



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

(21) **PI0706409-8 A2**

(22) Data de Depósito: 08/01/2007
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)



(51) *Int.Cl.:*
H04L 12/18

(54) Título: **MÉTODO E SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO MULTIMÍDIA**

(30) Prioridade Unionista: 09/01/2006 FR 0650073, 05/09/2006 FR 0653577, 05/09/2006 FR 0653577, 09/01/2006 FR 0650073

(73) Titular(es): Thomson Licensing

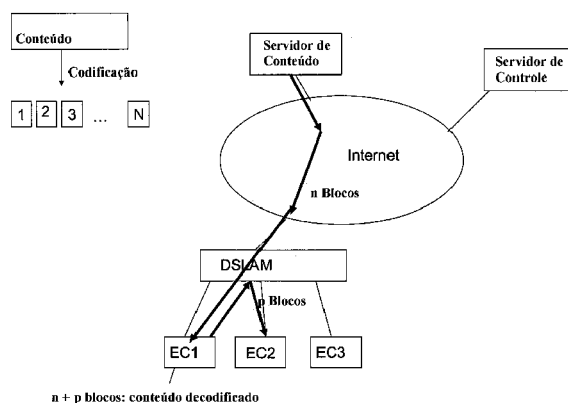
(72) Inventor(es): Ali Boudani, Augustin Chaintreau, Augustin Soule, Christoph Neumann, Christophe Diot, Kyoungwon Suh, Mary-Luc Champel, Pierre Houeix

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT FR2007050622 de 08/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/080345 de 19/07/2007

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO MULTIMÍDIA A invenção diz respeito a um método de distribuição de conteúdo multimídia que é caracterizado em que ele compreende as seguintes etapas, a saber: uma primeira etapa que consiste em transferir parcialmente um conteúdo multimídia em modo empurrar de um servidor de conteúdo para um dispositivo cliente (EC1), e uma segunda etapa que consiste em transferir os elementos ausentes do conteúdo multimídia em modo puxar usando um mecanismo ponto a ponto de um outro dispositivo cliente (EC2). A invenção também é caracterizada em que o conteúdo multimídia pode ser recriado com $n + p$ blocos, por meio do que n e p são números naturais não zero, n blocos sendo transferidos durante a primeira etapa e p blocos sendo transferidos durante a segunda etapa. O conteúdo multimídia pode ser usado somente depois que os $n + p$ blocos forem recebidos.





"MÉTODO E SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO MULTIMÍDIA"

ESCOPO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito ao domínio de
5 tecnologias de informação e de comunicação.

A presente invenção diz respeito, mais particularmente, a um método e a um sistema de distribuição de conteúdo multimídia combinando uma transferência em modo "empurrar" e uma transferência em modo "puxar" por meio de um mecanismo "ponto a ponto".
10

TECNOLOGIA ANTERIOR

A tecnologia anterior conhece, a partir do artigo científico "On the feasibility of Commercial, Legal P2P Content Distribution" (P. Rodrigues, S-M. Tan and C. Gkantsidis, ACM SIGCOMM Computer Communication Review, vol. 36, N°
15 1, January 2006), o conceito da distribuição de conteúdo multimídia por meio de redes "ponto a ponto" para uso comercial. Entretanto, este artigo científico não divulga um estágio de transferência no modo "puxar".

20 A tecnologia anterior também conhece, por meio do pedido de patente europeu EP 1 341 328 (Matsushita Electric Industrial Co.), um sistema de difusão de dados, para a difusão de dados multimídia, e um dispositivo terminal receptor para receber os ditos dados multimídia. A invenção descrita neste pedido de patente europeu diz respeito a um dispositivo de recepção de dados para receber e transmitir dados de difusão que compreendem uma pluralidade de dados multimídia, o dispositivo compreendendo:
25

- uma unidade receptora adaptada para receber de uma maneira seqüencial a pluralidade de dados multimídia incluída nos dados de difusão;

- uma unidade transmissora adaptada para transmitir os dados recebidos;

- uma unidade de armazenamento adaptada para criar e armazenar informação de gerenciamento para gerenciar coletivamente a pluralidade de dados multimídia recebidos e para atribuir informação correspondente a respectivos dados multimídia; e

- uma unidade de gerenciamento adaptada para gerenciar dados multimídia recebidos em referência à informação de gerenciamento.

A tecnologia anterior também conhece, pelo pedido de patente americana US 2004/003090 (Deeds Douglas), um sistema de compartilhamento de informação ponto a ponto. Este pedido de patente americana descreve um sistema e um método para compartilhar dados através de uma rede, tal como a Internet. Freqüentemente, dados compartilhados serão dados de áudio, mas podem corresponder a outros tipos de dados. Um servidor, por exemplo, um servidor de mensagens instantâneas, em comunicação com a rede recebe solicitações para iniciar sessões de compartilhamento de dados, as solicitações compreendendo os endereços de participantes em potencial. Mediante a recepção da solicitação, o mensageiro instantâneo determina se os participantes em potencial estão, de fato, conectados na rede e, se este for o caso, transmite seus endereços de rede para a entidade que transmitiu a solicita-

ção, para que ela possa começar a transmitir os dados para cada um deles. Usualmente, os dados são reproduzidos a partir de um gravador por um dos participantes, mas a seleção é ouvida pelos elementos do grupo quando ela é transmitida, criando um ambiente de audição compartilhado. A fim de evitar violação em potencial da propriedade intelectual, os dados são reproduzidos, mas não armazenados para audição em um momento posterior no nível dos receptores.

A tecnologia anterior também conhece, por meio de do pedido de patente PCT WO 01/10125 (Randall Chung), um sistema VoD (Vídeo sob Demanda), de um servidor ou usuário até um outro usuário. O pedido de patente PCT descreve um sistema e um método para distribuir dados a múltiplos usuários finais usando um sistema de armazenamento de dados conectado por meio de uma rede de comunicação de dados. O equipamento do usuário final compreende uma unidade de armazenamento de dados, tal como, por exemplo, um disco magnético, para reproduzir ou gravar material de áudio ou de vídeo. Cada unidade de armazenamento de dados pode armazenar dados, tais como conteúdo de vídeo digital (filme) ou conteúdo de áudio digital (música). A unidade de armazenamento de dados também pode ser configurada para armazenar partes ou fragmentos de conteúdo de áudio ou de vídeo digitais. O local de armazenamento e a leitura e a gravação do conteúdo de vídeo ou de áudio digitais são administrados, gerenciados e controlados por uma entidade central. Os dados para a leitura de conteúdo de vídeo ou de áudio das partes destes dados podem ficar residentes em uma ou mais unidades de armazenamen-

to de dados fisicamente distintas, ou podem ficar residentes em uma unidade de armazenamento de dados central.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção pretende superar as desvantagens da tecnologia anterior pela proposta de uma solução de codificação particularmente adaptada para um método de distribuição de conteúdo multimídia que combina os modos "empurrar", "puxar" e "ponto a ponto".

Com este propósito, a presente invenção diz respeito, no sentido mais aceito no geral, a um método para a distribuição de conteúdo multimídia, caracterizado em que ele compreende:

* uma primeira etapa que compreende uma transferência de um conteúdo multimídia no modo "empurrar", de um modo parcial, de um servidor de conteúdo para um primeiro dispositivo cliente; e

* uma segunda etapa que compreende uma transferência dos elementos ausentes do dito conteúdo multimídia no modo "puxar" por meio de um mecanismo "ponto a ponto" a partir de um segundo dispositivo cliente;

e em que o conteúdo multimídia pode ser reconstituído com $n + p$ blocos, n e p sendo números inteiros naturais não nulos, n blocos sendo transferidos durante a dita primeira etapa e p blocos sendo transferidos durante a segunda etapa, o conteúdo multimídia sendo explorável somente depois da recepção de $n + p$ blocos.

De acordo com uma primeira variação, os primeiro e segundo dispositivos clientes estão localizados sob o mesmo

DSLAM (Multiplexador de Acesso a Linha de Assinante Digital) no contexto de uma implementação com base neste modo de transmissão.

De acordo com uma segunda variação, os dispositivos
5 vos clientes estão localizados sob os DSLAMs vizinhos.

Os dispositivos clientes podem ser conversores de sinal de frequência com disco rígido ou computadores pessoais.

De acordo com uma implementação em particular, alguns
10 blocos são sistematicamente carregados em diversos dispositivos clientes, por exemplo, blocos que habilitam a visualização do início de um filme ou de um filme com uma qualidade degradada, para que um usuário possa começar a visualização enquanto espera pelo mecanismo de carregamento "Ponto a Ponto".
15 to a Ponto".

A invenção também diz respeito a um sistema para a distribuição de conteúdo multimídia que compreende pelo menos um servidor de conteúdo multimídia, uma rede de comunicação, um DSLAM e pelo menos dois dispositivos clientes.

20 A presente invenção também diz respeito a um dispositivo digital, caracterizado em que ele compreende:

* dispositivo para receber por transferência no modo "empurrar" um conteúdo de multimídia, de um modo parcial, a partir de um servidor de conteúdo; e

25 * dispositivo para receber por transferência, os elementos ausentes do dito conteúdo multimídia no modo "puxar" por meio de um mecanismo "ponto a ponto" a partir de um segundo dispositivo cliente, e em que o conteúdo multimídia

pode ser reconstituído com $n + p$ blocos, n e p sendo números inteiros naturais não nulos, n blocos sendo transferidos no modo "empurrar" e p blocos sendo transferidos no modo "puxar", por um mecanismo "ponto a ponto", o conteúdo multimídia sendo usado somente depois da recepção dos $n + p$ blocos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A invenção será mais bem entendida a partir da descrição que segue de uma modalidade não restritiva da invenção, fornecida como um exemplo em relação à única figura que ilustra uma arquitetura que implementa o método e o sistema de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES DA INVENÇÃO

Inicialmente, um conteúdo multimídia é codificado em N blocos, N sendo um número inteiro natural maior ou igual a 2. O conteúdo pode ser decodificado usando $n + p$ blocos.

Conteúdo multimídia pode ser, por exemplo, um documento de vídeo, e o sistema da figura 1 é colocado no contexto de VOD (Vídeo sob Demanda).

Então, o conteúdo é transferido no modo "empurrar" de um servidor de conteúdo, ilustrado na figura, por meio de uma rede de comunicação, até dispositivos clientes EC1, EC2, EC3, etc. Cada dispositivo cliente recebe n blocos. Um dispositivo cliente é um conversor de sinal de frequência com um disco rígido ou um computador pessoal, e se conecta em uma rede de comunicação por meio de um modem DSL e de um dispositivo DSLAM. Cada dispositivo cliente armazena n blocos para uso posterior (no disco rígido, por exemplo). O

conversor de sinal de frequência ou computador compreende, em si mesmo, dispositivo para decodificar ou descomprimir o conteúdo da forma exigida e, no caso de conteúdo de vídeo, para gerar sinais de vídeo e de áudio de uma forma adequada.

5 Os n blocos que são transmitidos (empurrados) para um dado dispositivo cliente são determinados pelo servidor de conteúdo. Preferivelmente, os n blocos transmitidos para um dispositivo cliente diferem dos n blocos transmitidos para um outro dispositivo cliente por pelo menos um bloco. O
10 servidor de conteúdo mantém uma base de dados que indica quais blocos estão armazenados no nível de cada dispositivo cliente. Esta base de dados habilita um dispositivo cliente a determinar de qual par de dispositivos clientes solicitar os p blocos ausentes. Vantajosamente, esta base de dados é
15 armazenada em um dispositivo diferente do servidor de conteúdo, mas acessível pelos dispositivos clientes.

De acordo com uma variação em particular, o conteúdo multimídia é codificado de uma maneira tal que todas as combinações de $n + p$ blocos permitam a decodificação do conteúdo. Neste caso, o dispositivo cliente buscará os p blocos
20 ausentes em qualquer outro dispositivo cliente com estes p blocos adicionais.

No exemplo, há três dispositivos clientes, preferivelmente, localizados sob o mesmo DSLAM, n igual a 3, p
25 igual a 1 e N igual a 9. Os blocos são codificados com uma certa redundância interblocos. A escolha de um p baixo (e, particularmente, p igual a 1) habilita a minimização da quantidade de informação a ser reunida no modo "ponto a pon-

to" e, portanto, acelera o acesso dos usuários ao conteúdo. Esta solicitação pode ser realizada no momento em que o usuário decidir visualizar o conteúdo, ou quando ele decide adquirir um direito ao conteúdo.

5 Então, cada um dos três dispositivos clientes recebe três blocos no modo "empurrar". A fim de poder explorar o conteúdo multimídia, cada dispositivo cliente exige um bloco adicional.

10 Então, um dispositivo cliente transferirá no modo "puxar", a partir de um outro dispositivo cliente, o bloco ausente por meio de um mecanismo "ponto a ponto". Portanto, este dispositivo exigirá os blocos ausentes. Assim, o dispositivo cliente pode decodificar o conteúdo e explorá-lo.

15 O modo ponto a ponto significa que ele pode evitar ter que transferir blocos ausentes a partir do servidor inicial. Este modo também habilita a otimização dos recursos de rede e evita a sobressolicitação do servidor de conteúdo.

Os p blocos ausentes podem ser distribuídos em diversos dispositivos sob o DSLAM.

20 Uma solicitação de busca é transmitida de um dispositivo cliente EC1 até dispositivos presentes em uma lista na qual estão listados os outros dispositivos que contêm o resto do conteúdo. Esta lista pode ter sido transmitida primeiro por um servidor de conteúdo, mediante a solicitação do
25 dispositivo cliente EC1.

Por exemplo, o EC1 transmite uma solicitação ao EC3, EC5 e ECn. O EC3 transmite um terço do conteúdo ausente para EC1, EC5 transmite o segundo terço do conteúdo ausente

para EC1, e ECn transmite o último terço para EC1. Também pode ser considerado um modo no qual as proporções transmitidas pelo EC3, EC5 e ECn para o EC1 não são iguais, por exemplo, a 55 %, 30 % e 15 %.

5 Uma mensagem pode ser transmitida para o servidor de controle quando um certo compartilhamento de conteúdo é considerado válido pelo dispositivo EC1.

 Também pode-se imaginar que pode ser estabelecida uma prioridade para o suprimento dos blocos ausentes. Por exemplo, no modo SVC (Codificação de Vídeo Escalável), a camada base terá a prioridade mais alta, enquanto que a camada chamada de "camada de melhoria" terá uma prioridade mais baixa. O conteúdo pode ser reproduzido com somente uma parte dos blocos ausentes, mas com um nível de qualidade mais baixo.

10

15

 Este mecanismo de prioridade pode ser particularmente interessante para aplicações críticas em relação ao tempo. Por exemplo, considere que o dispositivo cliente EC1 pode tolerar a ausência do primeiro e do segundo terços do conteúdo ausente, mas exige o último terço. Neste caso, o EC1 transmite para dispositivos que mantêm o conteúdo uma indicação da prioridade que o habilita a respeitar a restrição de tempo.

20

 Uma variação do método compreende a divisão do conteúdo ausente, que tem fortes restrições de tempo, em diversas partes de tamanho igual ou não. Então, estas partes são transmitidas para o dispositivo cliente que faz a solicitação.

25

A etapa de "empurrar" pode ser implementada por meio de uma rede de difusão digital que se conforma com um dos padrões DVB, por exemplo, DVB-T ou DVB-H.

No escopo da presente invenção, mecanismos de difusão ponto a ponto e de difusão seletiva podem ser usados.

Em uma modalidade em particular, eles podem prosseguir da seguinte maneira:

i) o servidor de conteúdo transmite o conteúdo na sua íntegra somente uma vez usando a técnica de difusão seletiva;

ii) o servidor de controle transmite informação específica para cada um dos dispositivos clientes a fim de indicar a eles qual parte do conteúdo eles devem salvar e qual parte devem apagar.

A vantagem de um mecanismo como este é o baixo uso da largura de banda de transmissão. A maior inconveniência é que os dispositivos clientes devem ser conectados durante a fase no modo "empurrar". Para dispositivos que não estão disponíveis durante esta fase no modo "empurrar", é possível transmitir os conteúdos do servidor de conteúdo para os dispositivos clientes em difusão ponto a ponto.

Durante a fase no modo "puxar", difusão seletiva também pode ser usada. De fato, uma conexão de difusão seletiva pode ser usada para que o dispositivo EC1 possa beneficiar o dispositivo EC2 que já supre conteúdo para o dispositivo EC3.

A principal diferença em relação à abordagem de difusão ponto a ponto é que uma vez que o servidor de con-

trole recebe uma solicitação relacionada ao conteúdo de um dispositivo cliente, o servidor de controle inicia duas ações:

i) a transmissão de uma resposta ao dispositivo
5 que fez a solicitação, dizendo a ele para "varrer" em um ou mais endereços / portas de difusão seletiva específicos;

ii) a transmissão de uma solicitação de comando para um ou mais dispositivos que contêm o conteúdo solicitado para que eles comecem a fazer difusão do conteúdo em uma
10 conexão de difusão seletiva, cujos endereços / portas estão contidos na solicitação. O servidor também pode especificar se o conteúdo é difundido em difusão seletiva, em modo carrossel ou somente uma vez.

No caso em que o servidor de controle detecta que
15 o conteúdo solicitado já está distribuído (ou está sendo distribuído) por um ou mais dispositivos, o servidor de controle não precisa transmitir a solicitação de comando para os dispositivos de difusão. O DSLAM que usa mecanismos IGMP cuida de suprir o conteúdo solicitado para o dispositivo que
20 fez a solicitação.

Além do mais, já que um dispositivo de solicitação de conteúdo pode "varrer" diversas conexões de difusão seletiva, um segundo mecanismo é exigido para que o dispositivo que solicita conteúdo possa transmitir uma mensagem para o
25 servidor de controle quando ele tiver terminado de transferir o conteúdo. Neste momento, já que o servidor de controle sabe quantos dispositivos estão ouvindo o conteúdo solicitado, ele pode transmitir (ou não) uma solicitação de comando

para o dispositivo de difusão para dizer a ele para cessar a transmissão. Obviamente, esta solicitação será transmitida somente quando nenhum dispositivo estiver ouvindo a conexão de difusão seletiva.

5 Uma variação consiste em dividir o conteúdo compartilhado em diversas partes. Quanto maior as partes, mais provável que os diversos dispositivos estejam ouvindo as mesmas partes. Quanto menor as partes, mais aumentará o número de dispositivos de difusão que contribuem com o mesmo
10 conteúdo, o que leva a uma transferência provavelmente mais rápida e a um tempo de transmissão mais curto para os dispositivos de difusão.

 Em uma outra variação, uma codificação redundante é introduzida para que mais dispositivos receptores possam
15 ouvir as mesmas ligações de difusão seletiva. Por exemplo, para decodificar um conteúdo, somente uma parte do conteúdo codificado precisa ser recebida. Esta codificação pode ser sistemática ou não.

 Em uma outra modalidade da invenção, o servidor de
20 controle pode transmitir, em resposta a uma solicitação, a lista de todos os dispositivos que estão difundindo o conteúdo solicitado. O dispositivo receptor escolhe quantos fluxos contínuos ele deseja ouvir. O equipamento receptor pode usar melhor a largura de banda de transmissão disponível. Os
25 dispositivos receptores transmitem uma mensagem específica para o servidor para indicar qual fluxo contínuo eles estão ouvindo. Isto habilita o servidor a saber quantos dispositivos estão ouvindo um dado dispositivo de difusão.

Diferentes estratégias podem ser implementadas para a primeira etapa no modo "empurrar":

- a) Multiplexado em relação a Empurrar Dedicado;
 - b) Cópias Completas em relação a Empurrar Cópias Parciais;
 - c) Empurrar prefixo;
 - d) Política de Primeiro Prazo Final Precoce Global
- Multiplexado em relação a Empurrar Dedicado

As duas primeiras estratégias de colocação de conteúdo dizem respeito ao número de dispositivos clientes alocados em um dado conteúdo, por exemplo, um filme.

Alocar um cliente em um filme significa que as partes do filme na sua íntegra são armazenadas no nível do cliente, e que o conteúdo pode ser transmitido para outros clientes.

Uma primeira estratégia, chamada estratégia de multiplexação, consiste em alocar um grande número de clientes em um dado filme. Uma segunda estratégia, chamada estratégia dedicada, consiste em alocar um pequeno número de clientes para um dado filme. O caso extremo da estratégia dedicada é transmitir o conteúdo para um único cliente, enquanto que o caso extremo da estratégia de multiplexação é transmitir o conteúdo para todos os clientes.

No caso da estratégia de multiplexação, o número de servidores em potencial aumenta, o que, na hipótese do canal com fios, faz com que a largura de banda de transmissão alocada para um dado conteúdo aumente de uma maneira linear com o número de clientes alocados no conteúdo.

Os efeitos da escolha multiplexação em relação à dedicada são os seguintes:

- o aumento no número de clientes alocados para um dado filme aumenta a *taxa de chegada suportada* para o filme.
 5 Este aumento também aumenta a latência de inicialização, mas até uma quantidade inferior;

- no caso extremo em que o conteúdo é transmitido a todos os clientes (multiplexação completa), também deve ser considerado que cada cliente já tem partes do conteúdo e
 10 tem somente que transferir a parte restante. Assim, neste caso, a quantidade de tráfego na rede é reduzida.

Assim, recomenda-se aumentar o grau de multiplexação para filmes populares e usar as estratégias mais dedicadas para filmes menos populares.

15 Cópias Completas em relação a Empurrar Cópias Parciais

As seguintes estratégias de colocação de conteúdo dizem respeito à quantidade de dados armazenados no nível de um único cliente alocado para um dado filme. Esta é a quantidade de dados que o dispositivo cliente supre como o servidor para outros clientes que solicitam o conteúdo. Um dispositivo servidor (cliente) pode armazenar o filme na íntegra ou parcialmente.
 20

Os efeitos ligados a estas estratégias são os seguintes:
 25

- para o mesmo número de clientes alocados, o aumento na quantidade armazenada no nível de cada cliente reduz o parâmetro de latência de inicialização de um filme.

Entretanto, deve-se perceber que o aumento no número de clientes alocados tem mais efeito no parâmetro de latência de inicialização do que o aumento na quantidade armazenada;

- para o mesmo número de clientes alocados, o aumento da quantidade armazenada no nível de cada cliente tem muito pouco impacto na *taxa de chegada suportada*;

- a redução da quantidade armazenada no nível de cada cliente aumenta o sobreprocessamento gerado para este filme específico. Mais precisamente, um cliente deve fazer contato com mais clientes a fim de transferir o conteúdo, assim, aumentando a complexidade da sinalização e aumentando o número de conexões TCP no nível de cada cliente.

Empurrar Prefixo

Esta estratégia consiste na transmissão, em *modo empurrar*, dos primeiros segundos ou minutos de um dado conteúdo a todos os clientes. Estes dados não são usados por um cliente alocado para transmitir, como um servidor, o outro conteúdo que solicita clientes. Isto reduz consideravelmente o parâmetro denominado latência de inicialização. Esta estratégia deve ser usada somente para filmes muito populares. De fato, transmitir a todos os clientes em empurrar prefixo quando o filme é visualizado somente por um pequeno número de clientes pode ser considerado um desperdício de capacidade de armazenamento de dados.

Dependendo da popularidade do filme, diferentes estratégias de empurrar devem ser implementadas a fim de otimizar o uso de recursos (largura de banda de transmissão, armazenamento de dados, clientes, etc.).

Recomenda-se seguir estas etapas:

a) primeiro, determinar o número de clientes alocados em cada filme, escolher entre multiplexação empurrar e empurrar dedicado. A multiplexação deve ser aumentada para
5 filmes populares para que as maiores *taxas de chegada* sejam suportadas para estes filmes. No mesmo momento, a fim de minimizar o sobreprocessamento e a consumação das capacidades de armazenamento, a multiplexação deve ser reduzida para filmes menos populares;

10 b) a seguir, deve ser determinada a quantidade de armazenamento de dados alocados em cada filme por cada cliente. Recomenda-se aumentar o armazenamento para filmes populares a fim de diminuir a quantidade total de sobreprocessamentos gerados pelo sistema. Também é recomendado reduzir
15 a quantidade de armazenamento de dados para filmes menos populares, já que o impacto no sobreprocessamento total será fraco e este espaço de armazenamento será mais bem utilizado por filmes populares;

c) finalmente, o uso do resto do espaço de armazenamento disponível para a estratégia de empurrar prefixo habilita a adaptação da latência de inicialização de cada filme. Recomenda-se aplicar esta regra somente para os filmes mais populares.

Política de Primeiro Prazo Final Precoce Global

25 Esta última estratégia é usada em conjunto com as estratégias anteriores.

O "primeiro prazo final precoce" é uma política na qual a solicitação com o prazo mais próximo deve ser servida

antes de todas as outras solicitações. Isto é trivial com um único servidor de conteúdo que deve processar todas as solicitações, em virtude de o servidor de conteúdo estar ciente das solicitações e de seus prazos. Entretanto, em um ambiente distribuído, tal como aquele da invenção, a implementação de uma *política de primeiro prazo final precoce global*, na qual a solicitação com o prazo final mais precoce deve ser processada antes de todas as outras solicitações nos arquivos dos dispositivos servidores, não é trivial. As solicitações podem ser distribuídas em diversos dispositivos servidores, e o sistema deve identificar e servir a chegada mais precoce.

Considerando a presença de um servidor de controle central que tem um índice de todo o conteúdo transmitido durante a etapa de empurrar e do seu local, e que recebe as solicitações do cliente, a política conhecida como "primeiro prazo final precoce" pode ser implementada no nível do servidor de controle. Esta política será global já que todas as solicitações de todos os clientes foram consideradas.

Agora, considere que cada dispositivo cliente tem um índice de todo o conteúdo e do seu local. A fim de distribuir o consumo de recursos, um cliente escolhe aleatoriamente o local a partir do qual ele transfere o conteúdo que ele deseja usar. Considerando a presença de um servidor de controle central, apesar de não ter índice de conteúdos e local, uma política de *"primeiro prazo final precoce global"* pode ser implementada como segue: cada dispositivo servidor deve informar ao servidor de controle sobre a sua lista de

espera. O servidor central planeja todas as solicitações de acordo com a política de "*primeiro prazo final precoce*" e transmite a lista para os clientes.

5 A invenção é descrita no texto anterior como um exemplo. Entende-se que versados na técnica podem produzir variações da invenção sem deixar o escopo da patente. Em particular, a modalidade é colocada no contexto de uma transmissão por uma rede telefônica e por ADSL (Linha de Assinante Digital Assimétrica). Outras redes e modos de trans-
10 missão podem ser considerados.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para distribuir conteúdo multimídia, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

* uma primeira etapa que compreende uma transferência em modo "empurrar" de um conteúdo multimídia, de uma
5 maneira parcial, de um servidor de conteúdo para um primeiro dispositivo cliente (EC1), e

* uma segunda etapa que compreende uma transferência dos elementos ausentes do dito conteúdo multimídia em
10 modo "puxar" por meio de um mecanismo "ponto a ponto" a partir de um segundo dispositivo cliente (EC2),

e em que o conteúdo multimídia pode ser reconstituído com $n + p$ blocos, n e p sendo números inteiros naturais não nulos, n blocos sendo transferidos durante a dita
15 primeira etapa e p blocos sendo transferidos durante a segunda etapa, o conteúdo multimídia sendo explorável somente depois da recepção de $n + p$ blocos.

2. Método para distribuir conteúdo multimídia, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que
20 o primeiro e o segundo dispositivos clientes (EC1, EC2) estão localizados sob o mesmo DSLAM.

3. Método para distribuir conteúdo multimídia, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os primeiro e segundo dispositivos clientes (EC1, EC2) estão
25 localizados sob DSLAMs vizinhos.

4. Método para distribuir conteúdo multimídia, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos um dos primeiro e

segundo dispositivos clientes (EC1, EC2) é um conversor de sinal de frequência com um disco rígido ou um computador pessoal.

5 5. Método para distribuir conteúdo multimídia, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que certos blocos são sistematicamente carregados sobre diversos dispositivos clientes, por exemplo, blocos que habilitam a visualização do início de um filme ou filmes de uma qualidade degradada, para que um usuário possa começar a visualizar, esperando que o carregamento por um mecanismo "Ponto a Ponto" aconteça.

15 6. Sistema para distribuição de conteúdo multimídia, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende pelo menos um servidor multimídia, uma rede de comunicação, um DSLAM e pelo menos dois dispositivos clientes para a implementação do método de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 5.

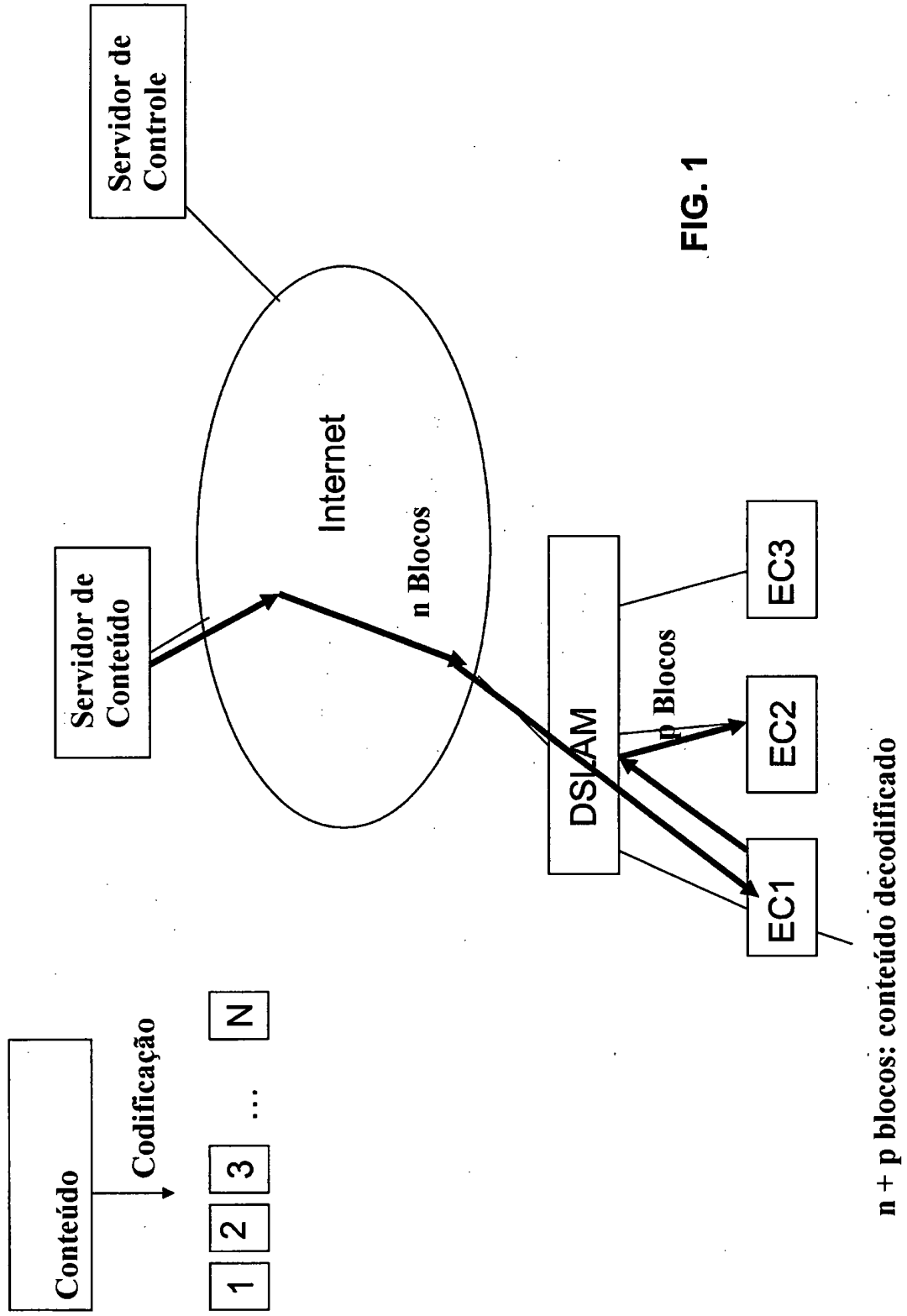
7. Dispositivo digital, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

20 * dispositivo para receber um conteúdo multimídia por transferência em modo "empurrar", de maneira parcial, a partir de um servidor de conteúdo; e

25 * dispositivo para receber os elementos ausentes do dito conteúdo multimídia por transferência em modo "puxar" por meio de um mecanismo "ponto a ponto" a partir de um segundo dispositivo cliente;

e em que o conteúdo multimídia pode ser reconstituído com $n + p$ blocos, n e p sendo números inteiros natu-

rais não nulos, n blocos sendo transferidos em modo "empurrar" e p blocos sendo transferidos em modo "puxar", por um mecanismo "ponto a ponto", o conteúdo multimídia sendo usado somente depois da recepção dos $n + p$ blocos.



RESUMO

"MÉTODO E SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDO MULTIMÍDIA"

A invenção diz respeito a um método de distribuição de conteúdo multimídia que é caracterizado em que ele compreende as seguintes etapas, a saber: uma primeira etapa que consiste em transferir parcialmente um conteúdo multimídia em modo empurrar de um servidor de conteúdo para um dispositivo cliente (EC1), e uma segunda etapa que consiste em transferir os elementos ausentes do conteúdo multimídia em modo puxar usando um mecanismo ponto a ponto de um outro dispositivo cliente (EC2). A invenção também é caracterizada em que o conteúdo multimídia pode ser recriado com $n + p$ blocos, por meio do que n e p são números naturais não zero, n blocos sendo transferidos durante a primeira etapa e p blocos sendo transferidos durante a segunda etapa. O conteúdo multimídia pode ser usado somente depois que os $n + p$ blocos forem recebidos.