



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

(11) PI 0404326-0 B1



(22) Data do Depósito: 06/10/2004

(45) Data de Concessão: 13/11/2018

(54) Título: MÉTODO PARA A MUDANÇA DE CANAL RÁPIDA EM UMA ARQUITETURA DE DISTRIBUIÇÃO DE VÍDEO MULTIDIFUSÃO

(51) Int.Cl.: H04N 21/6405; H04N 21/658; H04N 7/173; H04N 21/6408; H04N 21/472; (...).

(52) CPC: H04N 21/6405; H04N 21/6581; H04N 7/17336; H04N 21/6408; H04N 21/472; (...).

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2003 US 10/684.138.

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

(72) Inventor(es): DUSTIN L. GREEN; JAMES A. BALDWIN; PETER T. BARRETT.

(57) Resumo: "MUDANÇA DE CANAL RÁPIDA". Em uma implementação de servidor exemplar, um servidor é configurado para reter pelo menos um quadro independente para cada canal de vídeo de múltiplos canais de vídeo que estão sendo distribuídos usando comunicações de multidifusão e que é adaptado para responder a solicitações de mudança de canal de clientes transmitindo o pelo menos um quadro independente retido de um canal de vídeo solicitado a um cliente solicitante usando uma comunicação ponto-a-ponto. Em uma implementação do método exemplar, um método para mudança de canal rápida em uma arquitetura de distribuição de vídeo de comunicação de multidifusão inclui: detectar uma solicitação de mudança de canal que indique um canal solicitado, o canal solicitado correspondente a um grupo de comunicação de multidifusão; e transmitir um intraquadro retido para o canal solicitado como uma comunicação ponto-a-ponto.

"MÉTODO PARA A MUDANÇA DE CANAL RÁPIDA EM UMA ARQUITETURA DE DISTRIBUIÇÃO DE VÍDEO MULTIDIFUSÃO"

CAMPO TÉCNICO

[001] Esta revelação diz respeito no geral à mudança de canais em um ambiente de vídeo digital e, em particular, a título de exemplo, e não de limitação, à redução da latência de apresentação do vídeo durante a mudança de um canal de vídeo para um outro canal de vídeo em uma rede de comunicação digital.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Sistemas de entretenimento com base em televisão estão expandido a programação e serviços que eles oferecem. Além do conteúdo da programação de televisão tal como encontrada em redes de radiodifusão e a cabo tradicional, provedores de serviço de televisão estão adicionando vídeo sob demanda, bem como outros serviços, recursos e aplicações interativos. A existência desses serviços, recursos e aplicações específicos, bem como o contínuo aumento na abrangência do conteúdo de programação geral disponível, leva à adoção de tecnologia de rede digital para sistemas de entretenimento com base em televisão.

[003] Tecnologia digital capacita operadores de satélite e cabo aumentar o número e tipos de serviços que eles oferecem aos assinantes e assim seus lucros médios por assinante.

[004] Infelizmente, embora a tecnologia digital ofereça muitas vantagens aos assinantes, comparada com redes analógicas tradicionais, ela também apresenta inúmeros inconvenientes. Por exemplo, a mudança de canais em um serviço de televisão digital tipicamente é mais demorada do que em um serviço de televisão analógico. Esta latência na mudança de canal cansa e frustra os usuários do serviço de televisão digital.

[005] Esta latência na mudança de canal e outros inconvenientes

da tecnologia digital levam a maiores taxas de perda de assinantes, o que significa que uma grande porcentagem de assinantes que tenta serviço de televisão digital volta para o serviço analógico tradicional em pouco tempo. A mudança dos assinantes de serviço analógico para digital envolve gastos dos operadores de rede que variam de custos de comercialização amplos gerais até incentivos individuais e despesas de instalação. Além disso, operadores de rede normal mente têm maior oportunidade e/ ou capacidade de vender serviços agregados (por exemplo, canais extras, programação paga, etc.) em conjunto com serviços de rede digital. Consequentemente, a redução da perda de clientes assinantes pode beneficiar financeiramente os operadores de satélite e cabo.

[006] Dessa maneira, por exemplo, para sistemas de entretenimento com base em televisão, existe uma necessidade de esquemas e/ou técnicas para reduzir a perda de clientes de serviço digital e a volta ao serviço analógico tradicional decorrente da insatisfação dos assinantes com a mudança de canal mais lenta que ocorre com o serviço de televisão digital.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] Em uma implementação de servidor exemplar, um servidor é configurado para reter pelo menos um quadro independente para cada canal de vídeo de múltiplos canais de vídeo que estão sendo distribuídos usando comunicações de multidifusão e é adaptado para responder a solicitações de mudança de canal dos clientes, transmitindo o pelo menos um quadro independente retido de um canal de vídeo solicitado a um cliente solicitante usando uma comunicação por difusão ponto-a-ponto. Em uma implementação do método exemplar, um método para mudança de canal rápida em uma arquitetura de distribuição de vídeo de multidifusão inclui: detectar uma solicitação de mudança de canal que indique um canal solicitado, o canal solicitado

correspondendo a um grupo de multidifusão; e transmitir um quadro I retido para o canal solicitado como uma comunicação por difusão ponto-a-ponto.

[008] Outras implementações de método, sistema, abordagem, aparelho, servidor, dispositivo, meio, procedimento, disposição, etc. estão aqui descritos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[009] Os mesmos números são usados em todos os desenhos para fazer referência a aspectos, recursos e componentes iguais e/ou correspondentes.

[0010] A Figura 1 ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo exemplar que inclui uma rede que é capaz de comunicações tanto de multidifusão como ponto-a-ponto.

[0011] A Figura 2 ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo que inclui um servidor de mudança de canal exemplar que é capaz de fornecer um quadro I em uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto.

[0012] A Figura 3A ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo que inclui um servidor de mudança de canal exemplar que é capaz de sincronizar uma união a um grupo de multidifusão para um cliente que usa um comando de união.

[0013] A Figura 3B ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo que inclui um servidor de mudança de canal exemplar que é capaz de sincronizar uma união a um grupo de multidifusão para um cliente usando um comando de união e que é capaz de fornecer uma experiência de apresentação de vídeo inicial mais suave.

[0014] A Figura 4A ilustra um primeiro mecanismo exemplar para implementar um comando de união.

[0015] A Figura 4B ilustra um segundo mecanismo exemplar para implementar um comando de união.

[0016] A Figura 5 é um fluxograma que ilustra um método exemplar para mudança de canal rápida com uma combinação de rede de multidifusão e ponto-a-ponto.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0017] A Figura 1 ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo exemplar 100 que inclui uma rede 104 que é capaz de comunicações tanto de multidifusão como ponto-a-ponto. A rede 104 é implementada com múltiplos elementos da rede (não mostrados separadamente na Figura 1). Cada elemento da rede pode ser capaz de facilitar comunicações tanto de multidifusão como ponto-a-ponto, ou cada elemento da rede pode ser capaz de facilitar tanto comunicações de multidifusão como ponto-a-ponto. Além disso, a rede 104 pode incluir alguns elementos da rede que participam em comunicações tanto de multidifusão como ponto-a-ponto e outros elementos da rede que participem tanto em comunicações de multidifusão como ponto-a-ponto (mas não necessariamente ambas).

[0018] Conforme ilustrado, um provedor de vídeo 102, um servidor de mudança de canal 108 e um ou mais clientes 106(1), 106(2) ... 106(n) são acoplados à rede 104. O provedor de vídeo 102 é capaz de fornecer vídeo para múltiplos canais aos clientes 106 utilizando um esquema de multidifusão na rede 104. Similarmente, os clientes 106 são capazes de receber vídeo de múltiplos canais do provedor de vídeo 102 via um esquema de multidifusão pela rede 104. Vídeo na forma aqui usada pode opcionalmente incluir informação de controle de apresentação de áudio e/ou áudio/vídeo associadas.

[0019] Em uma implementação descrita, o provedor de vídeo 102 recebe, armazena e/ ou de outra forma tem acesso a informação de vídeo para múltiplos canais representados pelo fluxo de vídeo ilustrado 110 para um dado canal particular. Cada fluxo de vídeo 110 é composto de dois quadros independentes 110 (I) e quadros dependentes 110

(D).

[0020] Quadros independentes 110 (I) podem ser decodificados sem referência a outros quadros de vídeo. Quadros independentes 110 (I) incluem, por exemplo, quadros I (I). Em contrapartida, quadros dependentes 110 (D) são decodificados com referência a um ou mais outros quadros de vídeo. Quadros dependentes 110 (D) incluem, por exemplo, quadros previstos (P) e quadros bidirecionais (B). Consequentemente, em virtude de quadros independentes 110 (I) poderem ser decodificados sem esperar por qualquer quadro subsequente, quadros independentes 110 (I) podem ser decodificados mais rapidamente e/ ou mais cedo do que quadros dependentes 110 (D), pelo menos para um fluxo de vídeo 110 que esteja sendo recebido em tempo real.

[0021] Em geral, fluxo de vídeo 110 é distribuído do provedor de vídeo 102 pela rede 104 aos clientes selecionados 106 usando um esquema de multidifusão. Por exemplo, o provedor de vídeo 102 pode corresponder a uma fonte de multidifusão, a rede 104 pode incluir múltiplos pontos de replicação de multidifusão, e os clientes 106 podem corresponder a múltiplos receptores de multidifusão. Além disso, cada fluxo de vídeo 110 para um canal de vídeo particular pode corresponder a um fluxo de multidifusão em um esquema de distribuição de vídeo de multidifusão.

[0022] Em operação, cada dado cliente 106 que solicita receber um canal de vídeo particular é unido a um grupo de multidifusão correspondente ao do canal de vídeo particular. Em seguida, a rede 104 encaminha uma duplicata do fluxo de vídeo associado 110 para o canal de vídeo particular que corresponde ao grupo de multidifusão ao qual o dado cliente 106 foi unido. A rede 104 encaminha duplicatas do fluxo de vídeo 110 aos clientes selecionados 106 via um ou mais pontos de replicação (não mostrados separadamente na Figura 1).

[0023] Quando um dado cliente 106 (por exemplo, o cliente 106 (1)) deseja mudar de canal, o cliente 106 (1) transmite uma solicitação de mudança de canal (CCR) 112 em direção a uma central de distribuição de vídeo ou servidor ou sistema similar. A solicitação de mudança de canal 112 inclui, além de um identificador do cliente 106 (1), uma indicação do canal de vídeo solicitado. Conforme ilustrado, o provedor de vídeo 102 e o servidor de mudança de canal 108 separadamente ou juntos compreendem uma central de distribuição de vídeo. A solicitação de mudança de canal 112 precipita uma mudança do grupo de multidifusão para um grupo de multidifusão correspondente ao canal de vídeo solicitado.

[0024] Depois da mudança do grupo de multidifusão, o fluxo de vídeo 110 pode então ser direcionado para o cliente solicitante 106 (1). Entretanto, uma grande latência de mudança de canal pode ser experimentada pelo usuário do cliente 106 se o cliente 106 (1) começar a receber fluxo de vídeo 110 durante um período de tempo de quadros dependentes 110 (D), que não podem ser decodificado independentemente. O cliente 106 (1) espera para decodificar o vídeo até que um quadro independente seguinte 110 (I) seja recebido pelo cliente 106 (1).

[0025] Em uma implementação descrita, o servidor de mudança de canal 108 responde à solicitação de mudança de canal 112 para atenuar esta latência de mudança de canal. Especificamente, o servidor de mudança de canal 108 é adaptado para comunicação por difusão ponto-a-ponto de um quadro independente 110 (I) para o canal de vídeo solicitado ao cliente 106 (1). Mais especificamente, o servidor de mudança de canal 108 é adaptado para transmitir um quadro independente retido 110 (I) para o fluxo de vídeo 110 que esteja associado com o canal de vídeo solicitado ao cliente 106 (1) em uma comunicação por difusão ponto-a-ponto. Este quadro independente 110 (I) pode

então ser decodificado (e exibido) de forma relativamente rápida sem se importar com outros quadros 110 (I ou D) e sem ter que esperar pelo quadro independente seguinte 110 (I). O servidor de mudança de canal 108 pode operar em qualquer um ou mais dos três modos exemplares, durante uma transmissão de comunicação por difusão ponto-a-ponto de um quadro independente retido. Em um primeiro modo, um quadro independente retido compreende um quadro independente prévio armazenado em cache. Este primeiro modo está descrito adicionalmente a seguir com referência à Figura 2. Em um segundo modo, um quadro independente retido compreende um quadro independente prévio armazenado em cache (ou possivelmente em armazenamento provisório). Este segundo modo está descrito adicionalmente a seguir com referência à Figura 3A. Em um terceiro modo, um quadro independente retido compreende um quadro independente armazenado provisoriamente. Este terceiro modo está descrito adicionalmente a seguir com referência à Figura 3B. O segundo e terceiro modo são implementações que podem também envolver união sincronizada de cliente a um grupo de multidifusão relevante.

[0026] A Figura 2 ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo 200 que inclui um servidor de mudança de canal exemplar 108 que é capaz de fornecer um quadro I em uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto 208. Com relação à arquitetura de distribuição de vídeo 100 (da Figura 1), o provedor de vídeo 102, o servidor de mudança de canal 108 e os clientes 106 (1, 2, ... n) permanecem conectados à rede 104. Entretanto, detalhes adicionais relativos à rede 104 são providos.

[0027] Conforme ilustrado, a rede 104 inclui pelo menos um ponto de replicação 202. A rede 104 normalmente inclui muitos de tais pontos de replicação 202. De fato, múltiplos pontos de replicação 202 ficam tipicamente localizados entre uma fonte de multidifusão (por

exemplo, provedor de vídeo 102 e/ ou servidor de mudança de canal 108) e um receptor de multidifusão (por exemplo, qualquer cliente de clientes 106). Em outras palavras, embora apenas um ponto de replicação 202 esteja explicitamente mostrado, o fluxo de vídeo 110 pode ser comunicado (por exemplo, encaminhado e/ ou duplicado) por múltiplos pontos de replicação 202 entre o provedor de vídeo 102 e clientes 106.

[0028] Em uma implementação descrita, pontos de replicação 202 são concebidos como qualquer um dos diferentes tipos de elementos ou nós de rede. Por exemplo, pontos de replicação 202 podem ser roteadores, comutadores e assim por diante. Como nós capazes de multidifusão, pontos de replicação 202 são adaptados para facilitar o agrupamento de sócios, para duplicar/ encaminhar comunicações de multidifusão, para manipular fluxos de multidifusão identificados pela fonte e endereço de grupo (S, G), para realizar outras funções relacionadas a multidifusão, alguma combinação ou subconjunto deste e assim por diante. Por exemplo, pontos de replicação 202 podem ser capazes de implementar comunicações de acordo com um protocolo de roteamento de multidifusão (por exemplo, de multidifusão independente de protocolo modo esparsa (PIM-SM), de acordo com um protocolo de gerenciamento do grupo (por exemplo, protocolo de gerenciamento de grupo Internet (IGMP) e assim por diante.

[0029] IGMP é usado para receber hospedeiros (por exemplo, pelo menos cliente 106) e para pontos de replicação 202 para notificar uns aos outros a respeito de condições e mudanças para membro do grupo. PIM-SM é usado para propagar informação de estado de encaminhamento entre dois pontos de replicação 202 e entre eles. IGMP define mensagens que são usadas para unir clientes 106 a um grupo e notificar aos pontos de replicação 202 que um cliente 106 está deixando um grupo. Embora uma implementação esteja descrita basicamen-

te no contexto de IGMP, outros protocolos de multidifusão podem ser alternativamente empregados.

[0030] O fluxo de vídeo 110 está ilustrado como um fluxo exemplar de quadros I, P e B. O fluxo de vídeo 110 pode ser codificado usando qualquer algoritmo ou tecnologia de compressão de vídeo, tal como o padrão Moving Pictures Expert Group 4th (MPEG-4; ISO/ TEC 14496-1/2/3). A série de quadros de vídeo mostrada na Figura 2 é "IBBPBB-PBBPBB"; entretanto, qualquer série de quadros de vídeo pode estar presente. De fato, a série de quadros para fluxo de vídeo 110 pode estar mudando de uma maneira desconhecida e/ ou imprevisível.

[0031] O servidor de mudança de canal 108 inclui um ou mais processadores 206 e pelo menos uma memória 204. A memória 204 inclui instruções executáveis por processador que podem ser executadas pelo processador 206 para realizar função(es) descrita(s) adicionalmente a seguir. Essas instruções executáveis por processador podem compreender hardware, suporte lógico inalterável, suporte -lógico, alguma combinação destes e assim por diante. Módulos que têm instruções executáveis por processador que são armazenados como parte da memória 204 incluem: cache de quadros I 214, quadros I armazenados provisoriamente, detector de solicitação de mudança de canal 218 e manipulador de solicitação de mudança de canal 220. Esses módulos estão aqui descritos adicionalmente a seguir.

[0032] Conforme notado de maneira geral anteriormente com referência ao fluxo de vídeo 110, quadros I podem ser decodificados independentemente, mas quadros P e B normalmente não podem. Quadros P fazem referência a até um outro quadro, e quadros B fazem referência a até dois outros quadros. Quando um cliente particular 106 une um novo grupo de multidifusão correspondente a um canal de vídeo diferente, o cliente particular 106 fica incapacitado de começar a decodificar fluxo de vídeo 110 (ou exibir qualquer vídeo para o usuário)

até que um quadro I seja recebido. Sob um paradigma de codificação de vídeo MPEG-4, o atraso médio entre uma solicitação de mudança de canal 112 e o recebimento de um quadro I durante um fluxo normal pode ser de 1-2 segundos. Este atraso por prolongar-se a 5-10 segundos com a geração seguinte de paradigmas de codificação.

[0033] O servidor de mudança de canal 108 pode reduzir este atraso médio e dessa forma atenuar frustrações do usuário que surgem dos grandes atrasos de mudança de canal.

[0034] Em uma implementação descrita, o cliente 106 (1) inicialmente determina se é desejada uma mudança de canal de vídeo (por exemplo, em decorrência de entrada do usuário) e/ ou se há demanda. O cliente 106 (1) formula uma solicitação de mudança de canal 112 que indica um canal solicitado e identifica (talvez implicitamente) o cliente 106 (1). A solicitação de mudança de canal 112 é transmitida a montante (por exemplo, como uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto) através de um ou mais pontos de replicação 202.

[0035] O detector de solicitação de mudança de canal 218 configura o servidor de mudança de canal 108 para ficar monitorando a rede 104 para solicitações de mudança de canal 112. Quando a solicitação de mudança de canal 112 do cliente 106 (1) for detectada, a manipulador de solicitação de mudança de canal 220 é ativada para responder a ela. Especificamente, a manipulador de solicitação de mudança de canal 220 responde transmitindo um quadro I anterior para o canal solicitado ao cliente 106 (1) em uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto.

[0036] A fim de poder transmitir quadros I anteriores para os canais solicitados aos clientes 106, o servidor de mudança de canal 108 garante acesso a tais quadros I anteriores retendo-os pelo menos provisoriamente. Especificamente, o armazenamento provisório de qua-

dros I 214 rastreia cada fluxo de vídeo 110 que esteja associado com cada canal de vídeo e armazena pelo menos o quadro I anterior imediatamente mais recente para cada fluxo de vídeo 110. Esses quadros I anteriores mais recentes são armazenados como quadros I em cache 216.

[0037] Conforme ilustrado na Figura 2, o tempo de ativação da solicitação de mudança de canal 112 é indicada ao longo do fluxo de vídeo 110 como tempo de CCR 212. Este tempo de CCR 212 cai entre dois quadros I. Consequentemente, o quadro I retido 210, que compreende um quadro I anterior armazenado em cache ou anterior neste modo, já foi armazenado em quadros armazenados em cache I 216 pela cache de quadros I 214. O manipulador de solicitação de mudança de canal 220 extrai o quadro I retido 210 dos quadros armazenados em cache I 216. A manipulador de solicitação de mudança de canal 220 também formula uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto (UM) que inclui o quadro I retido 210 e transmite o como quadro I retido UM 208 ao cliente 106 (1).

[0038] O cliente 106 (1) recebe o quadro I retido UM 208 e pode decodificar e exibir o quadro I retido 210 dele enquanto espera pelo quadro seguinte I do fluxo de vídeo 110 que está associado com o canal solicitado. Quanto mais rápido o quadro I retido UM 208 for recebido pelo cliente 106 (1), tanto menor o atraso entre quando um usuário solicita uma mudança de canal e quando um quadro de vídeo completo (inicialmente estático) é exibido, e é menos provável que a transmissão do quadro I retido 210 no quadro I retido UM 208 interfira na recepção dos quadros atuais e possivelmente mais relevantes (por exemplo, mais novos) do fluxo de vídeo 110. Consequentemente, a largura de banda da transmissão pelo menos entre o cliente 106 (1) e o ponto de replicação 202 que esteja mais próximo dele pode ser uma questão. O ataque a esta questão da largura de banda da transmissão

está descrito a seguir com referência às figuras 3A e 3B.

[0039] A Figura 3A ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo 300A que inclui um servidor de mudança de canal exemplar 108 que é capaz de sincronizar uma união a um grupo de multidifusão para o cliente 106 (1) usando um comando de união. Com relação à arquitetura de distribuição de vídeo 200 (da Figura 2), o provedor de vídeo 102, o servidor de mudança de canal 108 e os clientes 106 (1, 2, ... n) permanecem conectados à rede 104. Entretanto, o provedor de vídeo 102 fornece fluxos de vídeo 110 via o servidor de mudança de canal 108. Embora mostrado separadamente, o provedor de vídeo 102 e o servidor de mudança de canal 108 (por exemplo, nas figuras 1-3B) pode ser co-localizados e/ ou combinados em um único servidor ou sistema.

[0040] Em uma implementação descrita, um servidor de mudança de canal 108 é adaptado para armazenar provisoriamente fluxo de vídeo 110 para atrasar o tempo antes da sua distribuição do encadeamento de multidifusão. O servidor de mudança de canal 108 é capaz de sincronizar uma união com um novo canal logo antes de um novo quadro I para um fluxo de vídeo 110 que esteja associado com o novo canal "prevendo" a ocorrência de um quadro I seguinte. Esta quase-previsão é obtida usando o aspecto do atraso de tempo da parte armazenada provisoriamente do fluxo de vídeo 110.

[0041] Conforme ilustrado, o servidor de mudança de canal 108 inclui memória 204 que tem instruções executáveis por processador, que podem ser executadas pelo processador 206 para realizar função(s) descrita (s) adicionalmente a seguir. Os módulos que têm instruções executáveis por processador que estejam armazenadas como parte da memória 204 incluem: armazenamento provisório de fluxo de vídeo 304, fluxo de vídeo armazenado provisoriamente 306, emissor de comando de união 308 e determinador de sincronização 310. As funções dos módulos 304, 306, 308 e 310 podem ser implementadas

em conjunto ou separadamente daqueles módulos 214, 216, 218 e 220 (da Figura 2).

[0042] O servidor de mudança de canal 108 aceita fluxo de vídeo 110 (para cada canal de vídeo) do provedor de vídeo 102. O armazenamento provisório de fluxo de vídeo 304 cria uma parte armazenada provisoriamente 312 (T) do fluxo de vídeo 110 entre um ponto de recepção (RP) e um ponto de transmissão (SP). Cada parte de armazenamento provisório atualmente armazenada provisoriamente 312 é armazenada como fluxo de vídeo armazenado provisoriamente 306. A parte armazenada provisoriamente 312 (T) corresponde a um tempo atual "T" o ponto de recepção corresponde ao ponto ao longo do fluxo de vídeo 110 no qual o servidor de mudança de canal 108 está atualmente recebendo do provedor de vídeo 102. O ponto de transmissão corresponde ao ponto ao longo do fluxo de vídeo 110 no qual o servidor de mudança de canal 108 está atualmente transmitindo aos clientes 106.

[0043] Em uma implementação descrita, o cliente 106 (1) transmite solicitação de mudança de canal a montante (por exemplo, como uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto) 112, possivelmente através de um ou mais pontos de replicação 202, dependendo do caminho a montante. O tempo de ativação do CCR 212 está indicado com relação ao fluxo de vídeo 110 e a parte armazenada provisoriamente 312 (T). O quadro 1 retido 210 pode ser transmitido no quadro 1 retido UM 208 pelo manipulador de solicitação de mudança de canal 220 (supradescrita com referência à Figura 2). Neste modo, o quadro 1 retido 210 compreende um quadro 1 armazenado em cache ou em armazenamento provisório. Se o quadro 1 retido 210 acontecer de estar dentro da parte armazenada provisoriamente 312 (T), ela pode ser recuperada diretamente do fluxo de vídeo armazenado provisoriamente 306, possivelmente mesmo antes de ser armazenada provi-

soriamente como parte de quadros I armazenados provisoriamente 216, se os quadros I não forem armazenados provisoriamente, até que eles sejam transmitidos no ponto de transmissão SP.

[0044] Em virtude da decodificação total do vídeo de movimento real não começar até que a recepção do quadro I que chega seguinte, a transmissão de quadros P e/ ou B interveniente pode ser considerada uso de largura de banda desnecessária. Para evitar tal dissipação de largura de banda e aumentar a velocidade provável na qual o quadro I retido UM 208 é recebido pelo cliente 106 o determinador de sincronização 310 é capaz de fazer com que o cliente 106 (1) se una ao grupo de multidifusão correspondente ao canal solicitado logo no momento de receber o quadro decodificável seguinte. Isto pode, por exemplo, chegar a uma pouca utilização de "largura de banda em excesso" como uns poucos pacotes antes de o quadro I seguinte até muita "largura de banda em excesso" como quadros múltiplos. Neste modo, o quadro decodificável seguinte compreende um outro quadro I.

[0045] Especificamente, o determinador de sincronização 310 certifica se o quadro 1 seguinte está presente dentro da parte armazenada provisoriamente atual 312 do fluxo de vídeo 110. No momento de CCR 212, o quadro decodificável seguinte 314 não está dentro da parte armazenada provisoriamente 312 (T). Entretanto, depois de "X" unidade (s) de tempo, o quadro decodificável seguinte 314 fica dentro da parte armazenada provisoriamente 312 (T+X). Quando o determinador de sincronização 312 certificar que o quadro decodificável seguinte 314 está dentro da parte armazenada provisoriamente atual 312, o determinador de sincronização 310 determina se é tempo para emitir um comando de união e assim ativa ou deixa pronto o emissor de comando de união 308.

[0046] O emissor do comando de união 308, uma vez ativado, emite um comando de união pela rede 104 (não explicitamente indica-

do na Figura 3A por questão de clareza). O comando de união faz com que uma mensagem de união 302 seja recebida no ponto de replicação 202. A mensagem de união 302 notifica o ponto de replicação 202 que o cliente 106 (1) está começando receber o fluxo de multidifusão que corresponde ao canal solicitado, unindo o cliente 106 (1) ao grupo de multidifusão para esse fluxo de multidifusão. Esta mensagem de união 302 pode ser transmitida do cliente 106 (1) ou do emissor do comando de união 308 do servidor de mudança de canal 108. O primeiro está descrito adicionalmente a seguir com referência à Figura 4A, e o último está descrito adicionalmente a seguir com referência à Figura 4 B. Na última implementação, o comando de união que é emitido pelo emissor do comando de união 308 pode compreender mensagem de união 302.

[0047] Em uma implementação descrita, o tamanho da parte armazenada provisoriamente 312 diz respeito a um tempo esperado (incluindo um conhecido) que é consumido durante a união de um cliente 106 a um grupo de multidifusão de um canal de multidifusão. Este tempo pode incluir um período de tempo para efetuar uma operação de abandono. A título de exemplo, a parte armazenada provisoriamente 312 pode corresponder a um cenário na pior das hipóteses (por exemplo, pior caso absoluto ou razoável) para efetuar uma operação de união para qualquer dos clientes relevantes 106. Alternativamente, o tamanho da parte armazenada provisoriamente 312 pode corresponder a um tempo médio para efetuar uma operação de união de multidifusão, pode ser adequado para cada conjunto individual ou projetado de clientes 106, se as condições de rede 104 variarem espacial ou temporariamente, e assim por diante.

[0048] A Figura 3B ilustra uma arquitetura de distribuição de vídeo 300B que inclui um servidor de mudança de canal exemplar 108 que é capaz de sincronizar uma união a um grupo de transmissão de multidi-

fusão para o cliente 106 (1) usando um comando de união e que é capaz de proporcionar uma sensação de apresentação de vídeo inicial mais suave. A arquitetura de distribuição de vídeo 300A pode resultar em uma folga ou descontinuidade de vídeo que é sentida por um usuário de um cliente 106. Esta folga/ descontinuidade de vídeo resulta de exibição consecutiva de dois quadros I não consecutivos, que têm múltiplos quadros não-I não exibidos intervenientes. A arquitetura de distribuição de vídeo 300B atenua esta folga/ descontinuidade de vídeo suavizando a apresentação de vídeo descrita a seguir.

[0049] Por questão de esclarecimento, o armazenamento provisório de fluxo de vídeo 304, o emissor de comando de união 308 e o determinador de sincronização 310 não estão mostrados na Figura 3B. Entretanto, um segmento mais extenso de fluxo de vídeo 110 está ilustrado. A parte armazenada provisoriamente 312 (T*) é maior do que a parte armazenada provisoriamente 312 (T) (da Figura 3A). A parte armazenada provisoriamente 312 (T*) inclui um tempo de união 316 e uma duração do intervalo do quadro I 318, conforme descrito a seguir.

[0050] Em uma implementação descrita para este terceiro modo, o servidor de mudança de canal 108 é adaptado para armazenar provisoriamente fluxo de vídeo 110 para atrasá-lo no tempo, antes da sua distribuição de encadeamento de multidifusão, pelo menos pela distância máxima entre quadros I mais o tempo de união máximo para o cliente 106 (1) ficar unido ao grupo de multidifusão correspondente ao canal solicitado. O servidor de mudança de canal 108 é capaz de sincronizar uma união a um novo canal para imediatamente depois de um novo quadro I para um fluxo de vídeo 110 que esteja associado com um novo canal "prevendo" as ocorrências de quadros I. Esta quase-previsão é obtida usando o aspecto do atraso de tempo da parte armazenada provisoriamente 312 (T*) (por exemplo, a janela de atraso) do fluxo de vídeo 110.

[0051] O servidor de mudança de canal 108 é adaptado para reter quadros I dentro da parte armazenada provisoriamente 312 (T*). Os quadros I retidos podem ser retidos pela cache de quadros I 314 como quadros I armazenados em cache 216 ou como apontadores/índices gravados nos quadros I que estejam na janela armazenada provisoriamente. Alternativamente, os quadros I retidos podem ser retidos dentro da parte armazenada provisoriamente 312 (T*) sem usar uma cache de quadros I 214. Em uma implementação descrita para este modo, o quadro I retido 210 compreende um quadro I armazenado provisoriamente.

[0052] Quando o cliente 106 (1) solicitar uma mudança de canal via um CCR 112, o servidor de mudança de canal 108 fornece o quadro I retido mais velho 210 dentro da janela de quadros da parte armazenada provisoriamente 312 (T*) para a qual o cliente 106 (1) ainda tem tempo para receber um quadro I retido UM 208 e unir o grupo de multidifusão a tempo de receber o quadro imediatamente subsequente ao quadro I retido mais velho 210. Desta maneira, o cliente 106 (1) recebe um conjunto contíguo de quadros, com o primeiro quadro sendo um quadro I retido 210 que chega via um quadro I retido UM 208, e os quadros subsequentes (iniciais) sendo quadros não I que chegam via o grupo de multidifusão. O cliente 106 (1) pausa no quadro I retido 210 em virtude de ele ser transmitido "adiantados no tempo", e o cliente 106 (1) então começa o vídeo de movimento completo, quando for tempo de executar o quadro imediatamente subsequente ao que é obtido a partir do fluxo de multidifusão atrasado.

[0053] O tempo de união 316 corresponde ao tempo consumido durante a união de um cliente 106 a um grupo de multidifusão, supra-descrito com referência à Figura 3A. A duração do intervalo do quadro I 318 corresponde ao maior período de tempo possível entre sucessivos quadros I para o dado esquema de codificação. Conforme ilustra-

do, um primeiro tempo de CCR 212' está mostrado chegando justamente quando o tempo de união 316 está prestes a começar. Consequentemente, um primeiro quadro I retido 210', que é um quadro I armazenado provisoriamente nesta implementação do terceiro modo, e um primeiro quadro decodificável seguinte 314' são os primeiros dois quadros que um cliente 106 recebe para começar a decodificação de vídeo. Um segundo tempo de CCR 212" está mostrado chegando depois da expiração do tempo de união 316, em relação ao quadro I retido 210', mas antes da expiração de um tempo de união 316 (não explicitamente mostrado) em relação ao quadro I retido 210". Consequentemente, um segundo quadro I retido 210", e um segundo quadro decodificável seguinte 314" são os primeiros dois quadros que um cliente 106 recebe para começar a decodificação de vídeo para o segundo tempo de CCR 212".

[0054] A Figura 4A ilustra um primeiro mecanismo exemplar 308*A para implementar um comando de união. O mecanismo exemplar 308*A envolve a participação pelo cliente 106 bem como o servidor de mudança de canal 108 e ponto de replicação 202. Especificamente, o servidor de transmite uma instrução de união UM 402 ao cliente 106 via o ponto de replicação 202. A instrução de UM 402 estipula ao cliente 106 quando transmitir sua mensagem de união em resposta a determinação feita pelo determinador de sincronização 301 das figuras 3A e 3B) do servidor de mudança de canal 108. No tempo estipulado apontado, o cliente 106 transmite a mensagem de união 302A ao ponto de replicação 202, de maneira tal que o cliente 106 se una ao grupo de multidifusão correspondente ao canal solicitado a tempo de receber o quadro decodificável seguinte 314 e sem receber uma quantidade significativa de quadro (s) ou (inter) não I anteriores ou de outra forma quadro (s) não decodificável (s).

[0055] Este atraso de união do fluxo de multidifusão facilita a dis-

ponibilidade de largura de banda para a entrega ponto-a-ponto de quadro I retido 210 (das figuras 2, 3A, e 3B). O ponto de replicação 202 pode ser, por exemplo, o ponto de replicação 202 que esteja mais próximo ao cliente 106 e capaz de transmissão de multidifusão do fluxo de vídeo desejado 110.

[0056] Até o ponto em que a operação de união é precipitada por uma mensagem de união 302A que é transmitida do cliente 106, o mecanismo exemplar 308 *A comporta com um procedimento de união de multidifusão mais típico. Entretanto, as logísticas envolvidas são não triviais, posto que os três elementos da rede estão envolvidos na instigação da mensagem de união e, em virtude de restrições do tempo de ajuste (por exemplo, refletido pelo tamanho da parte armazenada provisoriamente 312), torna-se concomitantemente mais difícil e/ ou mais extremo analisar a pior das hipóteses. O procedimento de união pode ser mais simples e mais certo, se o cliente 106 não for obrigado a participar.

[0057] A Figura 4B ilustra um segundo mecanismo 308*B para implementar um comando de união. O mecanismo exemplar 308*B envolve a participação pelo servidor de mudança de canal 108 e o ponto de replicação 202. Especificamente, o servidor de mudança de canal 108 transmite uma mensagem de união 302B ao ponto de replicação 202. A mensagem de união 302 B é transmitida em resposta à determinação feita pelo determinador de sincronização 310 e provavelmente envolve menos tempo de entrega para efetuar a operação de união com folga suficiente para receber o quadro decodificável seguinte 314. A mensagem de união 302 B notifica ao ponto de replicação 202 que o cliente 106 vai ser unido ao grupo de multidifusão correspondente ao canal solicitado. Mecanismo exemplar 308* B implica permitir que hospedeiros não receptores, tais como hospedeiros transmissor/fonte, sejam capazes de precipitar operações de união em nome dos hospedei-

ros receptores.

[0058] A Figura 5 é um fluxograma 500 que ilustra um método exemplar para mudança de canal rápida com uma combinação de rede de multidifusão e ponto-a-ponto. O fluxograma 500 inclui treze (13) blocos 502-526. Embora as ações do fluxograma 500 possam ser executadas em outros ambientes e com uma variedade por exemplo de esquemas de suporte lógico, as figuras 2, 3A-3B e 4A-B são usadas em particular para ilustrar certos aspectos e exemplos do método.

[0059] Por exemplo, as ações dos blocos 502-526 podem ser feitas por um servidor de mudança de canal 108 e um cliente 106, possivelmente em combinação com um ou mais pontos de replicação 202 de uma rede 104. Conforme ilustrado, o servidor de mudança de canal 108 realiza as ações dos blocos 502- 516, e o cliente 106 realiza as ações dos blocos 518-526. No bloco 502, um fluxo de vídeo é aceito. Por exemplo, o servidor de mudança de canal 108 pode aceitar um ou mais fluxos de vídeo 110 de um provedor de vídeo associado 102. No bloco 504, uma parte do fluxo de vídeo aceito é armazenado provisoriamente. Por exemplo, a armazenamento provisório de fluxo de vídeo 304 pode atrasar cada fluxo de vídeo 110 que esteja associado com cada canal para criar a parte armazenada provisoriamente 312 para cada fluxo de vídeo 110. As partes armazenadas provisoriamente 312 podem ser armazenadas como um conjunto de fluxos de vídeo armazenadas provisoriamente 306 com quadros que entram no ponto de recebimento (RP) e "se movem" em direção ao ponto de transmissão (SP).

[0060] No bloco 506, pelo menos um quadro I é retido. Por exemplo, a cache de quadros I 214 do servidor de mudança de canal 108 pode reter o quadro retido (por exemplo, o quadro I retido 210) de cada fluxo de vídeo 110 que esteja associado com cada canal como um conjunto de quadros I armazenados em cache 216 ou um conjunto de

índices/apontadores para os quadros em uma parte armazenada provisoriamente 312 (T*). Alternativamente, quadros I podem ser retidos ao ser armazenados provisoriamente em locais conhecidos ou determináveis da parte armazenada provisoriamente 312 (T*). Conforme indicado pela seta tracejada que diverge do ponto 528, as ações dos blocos 502-506 estão em progresso para o servidor de mudança de canal 108.

[0061] No bloco 518, o vídeo está sendo recebido via multidifusão. Por exemplo, o cliente 106 pode estar recebendo fluxo de vídeo 110 do provedor de vídeo 102 e/ ou servidor de mudança de canal 108 como um fluxo de multidifusão por um ou mais pontos de replicação 202 da rede 104. No bloco 520, uma solicitação de mudança de canal é transmitida como uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto. Por exemplo, o cliente 106 pode transmitir uma solicitação de mudança de canal 112 como uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto em direção ao servidor de mudança de canal 108. Esta solicitação de mudança de canal 112 é efetivamente uma solicitação para mudar de um primeiro grupo de multidifusão correspondente a um primeiro canal de vídeo para um segundo grupo de multidifusão correspondente a um segundo canal de vídeo, com o segundo canal de vídeo solicitado sendo indicado pela solicitação de mudança de canal 112.

[0062] No bloco 508, uma solicitação de mudança de canal é detectada. Por exemplo, o detector de solicitação de mudança de canal 218 do servidor de mudança de canal 108 pode detectar solicitação de mudança de canal 112. Se a arquitetura de distribuição de vídeo 200 for implementada, o servidor de mudança de canal 108 pode estar monitorando ligações e/ ou interfaces com a rede 104 nas proximidades do provedor de vídeo 102 para as solicitações de mudança de canal 112, ou provedor de vídeo 102 pode estar encaminhando solicita-

ções de mudança de canal 112 (ou o servidor de mudança de canal 108 pode ser o receptor pretendido das solicitações de mudança de canal 112). Se a arquitetura de distribuição de vídeo 300A ou 300B for implementada, o servidor de mudança de canal 108 pode ser o receptor pretendido das solicitações de mudança de canal 112, e assim por diante.

[0063] No bloco 510, um quadro 1 retido para o canal solicitado é recuperado. Por exemplo, a manipulador de solicitações de mudança de canal 220 acessa os quadros I armazenados em cache 216 e/ ou na parte armazenada provisoriamente 312 (T*) do fluxo de vídeo armazenado provisoriamente 306 para recuperar o quadro I retido (por exemplo, o quadro I retido 210, incluindo 210' e 210'') para o fluxo de vídeo 110 associado com o canal solicitado. No bloco 512, o quadro I retido para o canal solicitado é transmitido como uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto. Por exemplo, o manipulador de solicitação de mudança de canal 220, depois da devida formulação, transmite o quadro I retido UM 208 em direção ao cliente 106.

[0064] No bloco 522, o quadro I retido para o canal solicitado é recebido como uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto. Por exemplo, o cliente 106 pode receber o quadro I retido UM 208, que é um exemplo de uma comunicação por difusão ponto-a-ponto, mesmo se o cliente 106 normalmente receber fluxos de vídeo 110 como fluxos de multidifusão durante a recepção do canal de vídeo padrão. No bloco 524, o quadro I retido para o canal solicitado é exibido. Por exemplo, o cliente 106 extrai o quadro I retido para o canal solicitado do quadro I retido UM 208 e faz com que o quadro 1 retido seja exibido. Dependendo do período de tempo até que o quadro decodificável seguinte 314 (incluindo 314' e 314'') tenha direito, a apresentação do quadro I estático pode continuar por um período de tempo considerável (por exemplo, até 1-2 segundos em uma implementação de

codificação de vídeo MPEG-4 típica).

[0065] No bloco 514, a união de cliente ao grupo de multidifusão que corresponde ao canal solicitado é sincronizado com relação ao quadro decodificável seguinte. Por exemplo, para arquiteturas de distribuição de vídeo 300A e 300B, o determinador de sincronização 310 do servidor de mudança de canal 108 pode certificar quando o quadro decodificável seguinte 314 tem direito de ser transmitido (e assim quando o quadro decodificável seguinte 314 está propenso a ser recebido ou será recebido em um cenário na pior das hipóteses) ao cliente 106. Esta certificação do quadro decodificável seguinte 314 pode ser feita com referência à parte armazenada provisoriamente 312 (incluindo a parte armazenada provisoriamente 312 (T*) e o seu tempo de união) para o fluxo de vídeo 110 que esteja associado com o canal solicitado. Uma vez que o sincronismo do quadro decodificável seguinte 314 seja certificado, o determinador de sincronização 310 determina o sincronismo apropriado para a operação de união de multidifusão do cliente 106 ao grupo de multidifusão correspondente ao canal solicitado.

[0066] No bloco 516, um comando de união é emitido para o cliente solicitante. Por exemplo, o emissor do comando de união 308 pode emitir um comando de união em relação ao cliente 106 em resposta a uma determinação de sincronização pelo determinador de sincronização 310. O comando de união pode compreender uma mensagem de comunicação por difusão ponto-a-ponto de instrução de união 402 que é transmitida ao cliente 106 para deixar pronto o cliente 106 a transmitir uma mensagem de união 302 A em um tempo apontado para um ponto de replicação 202 (por exemplo, mecanismo exemplar 308 *A para implementar um comando de união). Alternativamente, o comando de união pode compreender uma mensagem de união 302 B que é transmitida "diretamente" a um ponto de replicação 202 em nome do

cliente 106 (por exemplo, o mecanismo exemplar 308* B para implementar um comando de união).

[0067] No bloco 526, vídeo para o canal solicitado é recebido via multidifusão. Por exemplo, o cliente 106 pode receber fluxo de vídeo 110 que esteja associado com o canal solicitado via um grupo de encadeamento de multidifusão correspondente pela rede 104 usando múltiplos pontos de replicação 202. Em outras palavras, depois de um ponto de replicação 202 ter feito com que o cliente 106 se una ao grupo de encadeamento de multidifusão correspondente em resposta a uma mensagem de união 302, pelo menos esse um ponto de replicação 202 duplica (de acordo com a necessidade) e encaminha o fluxo de vídeo 110 ao cliente 106.

[0068] As ações dos blocos 512 e 516 podem, em particular, ser feitas em uma variedade de ordens. Por exemplo, a emissão do bloco 516 pode ocorrer depois da transmissão do bloco 512, ou a emissão e transmissão dos blocos 516 e 512 pode ocorrer substancialmente de forma simultânea ou pelo menos sem consideração da ordem de qualquer um. Alternativamente, a emissão do bloco 516 pode ser feita depois transmissão do bloco 512, a menos que um quadro I seguinte seja de tal proximidade temporal (por exemplo, mais próximo de um período limiar predeterminado) que a espera para emitir um comando de união põe em perigo a capacidade de um cliente de mudança de canal receber o quadro I seguinte.

[0069] As ações, aspectos, recursos, componentes, etc. das figuras 1-5 estão ilustradas nos diagramas que são divididos em múltiplos blocos. Entretanto, a ordem, interconexões, leiaute, etc. nos quais as figuras 1-5 estão descritas e/ ou mostradas não devem ser interpretadas como uma limitação, e qualquer número de blocos pode ser combinado, rearranjado, aumentado, omitido, etc., de qualquer maneira para implementar um ou mais sistemas, métodos, dispositivos, proce-

dimentos, meios, aparelhos, servidores, disposições, etc. para mudança de canal rápida. Além disso, embora a descrição aqui inclua referências a implementações específicas, as implementações ilustradas e/ ou descritas podem ser implementadas em qualquer hardware, suporte lógico, suporte lógico inalterável adequado, ou combinação destes, e usando qualquer arquitetura (s) de distribuição de vídeo, elemento (s) de rede e organização (s) padrão (s) de codificação de vídeo, esquema de multidifusão e ponto-a-ponto adequado, e assim por diante.

[0070] Com referência particular às figuras 2 e 3A-3B, um provedor de vídeo 102 e/ ou um servidor 108 podem incluir uma variedade de meios acessíveis por processador. Tais meios podem ser qualquer meio disponível que seja acessível por um dispositivo de computação ou outro dispositivo (por exemplo, um dispositivo eletrônico). Tais meios podem incluir tanto meios voláteis como não voláteis, removíveis como não removíveis, e armazenamento (por exemplo, memória 204) e meios de transmissão (por exemplo, ligações ou nós de rede 104). Os meios podem incluir instruções executáveis por processador.

[0071] Implementações para mudança de canal rápida podem ser descritas no contexto geral de instruções executáveis por processador. Em geral, instruções executáveis por processador incluem rotinas, programas, protocolos, objetos, interfaces, componentes, estruturas de dados, etc. que realizem e/ ou capacitem tarefas particulares e/ ou que implementem tipos de dados abstratos particulares. Mudança de canal rápida, da maneira descrita em certas implementações aqui, podem também ser praticadas em ambientes de processamento distribuído, onde tarefas são executadas por dispositivos de processamento ligados remotamente que são conectados por um enlace de comunicação e/ ou rede. Especialmente, mas não exclusivamente, em um ambiente de computação distribuída, instruções executáveis por processador

podem ficar localizadas em meios de armazenamento separados, executadas por diferentes processadores, e/ ou propagadas em meios de transmissão.

[0072] Embora sistemas, meios, dispositivos, métodos, procedimentos, aparelhos, técnicas, esquemas, abordagens, procedimentos, disposições e outras implementações tenham sido descritas em linguagem específica de recursos estruturais, lógicos, algorítmicos e funcionais e/ ou diagramas, deve-se entender que a invenção definida nas reivindicações anexas não está necessariamente limitada aos recursos e/ ou diagramas específicos descritos. Em vez disso, as características ou diagramas específicos estão descritos como formas exemplares de implementação da invenção reivindicada.

REIVINDICAÇÕES

1. Método (500) para a mudança de canal rápida em uma arquitetura de distribuição de vídeo multidifusão compreendendo as etapas de:

armazenar temporariamente um segmento de fluxo de vídeo de multidifusão em um servidor, o segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado incluindo um primeiro quadro I retido (210') e um segundo quadro I retido (210''), o primeiro quadro I retido (210') estando antes do segundo quadro I retido (210'') no segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente;

detectar (508) uma solicitação de mudança de canal (112) que indica um canal solicitado, a solicitação de mudança de canal sendo proveniente de um dispositivo solicitante, o canal solicitado correspondendo ao segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente;

determinar se um primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido (210') é pelo menos um tempo de união após um ponto de envio do segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente;

em resposta à detecção da solicitação de mudança de canal, transmitir (512) para o dispositivo solicitante um quadro I retido e nenhum quadro dependente para o canal solicitado como uma comunicação unidifusão para exibição estática, **caracterizado pelo fato de que:**

se o primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido (210') é pelo menos o tempo de união após o ponto de envio do segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente, o quadro I retido transmitido é o primeiro quadro I retido (210'), e o primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido

(210') é um quadro de união, e em que:

se o primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido (210') é menos do que o tempo de união após o ponto de envio do segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente, o quadro I retido transmitido é o segundo quadro I retido (210''), e um segundo quadro decodificável seguinte (314'') após o segundo quadro I retido (210'') é um quadro de união, e

sincronizar (514) uma operação de união de multidifusão para um grupo de multidifusão correspondente ao canal solicitado, em que a sincronização inclui garantir que o quadro de união seja o quadro não-I mais velho do segmento de fluxo de vídeo de multidifusão armazenado temporariamente recebido pelo dispositivo solicitante em resposta à mudança de canal solicitar um quadro de multidifusão após a operação de união multidifusão.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

armazenar em cache de pelo menos um quadro I anterior para cada canal de uma pluralidade de canais como um conjunto de quadros I em cache (216); e

recuperar (510), em resposta à detecção, o quadro I retido para o canal solicitado a partir do conjunto de quadros I em cache, o quadro I retido compreendendo um quadro I anterior.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**:

a etapa de detectar (508) compreende detectar a solicitação de mudança de canal de um cliente específico; e

a etapa de transmitir (512) compreende transmitir o quadro I retido ao cliente específico.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado**

pelo fato de que a união compreende determinar quando o quadro I retido atinge um tempo de união (316) da porção de fluxo de vídeo armazenado temporariamente.

5. Método para a mudança de canal rápida em uma arquitetura de distribuição de vídeo multidifusão compreendendo as etapas de:

enviar uma solicitação de mudança de canal (112) para um servidor, a solicitação de mudança de canal (112) indicando um canal solicitado, o servidor armazenando temporariamente um segmento de fluxo de vídeo multidifusão, o segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente incluindo um primeiro quadro I retido (210') e um segundo quadro I retido (210''), o primeiro quadro I retido (210') estando antes do segundo quadro I retido (210'') no segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente, o canal solicitado correspondendo a um grupo de multidifusão e o segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente correspondendo ao canal solicitado, em que o servidor determina se um primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido (210') é pelo menos um tempo de união após um ponto de envio do segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente;

em resposta ao envio da solicitação de mudança de canal, receber um quadro I retido para o canal solicitado como uma comunicação unidifusão, **caracterizado pelo fato de que**

se o primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido (210') é pelo menos o tempo de união após o ponto de envio do segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente, o quadro I retido transmitido é o primeiro quadro I retido (210'), e o primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido

(210') é um quadro de união, e em que:

se o primeiro quadro decodificável seguinte (314') após o primeiro quadro I retido (210') é menos do que o tempo de união após o ponto de envio do segmento de fluxo de vídeo multidifusão armazenado temporariamente, o quadro I retido transmitido é o segundo quadro I retido (210''), e um segundo quadro decodificável seguinte (314'') após o segundo quadro I retido (210'') é um quadro de união, e

exibir estaticamente o quadro I retido recebido;

receber, como uma comunicação de multidifusão, uma parte do fluxo de vídeo de multidifusão correspondendo ao canal solicitado, em que o quadro de multidifusão inicial do fluxo de vídeo multidifusão recebido é o quadro de união, a parte incluindo uma pluralidade de quadros multidifusão consecutivos do fluxo de vídeo multidifusão; e

alternar da exibição estática do quadro I retido recebido para exibir a parte do fluxo de vídeo multidifusão.

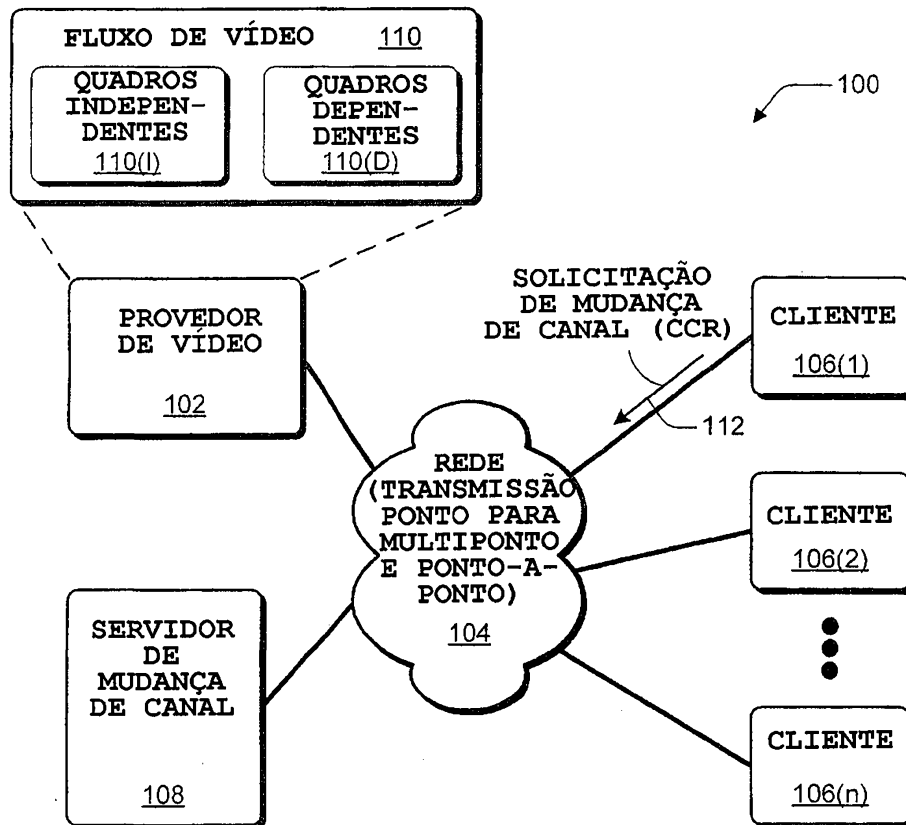


FIG. 1

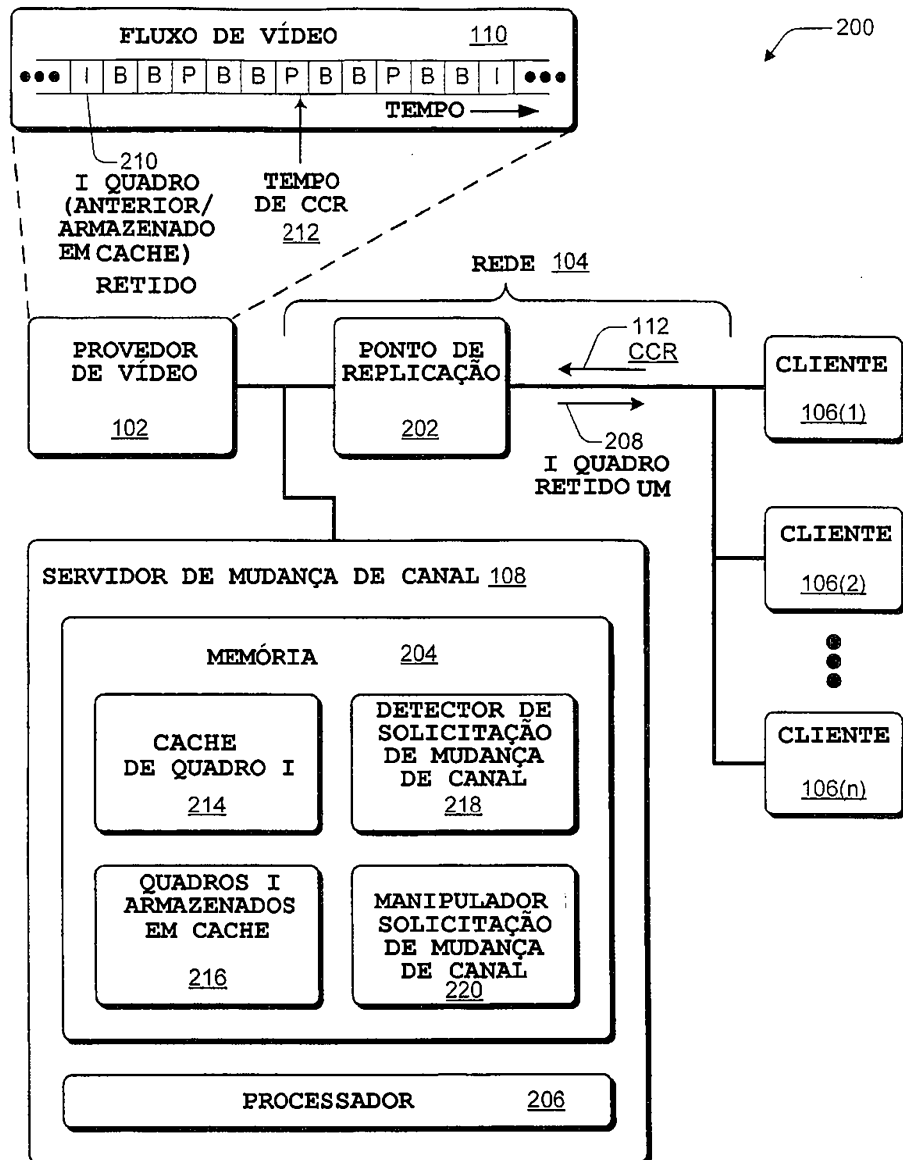
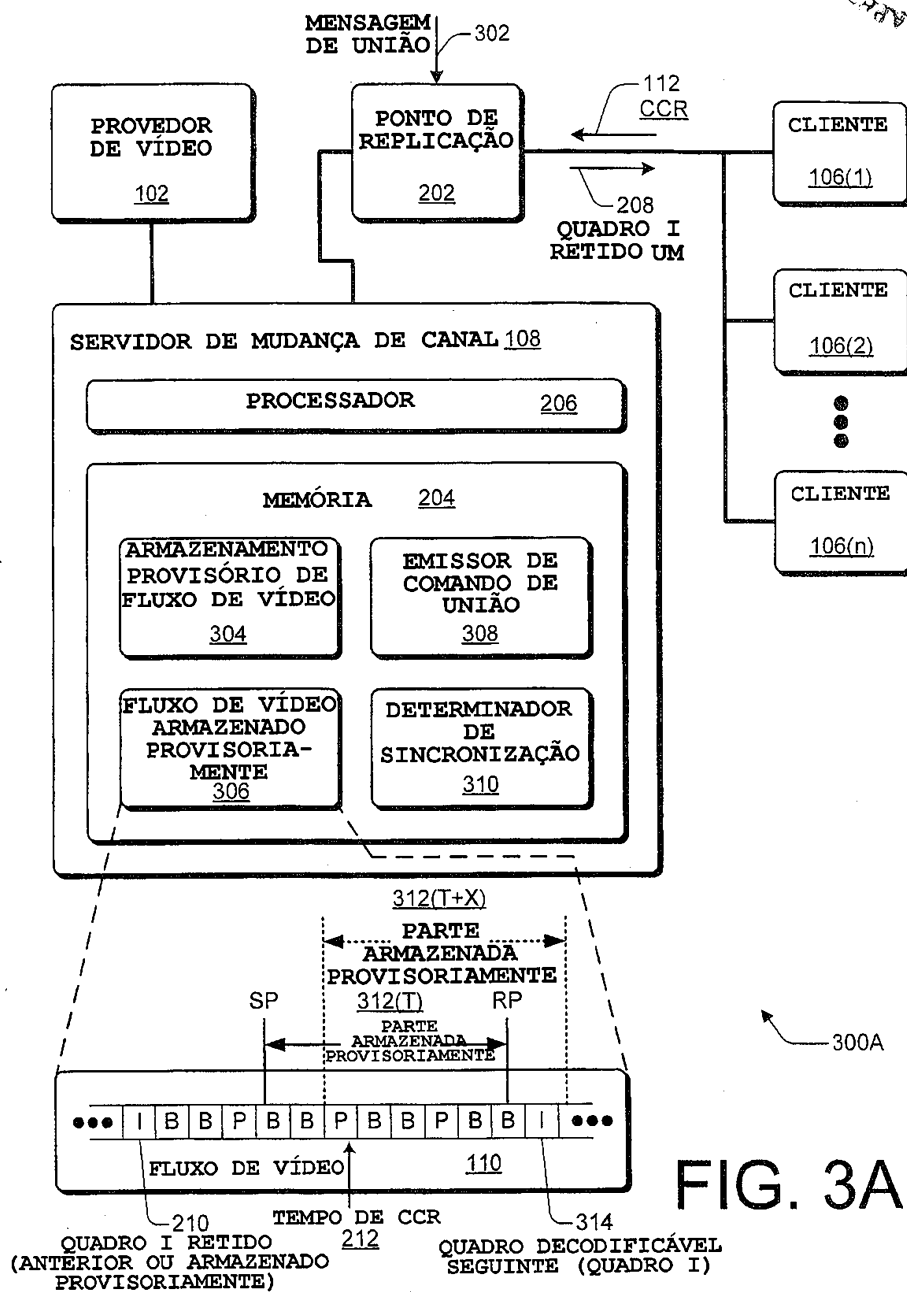


FIG. 2



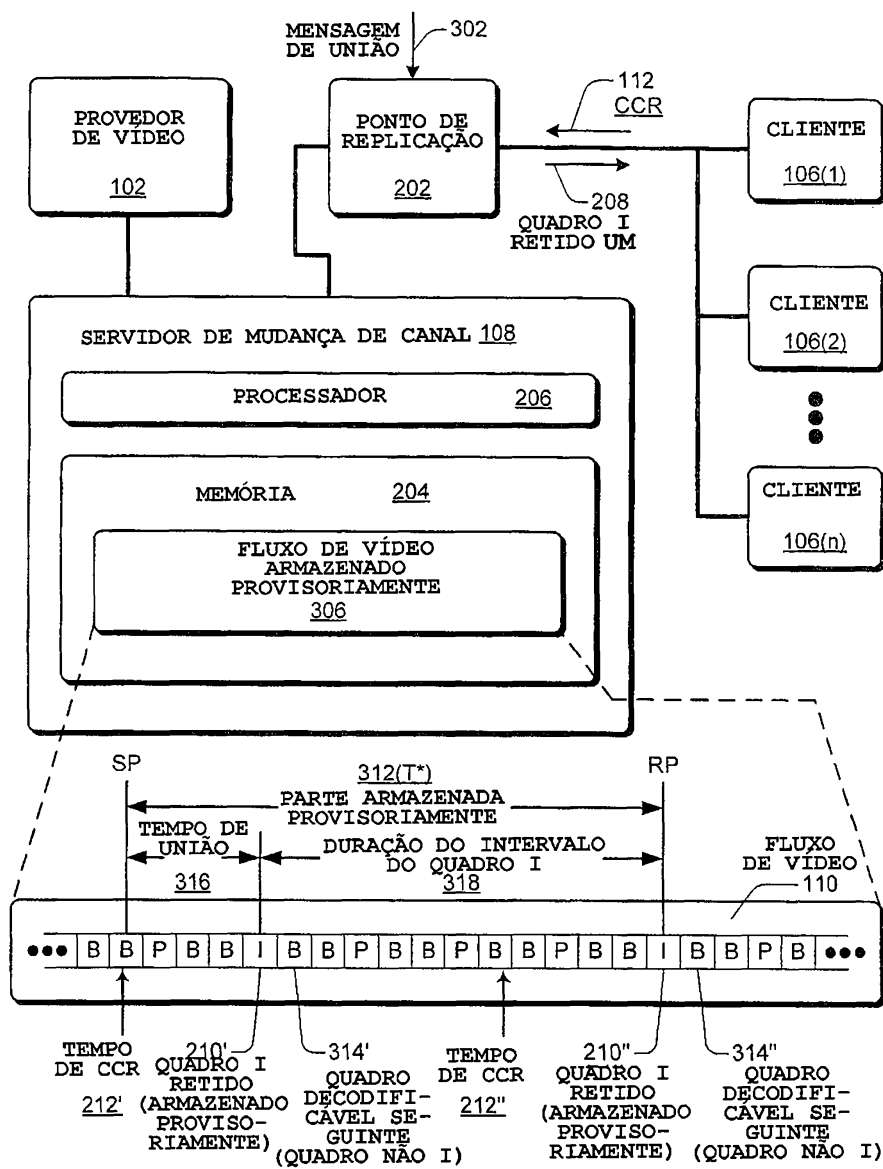


FIG. 3B

300B

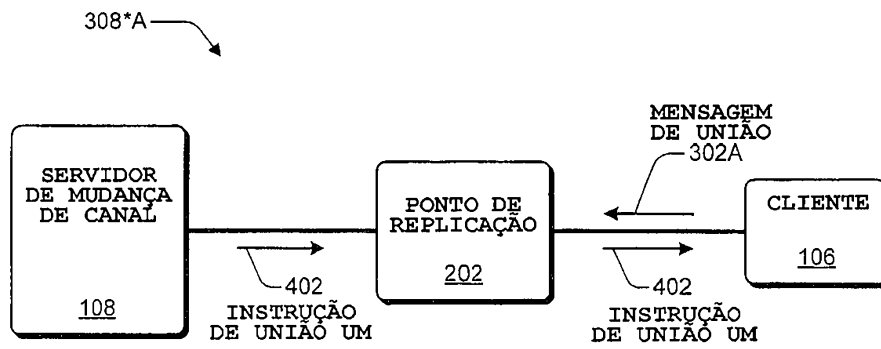


FIG. 4A

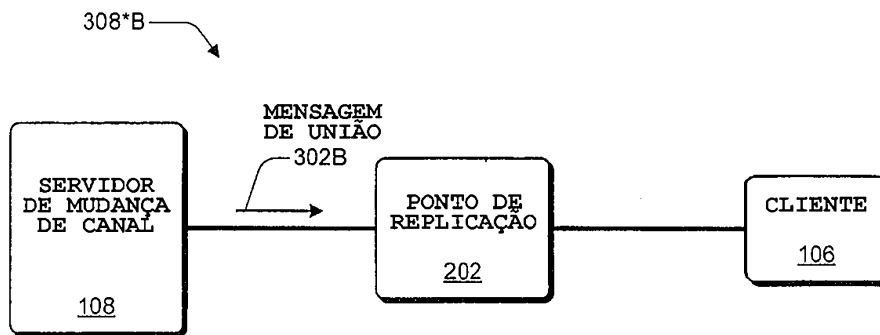


FIG. 4B

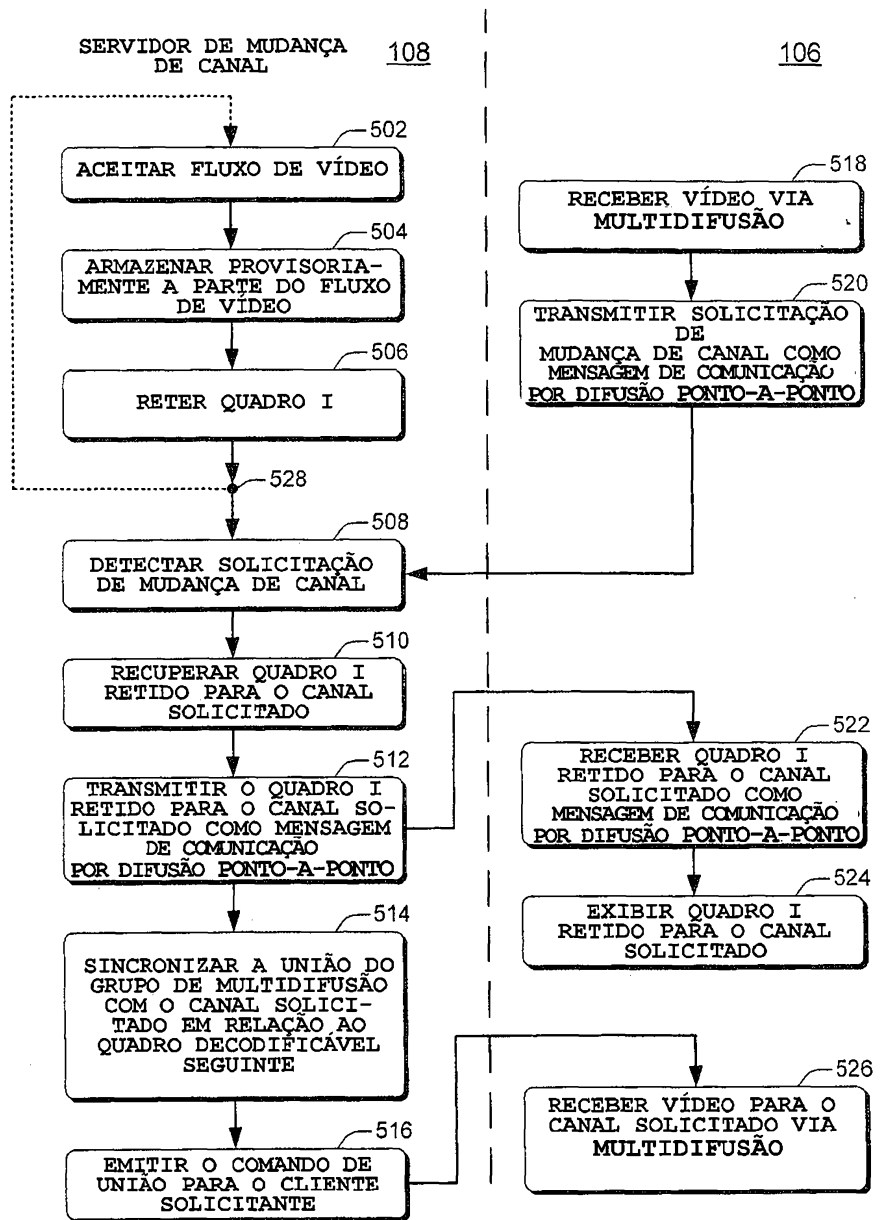


FIG. 5

500