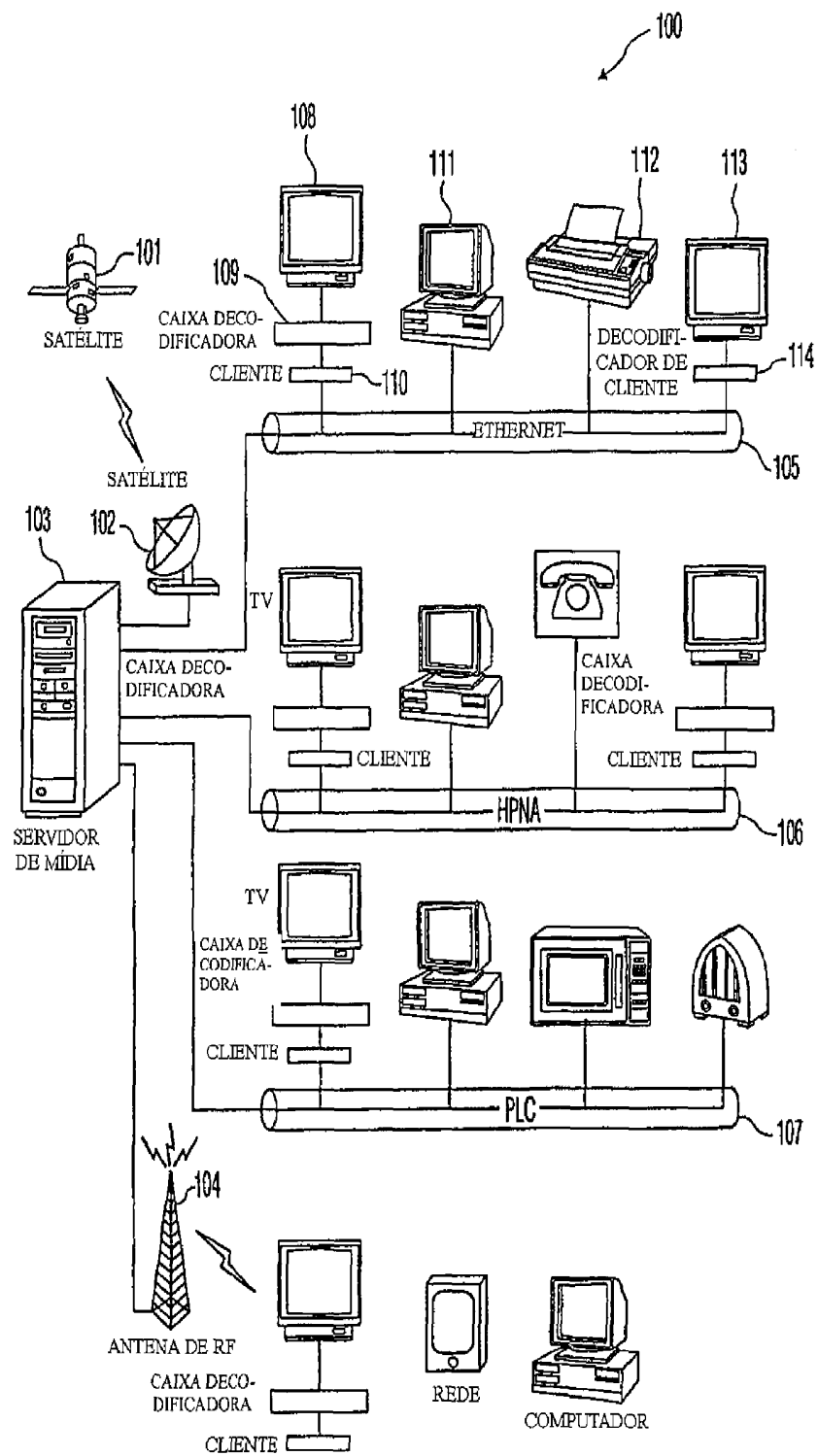


FIG. 1

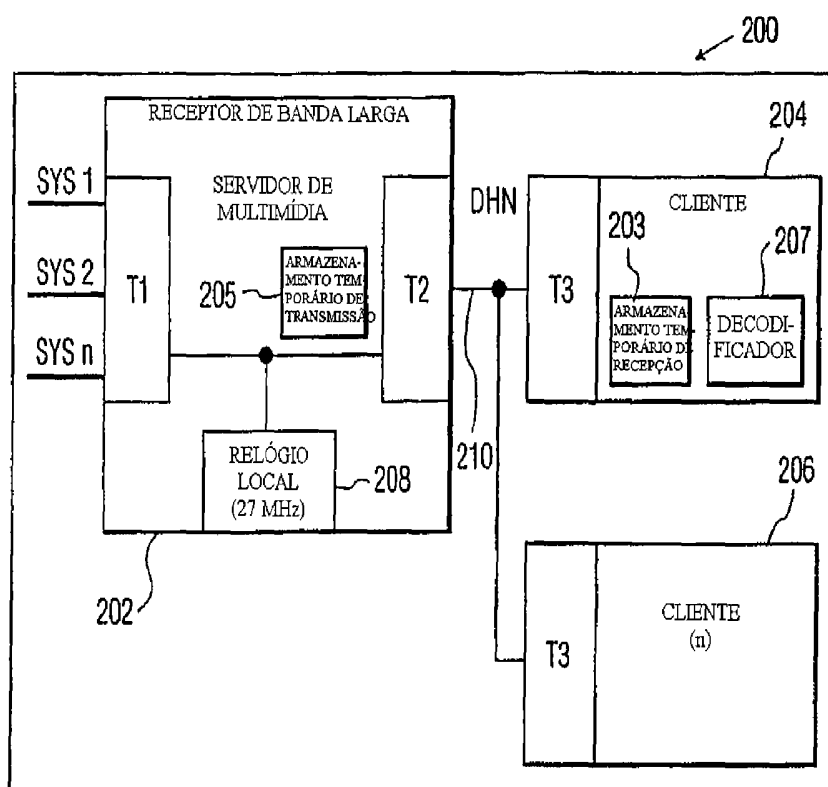


FIG. 2

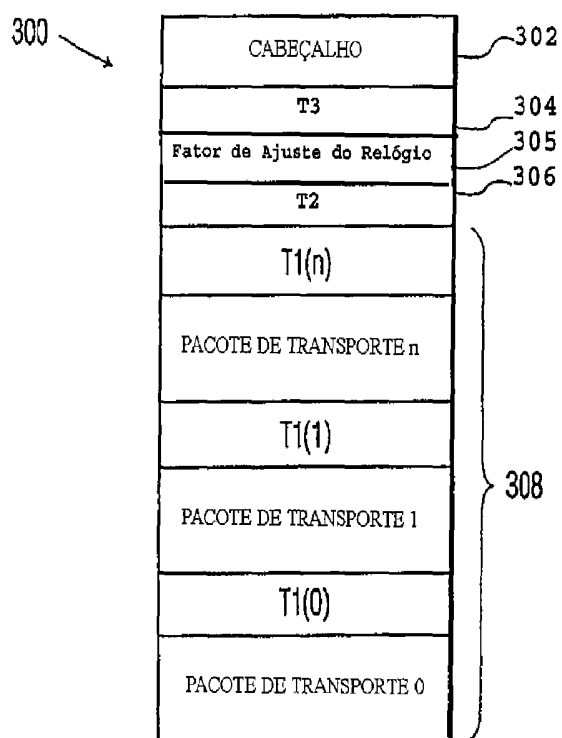


FIG. 3

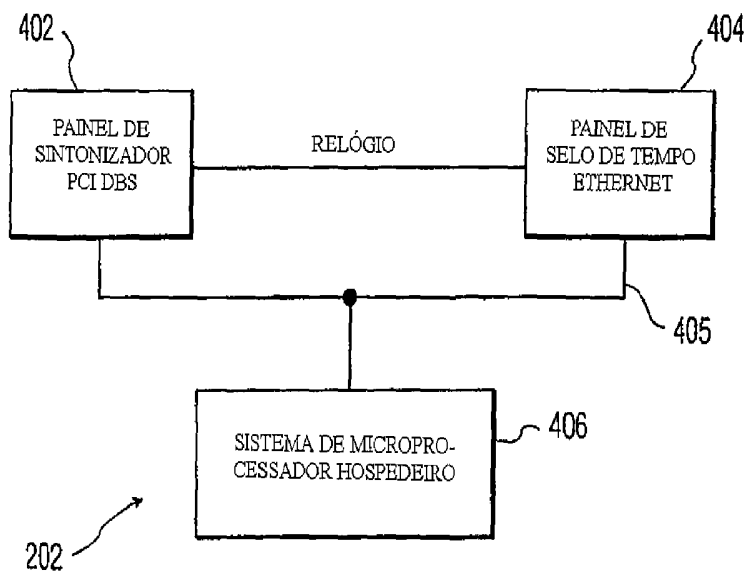


FIG. 4

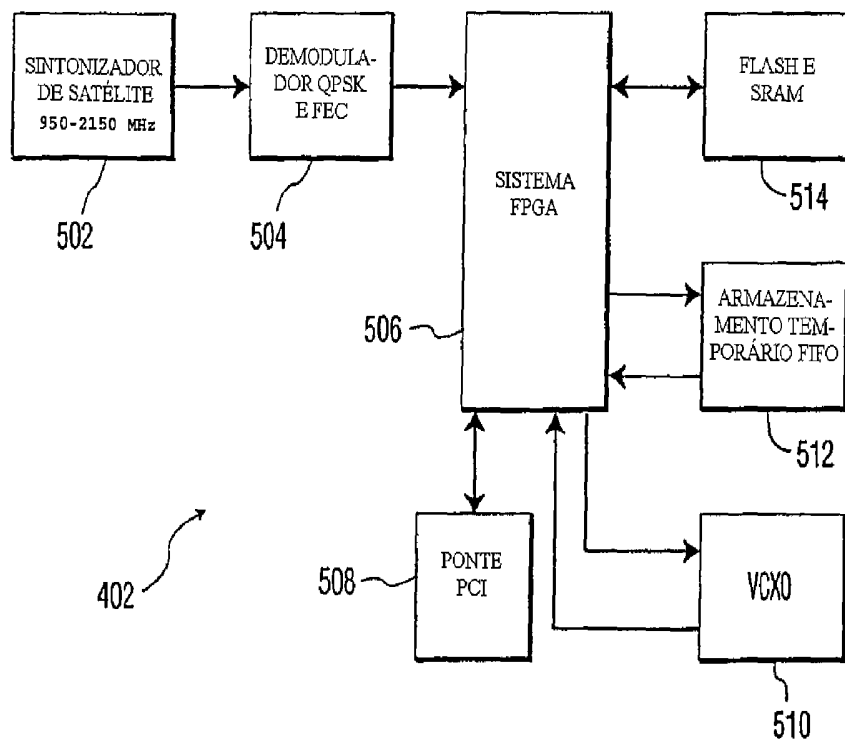


FIG. 5

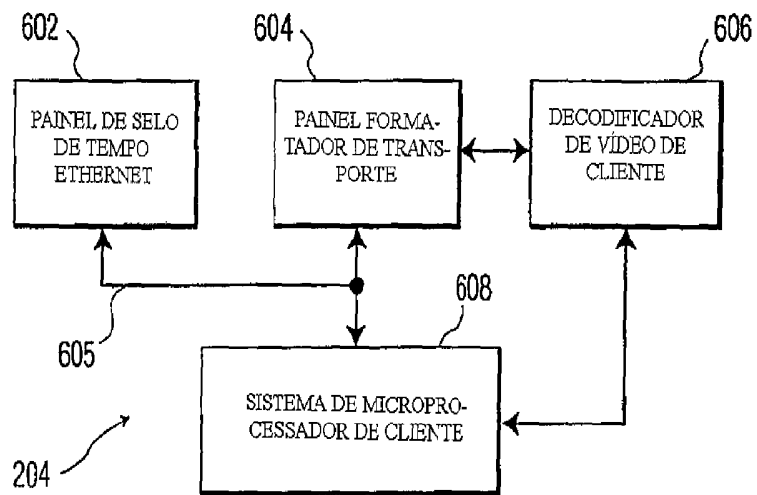


FIG. 6

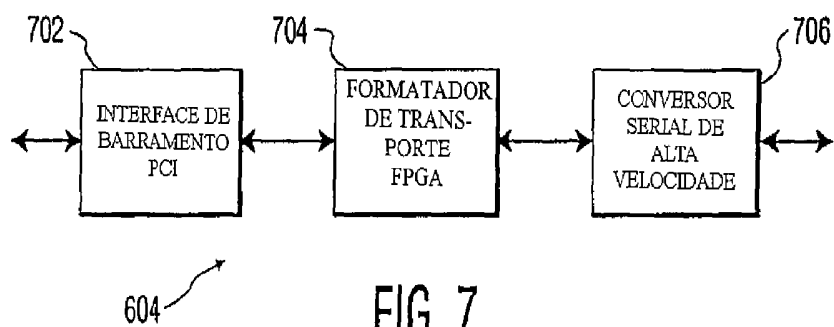


FIG. 7

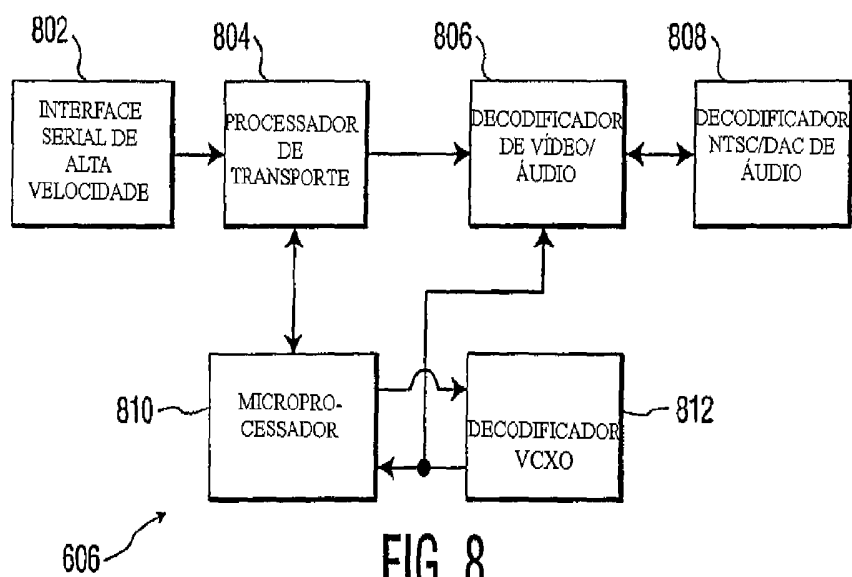


FIG. 8

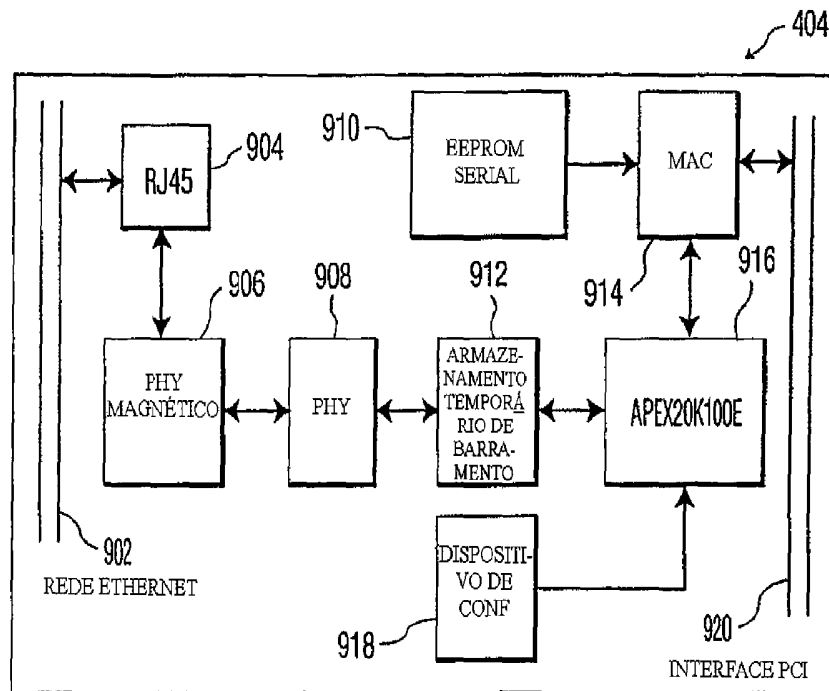
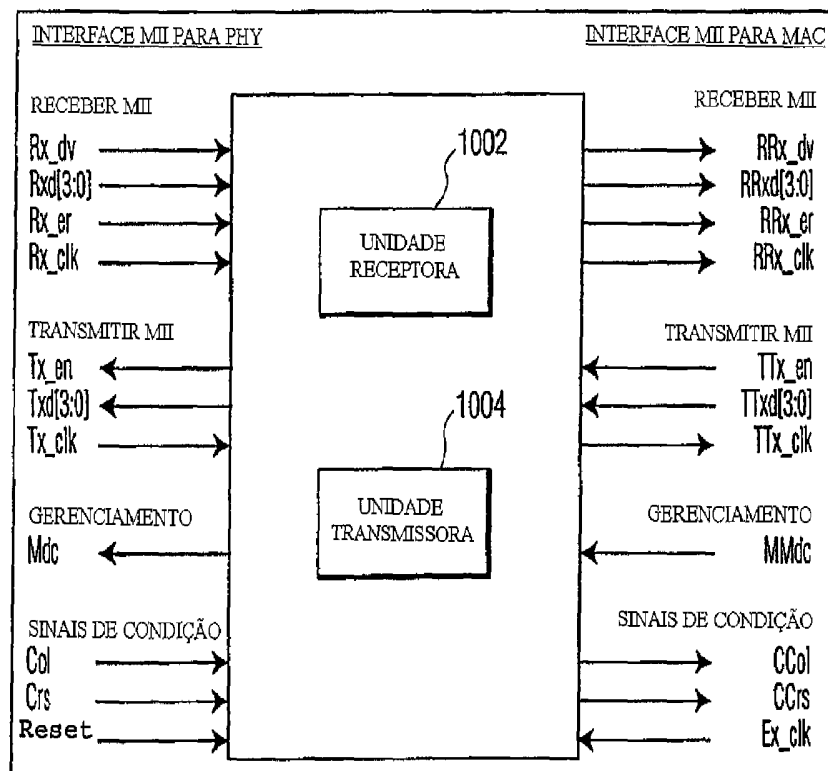


FIG. 9



916

FIG. 10

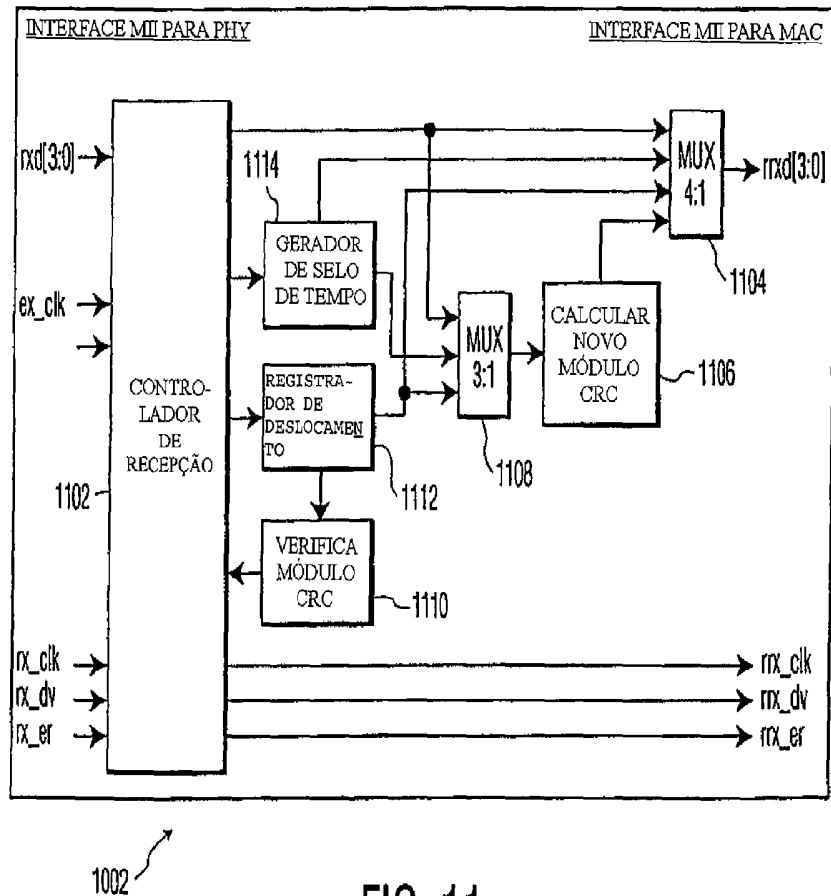


FIG. 11

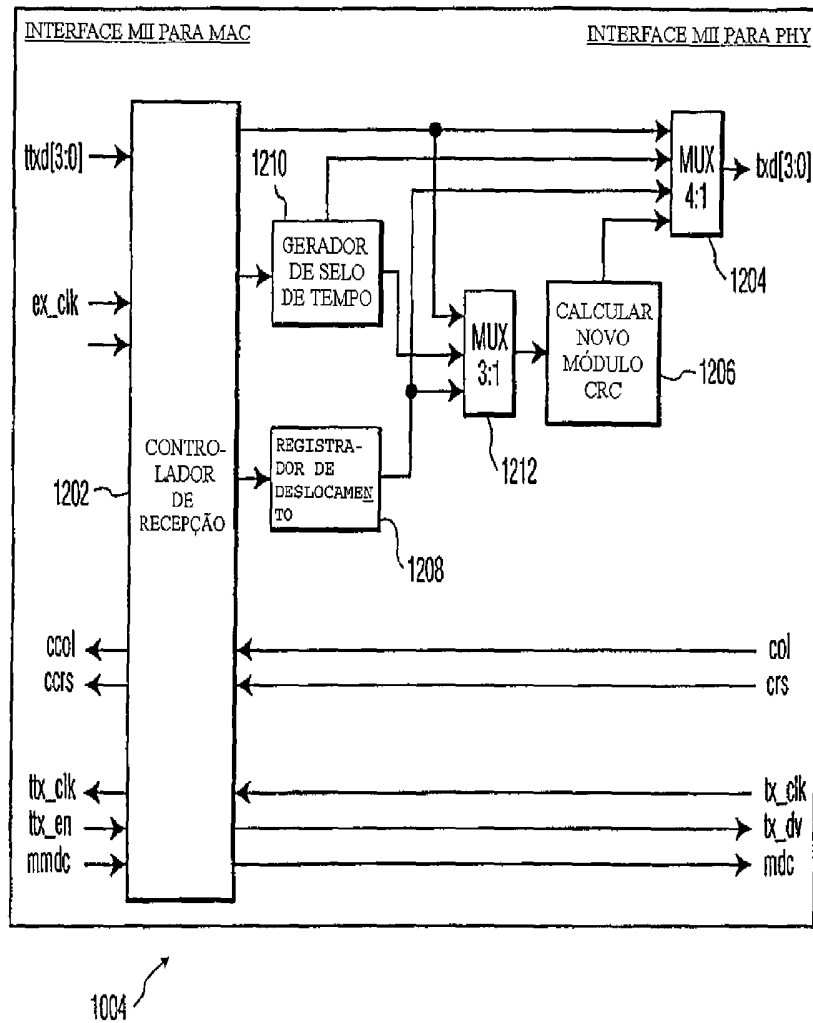


FIG. 12

RESUMO

"REMOÇÃO DE VARIAÇÃO DE ATRASO DE MULTIMÍDIA EM
UMA REDE DOMÉSTICA DIGITAL ASSÍNCRONA"

Descreve-se um método e um aparelho utilizando um
5 esquema de temporização de nível de sistema para remover a
variação de atraso a partir de pacotes de multimídia distri-
buídos através de uma rede assíncrona. A presente invenção
supera os problemas associados com variação de atraso intro-
duzidos em uma rede assíncrona (210) pela utilização de vá-
10 rios marcadores temporais para sincronizar um relógio de
dispositivo de cliente (204) a um relógio de central de re-
cepção, processamento e transmissão e para controlar o fluxo
de dados no dispositivo de cliente (204) de forma que coin-
cidam com a taxa na qual os dados são recebidos por um re-
15 ceptor de banda larga acoplado à central de recepção, pro-
cessamento e transmissão. A presente invenção permite que o
dispositivo de cliente (204) sincronize com um relógio sele-
cionado a partir de uma pluralidade de relógios de central
de recepção, processamento e transmissão pela inclusão de um
20 fator de ajuste de relógio (305) juntamente com os marcado-
res temporais. Os marcadores temporais são somados à camada
física, de forma que os marcadores temporais correspondam ao
momento no qual os pacotes de dados são colocados e recebi-
dos da rede assíncrona.