



Sistema GloVE

Sistema GloVE

Solução de distribuição em grande escala de vídeos digitais sob demanda

Introdução

Diversas tendências estão mudando a maneira de se usar a Internet. Primeira, o número dos consumidores que estão usando a Internet para encontrar e recuperar informações está crescendo rapidamente. A segunda tendência é a mudança do conteúdo digital disponível: os objetos multimídia consomem quantidades consideráveis de largura de faixa de comunicação. E terceira, os usuários, cada vez mais, usam a Internet através de conexões de alta velocidade, tendo por resultado um aumento geral de tráfego na rede. Apesar dessas mudanças, a Internet atual não oferece nem capacidade de *multicast* na camada de rede e nem qualidade de serviço para aplicações como transmissão de vídeo. Essas limitações atuais resultam em congestionamento da rede, sobrecarga dos servidores de conteúdo, atraso e perda de pacotes de dados durante a transmissão do conteúdo, contribuindo para um descontentamento geral dos usuários.

Uma situação semelhante é encontrada nas intranets de grandes empresas. Nesse caso, a razão é o incremento exponencial da transferência de serviços corporativos para a Internet e a tendência de se usar conteúdo multimídia tanto para treinamento como para a comunicação interna, o que contribui para o congestionamento da intranet, assim como a sobrecarga dos servidores locais.

Em vista desses cenários típicos de tráfegos na Internet e nas intranets, um serviço de transmissão de vídeo digital sob demanda, requer soluções que minimizem a enorme quantidade de tráfego que ela é capaz de gerar e ao mesmo tempo que garantam uma exibição com alta qualidade para grandes audiências. GloVE é a única solução custo-efetiva para a transmissão, em redes IP (*Internet Protocol*), com alta qualidade de vídeo digital para grandes audiências.

GloVE é uma solução inovadora e custo-efetiva que permite a clientes domésticos, institucionais (escolas, universidades) e corporativos, com acesso de banda larga, o uso de serviços multimídias importantes como ensino à distância, comércio eletrônico e entretenimento. Além destes, possibilita outros serviços adicionais, como o acesso e divulgação de informação sob a forma de noticiários, propagandas de serviços e produtos, informações turísticas, etc. O cliente pode escolher o que assistir, no momento em que desejar, vídeos em tela cheia com qualidade DVD e com garantia de qualidade de serviço. O sistema GloVE assegura que:

1. O vídeo escolhido inicie em poucos segundos, independente de sua duração;
2. O cliente assiste ao vídeo de forma individualizada, podendo parar, avançar ou recuá-lo;
3. Sua infra-estrutura de baixo custo, independente de hardware proprietário, atende simultaneamente, com alta qualidade de serviço, um número potencialmente ilimitado de clientes.

As limitações da Tecnologia Corrente de Transmissão de Vídeo

Enquanto a transmissão de vídeo digital, em redes IP, provê muitos benefícios potenciais, ela não está livre de desafios. Como qualquer outra tecnologia, o benefício para o consumidor deve ser contrabalançado com os custos, rentabilidade e outros requerimentos dos Provedores de Conteúdo e Acesso. Atualmente, os sistemas de transmissão diferem em detalhes, mas todos envolvem uma infra-estrutura complexa de servidores e políticas de sincronização de caches, que resultam em custos altos e qualidade baixa de transmissão de vídeo que limitam a sua atratividade.

As soluções atuais, conhecidas como CDN (do inglês, *Content Distribution Network*) são baseadas em dispositivos cache, nos quais os vídeos são armazenados em discos rígidos. As caches de uma CDN são colocadas de forma que fiquem o mais próximo possível do usuário-final. Com isso, uma CDN busca diminuir a carga na rede e melhorar a qualidade do serviço de transmissão de vídeo para o usuário. Entretanto, a implementação de uma CDN em uma dada rede requer custos adicionais. Primeiro, os dispositivos de armazenamento necessitam ser adquiridos e mantidos na "borda" da rede, próximos dos usuários. Segundo, a rede IP deve, de forma segura, suportar as técnicas de roteamento de pedidos, que podem requerer a gerência de um DNS (*Domain Name System*) e a administração adequada de um sistema de endereçamento IP. Finalmente, o responsável pelo sistema CDN necessita implementar várias políticas de operação:

1. Uma distribuição eficiente dos dispositivos cache que otimize o tráfego na rede;
2. Um sistema de gerência total que decida qual vídeo deve ser armazenado em cada dispositivo cache;
3. Um suporte de sistema que possa colher estatística de uso do sistema e forneça os dados necessários para o sistema de faturamento.

Carga no Servidor

No modelo corrente de transmissão de vídeo, a responsabilidade do armazenamento, da entrega, e da atualização das caches é centralizada em servidores proprietários com alta capacidade e conseqüentemente de alto custo. Conforme aumenta a quantidade de usuários solicitando vídeos ao sistema de transmissão, uma carga tremenda é colocada no servidor. A capacidade do servidor deve ser prevista com precisão para escalar com o aumento da demanda dos usuários.

Picos Associados com os Eventos

Os servidores e a rede são suscetíveis aos picos associados com os grandes eventos como a estréia de um filme muito esperado. Quando os picos de demanda, acima do previsto, ocorrem, os servidores ficam sobrecarregados, forçando a rejeição de novas conexões. Além disso, a rede pode ficar congestionada, impactando a qualidade das transmissões. Essa infra-estrutura deve sempre ter a capacidade reserva para tratar picos intermitentes de demanda.

Quanto mais usuários pedem por um vídeo, mais conexões são criadas para a transmissão. Esta situação leva ao consumo de quantidades significativas da largura de

banda de transmissão, apesar de freqüentemente entregar um mesmo conteúdo de forma repetitiva ou redundante. Por exemplo, se dez usuários diferentes quiserem assistir a mesma transmissão do lançamento de um filme, dez conexões diferentes serão estabelecidas. Isto usa exatamente dez vezes a banda necessária para a transmissão do mesmo vídeo. A infra-estrutura implementada de transmissão não pode mudar dinamicamente para lidar com tais flutuações imprevisíveis.

Custos da Banda de Transmissão

A banda necessária para transmissão em sistemas tradicionais geralmente alcança custos proibitivos. A transmissão de vários fluxos do mesmo filme ou uma política errada de atualização de todos os dispositivos de cache podem consumir quantidades significativas da banda. Ainda hoje, os provedores de conteúdo e as operadoras de telecomunicação encontram dificuldades para cobrir os custos de transmissão para vídeos com alto índice de audiência.

O que é Sistema GloVE?

O Sistema GloVE, ou simplesmente GloVE, é uma solução inovadora, em software, para transmissão em grande escala de vídeos digitais sob demanda. Diferencia-se das soluções encontradas no mercado por ser custo-efetivo para vídeos populares quando assistidos por grande número de clientes em horários nobres. As principais áreas de aplicação são entretenimento, ensino à distância, informação e notícias, propaganda e comércio eletrônico que necessitem da transmissão de vídeo digital em redes de banda larga.

GloVE é disponível para redes IP (*Internet Protocol*), de banda larga, sejam elas redes simétricas (ex.: intranets corporativas, rede metropolitana) ou assimétricas (ex.: xdsl, cabo). Em redes assimétricas, tais como serviços ADSL (*Asynchronous Digital Subscriber Line*, ou linha digital assíncrona de assinante), GloVE permite que os clientes assistam a vídeos disponíveis em servidores conectados a redes de distribuição de conteúdo. Para isso, GloVE implementa distribuidores de vídeos utilizando uma tecnologia pioneira de compartilhamento dinâmico de fluxos de vídeos. Esses distribuidores de vídeos são instalados nas bordas das redes entre os clientes e o servidor de vídeo, garantindo qualidade de serviço enquanto minimiza o tráfego na infra-estrutura de comunicação.

Em empresas e departamentos acadêmicos, e também nas recentes redes Metro, que oferecem comunicação simétrica para *download*, quanto para *upload* dos dados na rede, GloVE implementa a tecnologia de distribuição de vídeo no modelo *peer-to-peer* (P2P), no qual os clientes compartilham entre si os fluxos de vídeos que o servidor local fornece.

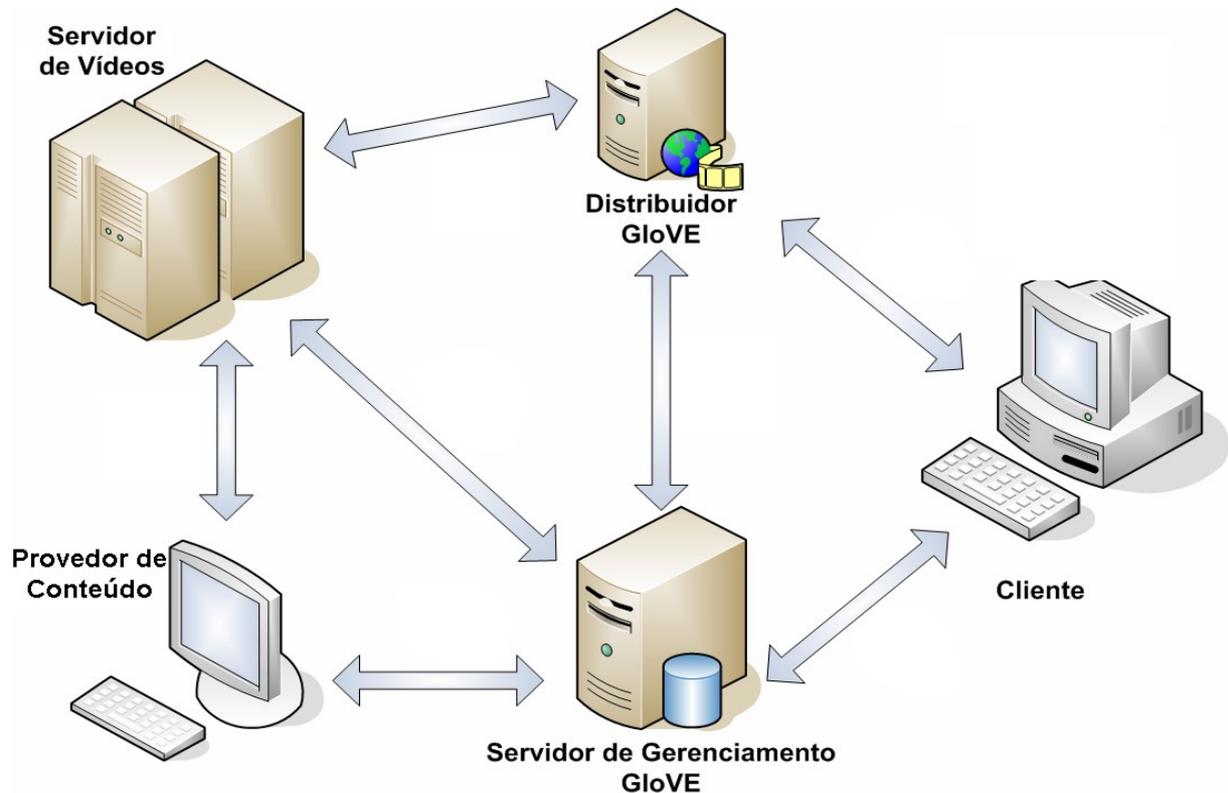
GloVE ainda permite combinar o ambiente de rede assimétrica com o de rede simétrica. Por exemplo, uma empresa cuja matriz e suas filiais cubram uma ampla região geográfica e estejam interligadas através de uma rede de banda larga, a matriz pode oferecer vídeos de treinamento para seus funcionários através de distribuidores GloVE P2P colocados nas filiais e um servidor GloVE instalado na matriz.

O que o GloVE oferece ao cliente?

- Imagem de alta qualidade em tela cheia;
- Exibição contínua e ininterrupta do vídeo;
- Interatividade: operações de pausa – avanço – recuo do vídeo;
- Vídeos de longa duração além de vídeo clipes;
- O cliente escolhe o que assistir, no momento que desejar, e a exibição do vídeo inicia em poucos segundos.

GloVE pode aumentar escalabilidade (número de clientes simultâneos) de sistemas convencionais de cacheamento para mídia contínua sob demanda, permitindo-os garantir qualidade de serviço em aplicações de vídeo sob demanda. GloVE foi desenvolvido para operar em plataformas Linux e Windows, e funciona com qualquer padrão de compressão de vídeo (ex., MPEG e DivX). A exibição dos vídeos pode ser feita tanto em PCs quanto em aparelhos de televisão em conjunto com um set-top-box similar aos usados por redes de TV a cabo.

Arquitetura do Sistema GloVE



Componentes do Sistema

- **Servidor de Vídeos**

O Servidor de Vídeos tem como função armazenar e alimentar os distribuidores GloVE com fluxos de vídeo. É usado um sistema eficiente, com propriedade de tolerância a falhas, de discos rígidos que permite o envio com alta taxa de vazão dos blocos de vídeos pedidos pelos distribuidores. Esse componente pode ser adaptado para o uso de outros servidores encontrados no mercado.

- **Servidor de Gerenciamento**

O Servidor de Gerenciamento GloVE (SGG) possui quatro funções:

- Autenticação/Autorização e DRM;
- Monitoramento do Sistema;
- Administração;
- Tarifação/Mercado.

O subsistema de AA/DRM controla o acesso ao sistema, permitindo apenas que assinantes válidos possam interagir com o GloVE. Através de uma implementação própria de um sistema DRM, o SGG garante a proteção ao direito autoral relacionado com o conteúdo

digital. Para mais informação veja o documento específico sobre o subsistema GloVE-DRM. SGG permite que toda a comunicação com os outros componentes seja feita através de um canal seguro, usando certificação digital X.509 e criptografia com chave de 128 bits. Cada cliente possui um certificado digital, recebido na instalação, que permite a comunicação segura com o SGG.

O Serviço de Gerência monitora os recursos do sistema GloVE, conferindo o perfeito funcionamento dos distribuidores e do servidor. Periodicamente são recebidas, de todos os componentes, informações de recursos como memória e rede, permitindo à gerência atuar preventivamente para sanar qualquer problema que venha ocorrer no sistema. Cabe também ao SGG monitorar o funcionamento do sistema, podendo mostrar informações de todos os vídeos transmitidos em um dado instante.

O SGG mantém um banco de dados de todos as atividades dos clientes no sistema. Como todos os eventos de interação com um vídeo, os filmes escolhidos por um usuário específico, junto com o distribuidor relacionado e o horário ocorrido. Esses dados permitem a geração de relatórios para a tarifação, estatísticas de mercado e históricos de uso por cliente.

A administração do sistema é responsável pela inclusão e remoção de assinantes, vídeos e distribuidores no sistema GloVE.

- **Provedor de Conteúdo**

O Provedor de Conteúdo utiliza uma interface web para inserir no sistema os vídeos e as informações relacionadas a estes vídeos (duração, sinopse, entre outras). Durante o processo de transmissão para o servidor de vídeos, o vídeo é criptografado bloco-a-bloco, ainda na máquina do provedor de conteúdo. Ao final deste processo, a chave usada na criptografia e as demais informações do vídeo são enviadas para o SGG através de uma conexão segura.

- **Cliente**

O cliente está disponível como uma aplicação Windows, para usuários que desejam assistir aos vídeos no computador, e como um middleware para set-top boxes, aparelhos que permitem aos usuários assistir aos vídeos em televisores. Ambas versões oferecem aos usuários mecanismos intuitivos para seleção de vídeo - dentre um acervo de vídeos compatível com o seu perfil de assinante - e as operações de videocassete.

- **Distribuidor**

O Distribuidor é o principal componente do sistema que tem como função reciclar fluxos de vídeo e compartilhar recursos ao máximo, reduzindo a demanda sobre o servidor e o uso da banda de transmissão.

Processo de Distribuição do Vídeo

- O servidor transfere fluxos de vídeo sob demanda para o distribuidor que os armazena em memória;
- Clientes de um mesmo vídeo compartilham o mesmo fluxo de forma independente para permitir que cada cliente pare, avance ou recue o vídeo;

- GloVE implementa uma política ótima de substituição de segmentos de fluxo de vídeo na memória RAM de forma a reduzir o acesso ao servidor;
- A organização eficiente da memória RAM combinada com a política ótima de substituição (tecnologia própria com patente depositada) permite o GloVE economizar significativamente (em média 80%) a banda de comunicação entre distribuidor e servidor para vídeos populares;
- Além da memória RAM, GloVE pode usar cache de disco para garantir a economia desejada.

Capacidade de Atendimento do Sistema

Um servidor GloVE atende a demanda de até cinco distribuidores. Em condições ideais, um distribuidor GloVE pode atender :

- 2400 clientes, conectados a taxa de 256 Kbps;
- 1200 clientes, conectados a taxa de 512 Kbps;
- 600 clientes, conectados a taxa de 1 Mbps.

Assim, através de um Sistema GloVE composto por um servidor e cinco distribuidores, é possível fornecer uma solução capaz de atender mais de 10.000 clientes simultâneos (256 Kbps), com interatividade.

Características de Vídeo/Áudio

- GloVE pode usar qualquer formato de compressão. Atualmente utilizamos MPEG-4 padrão, ou variações como DIVX e Windows Media Video;
- Para o áudio pode-se utilizar Advanced Áudio Coding (AAC), MP3 ou Windows Media Audio;
- Um mesmo vídeo poder ser oferecido com diferentes taxas de compressão;
- É possível transmitir MPEG-4 com qualidade comercial em taxa de transmissão efetiva de 215Kbps, CBR (Constant bit rate), com tempo inicial de no máximo 17 segundos;
- Com VBR (variable bit rate) é factível melhorar a imagem, mas aumentando significativamente o tempo inicial e de operações interativas. Para filmes longos, o assinante poderá preferir VBR;
- No futuro próximo ofereceremos MPEG-4/AVC (H.264) com qualidade DVD para taxa de transmissão de 1.1 Mbps.

Impacto Comercial do GloVE

O GloVE reduz o consumo de banda no *backbone* da rede de dados da operadora, ao mesmo tempo em que oferece um serviço de qualidade para seus usuários de serviços banda larga. O uso do GloVE não demanda modificações ou expansão da rede de dados da operadora. A oferta de uma infra-estrutura para transmissão de vídeo com qualidade aumenta o interesse de provedores de conteúdo em disponibilizar seus vídeos através da operadora. Usuários de banda larga encontrarão um produto com melhores serviços. E finalmente, contratos de propaganda podem ser feitos para a transmissão conjunto ao vídeo.

O GloVE é baseado em soluções que utilizam servidores de mercado, eliminando o alto custo de servidores de vídeo e caches baseados em hardware não padronizados. Consequentemente, a implementação de um sistema GloVE reduz drasticamente o custo de investimento em um sistema de transmissão em redes IP para grandes audiências.

Sumário

Podemos listar as principais vantagens para a adoção do GloVE como o seu sistema de transmissão de vídeo digital, como:

1. **Diminui os custos e aumenta o retorno de investimento** através da eficiência do GloVE. A implementação do GloVE exige infra-estrutura de custo baixo e o sistema suporta picos de demanda sem exigir infra-estrutura adicional;
2. **Provê serviço único, de alta qualidade e desempenho**, na transmissão compartilhada e ao mesmo tempo permite ao usuário o total controle de como assistir o vídeo;
3. **Protege o direito autoral** através de todo o sistema de transmissão e reprodução do vídeo, integrando o estado-da-arte das tecnologias de criptografia e assinatura digital ao sistema GloVE;
4. **Possui um sistema gerencial** que administra em tempo real todo o sistema de transmissão (hardware e software) e o uso (fluxos de vídeo e usuários), além de emissão de relatórios de estatísticas, de custo e faturamento, auditável e transparente para todos participantes: provedores de conteúdo e acesso e clientes.



Incubadora de Empresas - COPPE/UFRJ
Cidade Universitária - Ilha do Fundão
Cx Postal 68568 CEP:21945-970
Tel: 21 - 25903428 Fax: 21 – 25904334

brstreams@brstreams.com