

Redes de Distribuição de Conteúdo: Replicação de Objetos Reduzindo a Sobrecarga nos Backbones da Internet

Anselmo Lacerda Gomes¹

anselmodsi@gmail.com

Felipe Soares de Oliveira

felipesoaresdo@gmail.com

Giuseppe Anthony N. Lima

giuseppeanl@yahoo.com.br

Dênio Mariz Timóteo de Sousa

denio@cefetpb.edu.br

Resumo: *A Internet é o meio mais abrangente para requisição de objetos (dados) por parte dos usuários espalhados pelo mundo. Atualmente, a centralização do armazenamento de conteúdos muito acessados tem razoável impacto no tráfego gerado na Internet, principalmente nos casos em que os usuários finais estão distantes topologicamente do centro. Em geral, quanto maior a distância, maior é o número de sub-redes através das quais os dados devem ser transmitidos, o que gera atrasos, perdas e, eventualmente, congestionamentos. Uma Rede de Distribuição de Conteúdo (RDC) é um sistema de computadores conectados pela Internet e instalados em múltiplas redes de trânsito (backbones) que cooperam entre si de forma transparente para armazenar, replicar e fornecer dados para usuários finais. As RDCs são geralmente mantidas por provedores de serviços e seus componentes replicam bases de dados regionais usando algoritmos especiais de roteamento, permitindo a disponibilização racional do conteúdo de acordo com a localização geográfica e topológica do usuário final e das condições de tráfego da rede. Este trabalho é o resultado de uma pesquisa bibliográfica e documental que busca caracterizar e classificar, quanto a sua arquitetura, as principais RDCs atualmente em funcionamento na Internet.*

Palavras Chave: *Redes de Distribuição de Conteúdo, Web-Caching, Protocolos de Roteamento; Content Distribution Networks - CDN.*

1. Introdução

Nos últimos anos, a Internet teve um crescimento exponencial, a expansão e o surgimento de novas sub-redes interconectadas são notórios. A busca pela informação, através da rede, aumentou, e os sites *Web* têm recebido um número maior de requisições, elevando a carga de seus servidores de *backbones*. Isso tem prejudicado estas solicitações por parte dos usuários finais, que muitas vezes localizados na periferia da rede, têm tido o tempo de resposta dos servidores, cada vez mais elevados.

A localização topologicamente distante do centro destes *hosts* constitui um modelo de centralização de conteúdo, na qual todas as informações (dados) estão postas em um único servidor. A proposta é mudar para uma arquitetura em que os objetos sejam replicados em uma rede de servidores distribuídos, com o objetivo de facilitar a distribuição do conteúdo.

A alta latência deste modelo de arquitetura, baseado na centralização das informações, tem comprometido o desempenho da Internet, todas as requisições são feitas a um servidor centralizado. Este modelo gera um aumento no tráfego da rede, acarretando um aumento no índice de congestionamento, atrasos e perdas. Pode-se entender como latência o tempo em que um pacote IP, que é o conjunto de informações codificadas através de um protocolo da Internet gasta para ir e voltar de um ponto a outro na rede, este tempo é normalmente medido em milissegundos e quanto menor a latência melhor o tempo de resposta da rede.

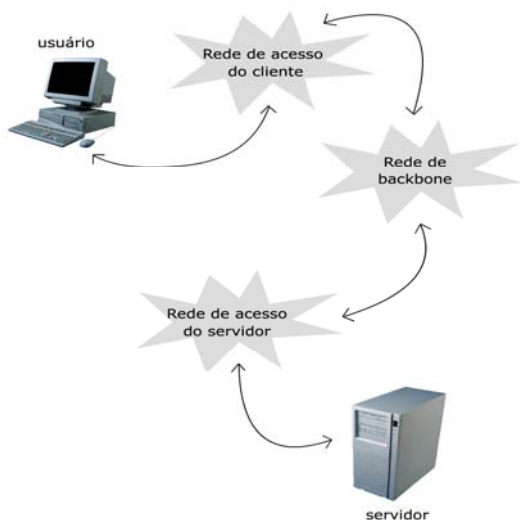


Fig. 1 – Acesso normal ao conteúdo (modelo centralizado). Adaptação [14]

A tecnologia está limitando-se a esta demanda de dados, motivando os administradores dos sites a pensarem em novas soluções de distribuição. Foi então nesta conjuntura que nasceram as Redes de Distribuição de Conteúdo (CDN - *Content Distribution Network*). As CDNs são redes proprietárias distribuídas geograficamente cujos serviços são oferecidos no contexto em que se precisa melhorar a disseminação dos dados, incorporando servidores de replicação de conteúdo, que atuam de forma que, quando as requisições chegam, este as escolhe, através de algoritmos especiais de roteamento, qual base de dados replicará para aquela solicitação.

2 - Funcionamento das Redes de Distribuição de Conteúdo

As redes de distribuição de conteúdo oferecem uma solução para os problemas relacionados ao desempenho e congestionamento da rede, com o objetivo de evitar enlaces congestionados dentro da rede que causem sobrecarga nos servidores. Se uma comunicação cliente-servidor não atravessar uma parte da rede congestionada ou em estado de degradação de pacotes, o desempenho será melhor. Para isso, surgiu idéia principal das RDCs que é o uso de servidores substitutos. Os *Surrogate Server* como são comumente chamados, são backbones proprietários, que se situam mais próximos da periferia da rede; sua função principal é facilitar o acesso às informações aos *hosts* de borda, que poderão requisitar então os dados a um servidor

substituto mais próximo, sem ser preciso ir até o servidor original para buscar tais informações.

Os dados são replicados entre gateways, uma vez que o conteúdo será direcionado a estes servidores para que armazenem estas informações, espalhando os dados, possibilitando a redução da carga do servidor principal e diminuindo conseqüentemente a latência, de forma que as sub-redes, mais próximas da borda, tenham menos oscilações de tempo nos saltos entre os roteadores que envolvem as requisições.

As RDC funcionam basicamente desta forma: o cliente tenta acessar um determinado servidor (site) através do browser, mas o caminho entre o cliente e o servidor está congestionado, porém um servidor substituto denominado *Surrogate Server* dentro da rede, permite o usuário acessem todas as informações de que necessita, obtendo um melhor desempenho, ao invés de tentar acessar diretamente o servidor original. E através da configuração do direcionamento do cliente para o servidor substituto, o qual será responsável pela carga de requisição do cliente, evitando com isso o congestionamento do enlace de comunicação, obtendo-se um melhor tempo de resposta.

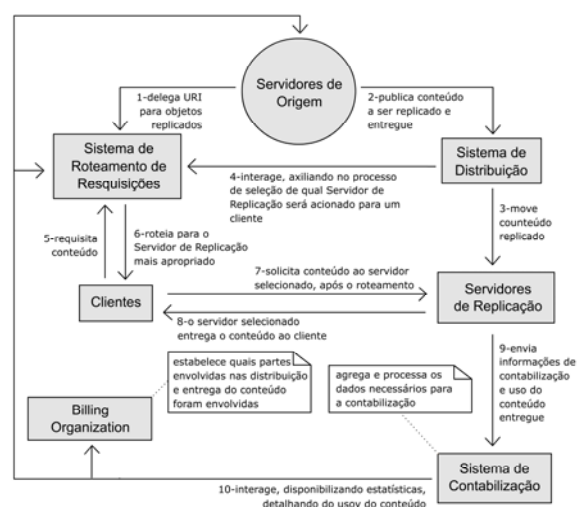


Fig. 2 -Arquitetura básica de uma CDN. Adaptação [10].

O modelo de RDC mais comumente encontrado consiste em muitos *Surrogate Servers* distribuídos, permitindo que os clientes tenham boas possibilidades de conectividade, garantindo o acesso às informações através dele, mesmo se houver congestionamento entre o cliente e o servidor original. Os substitutos podem ser compostos por um único servidor ou muitos deles havendo cooperação entre os mesmos. Essas configurações possibilitam melhorias na capacidade e

desempenho, visto que o processamento dos servidores substitutos aliados ao servidor original, amplia a escalabilidade.

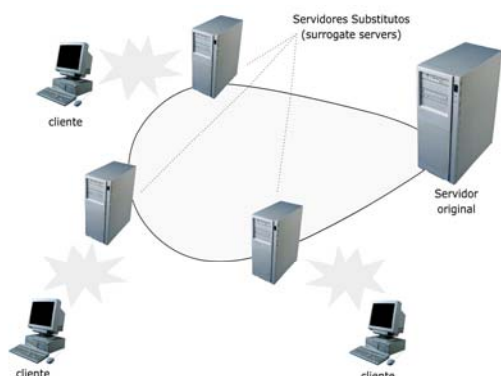


Fig. 3: Distribuição dos Servidores Substitutos numa RDC. Adaptação [14].

Para que as técnicas sejam mesmo eficazes, necessita-se porém de que o site substituto possa suprir as requisições do cliente, caso contrário o substituto terá que se reportar ao servidor original demandando mais tempo para atendê-lo. Assim, fica evidente que o sucesso da RDC se dá pela alta taxa de acerto dos substitutos, nos atendimentos das requisições por parte do cliente. Outro fator considerável são os dados estáticos e dinâmicos no fluxo de tráfego e na replicação dos mesmos, nos substitutos, que podem reduzir o tempo de resposta, já que o dado estático quase não muda e o dinâmico muda tão rapidamente que necessita de um gerenciamento especial.

Podemos dizer que as aplicações trocam dados estáticos e dinâmicos durante o processamento. Se a maior parte dos dados são estáticos, o servidor substituto os armazena em seu *cache* e os disponibiliza ao cliente quando este necessitar. No caso dos dados dinâmicos, os substitutos devem garantir que a cópia existente neles está atualizada, de acordo com o servidor original. O gerenciamento da consistência dos dados, portanto, é um fator importante, pois faz o controle dos dados presentes no substituto, garantindo o sincronismo com servidor de principal.

Portanto, uma RDC consiste em um conjunto de sites que está distribuído geograficamente de modo a atender os usuários que requisitam informações, mas a administração e gerenciamento desses sites são complicados e custosos, devido ao fato de estarem espalhados e, muitas vezes, muito distantes topologicamente. Entre outras desvantagens é que aplicações precisam ser recriadas para aproveitar a RDC.

As aplicações adequadas a uma RDC são baseadas na Web, pelo fato desta possuir uma grande quantidade de objetos estáticos, como por exemplo, imagens, arquivos HTML, clipes, vídeos, etc. e outros tipos como: dados baseados no perfil de usuário ou na região geográfica, no comércio eletrônico através da web. Outras aplicações que podem beneficiar são os serviços de transferência de arquivos (FTP) e os servidores de e-mails e de diretórios. Entretanto, existem aplicações que não são recomendadas para uma RDC, por questões de segurança a exemplo, processamento de cartão de créditos, pois é mais fácil manter um único site seguro do que manter vários sites substitutos distribuídos geograficamente.

3-Ambientes para Redes de Distribuição de Conteúdo

Os três tipos de ambiente para as RDC são: empresa utilizando a Intranet; provedor de serviço da Internet (ISP) e da Internet Pública. Dessa forma, a rede da empresa é formada, através de roteador de acesso para provedores. E o ISP pode dar suporte a uma ou mais empresas que são ligadas através de vários roteadores de acesso conectados aos usuários e ao grupo de roteadores centrais, que são de controle do provedor. Os provedores são comumente interconectados com os demais provedores em áreas conhecidas como pontos de trocas da Internet (IXPs), pontos de acesso a rede (NAPs), centrais de área metropolitana (MAEs) ou centrais federais da Internet (FIXs). E na conjuntura de todos os provedores do mundo está a Internet pública que é a interconexão de todos os ISP nos pontos de troca.

A aplicação da RDC na empresa pode ser realizada com a instalação de substitutos para suprir as necessidades dos usuários em determinados locais ou para melhorar a conectividade destes no enlace de backbones que possa está congestionado.

As RDC para o ambiente de provedor de serviços, este que pode controlar os protocolos de roteamento e uso de servidores; que disponibilizam a conexão aos clientes, oferecendo serviços como proxies; que armazenam em caches imagens e conteúdo estáticos, filtragem de dados e recuperação

de vídeos. Para os ISPs, os custos para implementar a tecnologia da RDC são compensadores, devido aos proxies existentes nos vários pontos de presença (POPs) espalhados. Porém, existe a necessidade de investimentos no gerenciamento e no controle dos sites substitutos.

Os provedores de serviço de redes de distribuição de conteúdo (CDSP-Content Distribution on Service Provider) são os que detêm uma grande quantidade de servidores substitutos em vários pontos da Internet e os clientes são os que nela armazenam suas aplicações.

4 - Componentes de uma Rede de Distribuição de Conteúdo

- Projeto de Site Escalável permite que um servidor possa atender várias requisições de clientes ao mesmo tempo, ou seja, para melhorar a escalabilidade tem que ser recorrer ao uso de uma máquina robusta que atenda necessariamente todas as requisições, ou então, a um conjunto de máquinas que podem estar distribuídas geograficamente e interconectadas em uma rede (WAN), ou máquinas localizadas próximas umas das outras, sendo interligadas por uma rede local (LAN).
- Roteamento de Clientes/Usuários Finais são técnicas de utilização de serviços de diretório da rede, truques de roteamento da rede ou modificações em aplicações, utilização de balanceador de carga no front-end, difusão (broadcast) e filtragem, seleção inteligente pelo cliente e Anycast.
- Estimativa de Desempenho da Rede é o mapeamento de uma tabela de roteamento de vários clientes conectados a um site substituto e estabelecendo modificações de acordo com a atual carga da rede e nos servidores substitutos.
- Gerenciamento e Consistência do Cachê é o gerenciamento dos dados estáticos e dinâmicos.
- Infra-Estrutura da Rede entre os Surrogate Servers e o Servidor Principal é a configuração dos sites substitutos e o servidor de origem.

As RDC são formadas por cinco componentes, o primeiro é relacionado ao projeto de site escalável, e permite que muitos clientes possam acessar, ao mesmo tempo os dados contidos em um servidor, ou seja, permite que uma máquina servidora atenda mais usuários do que se imagine. Para melhorar a escalabilidade, utiliza-se uma máquina robusta que

atenda, necessariamente, todas as requisições, ou então, a um conjunto de máquinas que podem estar distribuídas geograficamente e interconectadas em uma rede (WAN), ou máquinas localizadas próximas das outras sendo interligadas por uma rede local (LAN).

“Uma rede geograficamente distribuída possui grandes latências de ida e volta e normalmente possuem menos largura de banda, sendo sujeitas ao congestionamento. Como resultado, as características de desempenho se ele foi usado em uma rede geograficamente distribuída ou local”. Deve-se observar que as técnicas para um projeto de site escalável serão adequadas para atender às necessidades de desempenho e escalabilidade de qualquer aplicação se a rede que interliga os clientes e os servidores for suficientemente rápida. (Verma, p. 27).

Outro fator importante diz respeito à criação de uma aplicação servidora que forneça ao cliente a idéia de que se estão executando os serviços em apenas uma máquina. Outra técnica empregada é o balanceamento de carga no front-end na frente de um conjunto de servidores, permitindo o uso de mais máquinas.

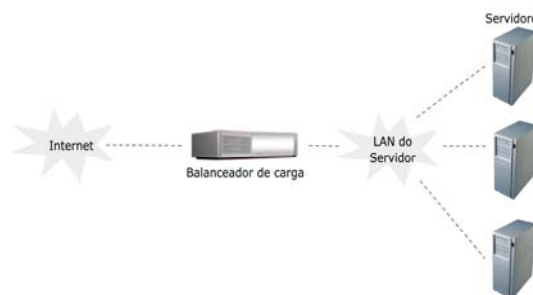


Fig. 3: Balanceamento da carga no front-end [14].

Os clientes terão acesso aos serviços a partir da rede externa, que é ligada pelo balanceador de carga conectado com os servidores por meio de uma LAN de alta velocidade. Isto permite que se divulgue um único endereço de máquina para os clientes, sendo transparente a introdução do balanceador entre o cliente e o servidor. Assim, ao receber uma requisição, o balanceador de carga seleciona entre os diversos servidores o qual atenderá a requisição do

cliente observando os requisitos de controle de tráfego.

A técnica de broadcast e filtragem é também empregada para redirecionar as requisições para outras máquinas, funciona com o envio da requisição para todos os servidores, e um protocolo de colaboração é usado para garantir, apenas, um dos servidores atendem o pedido. Sendo uma técnica vantajosa em relação ao balanceador de front-end, pois evita que por um único ponto de falha na rede, se consiga obter uma boa distribuição da carga desbalanceando os servidores. Enquanto ocorre o processo de tradução do endereço de nome de máquina, podemos direcionar os clientes para servidores diferentes.

“O melhor a respeito do uso de servidor de diretório é que ele não exige uma caixa separada na frente dos diferentes servidores. Os servidores, portanto, podem estar localizados em diferentes locais, e o esquema de diretório pode ser usado para uma CDN e também para um site único”. (Verma, p. 33)

“Quando a seleção é feita no estágio em que ocorre a tradução de nome para endereço, o servidor de diretório precisa simplesmente retornar os endereços de rede de todos os servidores disponíveis em site escalável. O Cliente pode, então, escolher entre eles de forma aleatória ou em um estilo de rodízio”. (Verma, p. 33).

O Anycast é um endereço que serve para a comunicação em grupo, permitindo que pacotes enviados por clientes para o endereço de anycast possam ser recebidos pelos servidores, segundo Verma: *“o Cliente se lembra da identidade do servidor cuja a resposta é aceita no primeiro pacote a ser enviado no endereço de anycast, usando-o para a comunicação futura”. (Verma, p. 70).*

Para selecionar o site mais apropriado para o cliente é necessário fazer uma sondagem, além é claro do uso de um mapa de roteamento estático e dinâmico. Com isso, podemos estabelecer o site mais próximo do cliente reduzindo o tempo de resposta. Assim, para mapear um usuário basta fazer uma tabela que contenha três campos, o identificador do cliente, do recurso e do site mais próximo a ele para começar a pesquisa ao site adequado.

Já os esquemas ativos para roteamento de clientes em RDCs na Web podem ser aplicados a um servidor DNS especial, ou um servidor substituto/balanceador de carga, que ao receber uma requisição envia uma mensagem de sondagem para

todos os servidores Web pertencentes a RDC. Por outro lado, uma maneira eficaz de rotear as requisições do usuário para o servidor adequado, seria uma tabela de roteamento que contivesse as informações referentes ao mapeamento do cliente para o servidor mais próximo.

Para montar uma tabela estática é essencial conhecer a topologia da rede em que os usuários se comunicam com os sites da RDC, ou seja, determinar que sites substitutos estejam mais próximos dos clientes. E Verma afirma: *“Uma função de custo constante minimizará o número de enlaces que um cliente atravessa até o site RDC selecionado. O uso de retardo na propagação do enlace minimizaria a latência entre o cliente e o site selecionado na RDC”. (Verma, p. 96).*

Assim, se analisarmos as tabelas de BGP (Border Gateway Protocol) dos provedores de Internet que oferecem conexão com os sites, podemos desvendar esta topologia limitada. Esta tabela de roteamento BGP reúne requisitos sobre as diferentes sub-redes dos roteadores pertencentes ao provedor, além da quantidade de diferentes domínios administrativos que devem ser atravessados para alcançar essa sub-rede.

A tabela de roteamento estática, porém, tem suas limitações, pois muitas vezes não direciona o usuário para o melhor servidor substituto. Então, a alternativa seria a tabela dinâmica de roteamento que é atualizada constantemente para indicar naquele instante o site mais apropriado para o cliente. Para a criação de uma tabela dinâmica de roteamento é necessário identificarem-se as sub-redes pelas quais os clientes estão requisitando os dados, coletar estatísticas de performance entre cada sub-rede e cada um dos sites da RDC, combinando e avaliando as estatísticas. Segundo Verma: *“Assim, as tabelas de roteamento dinâmicas podem explorar informações como logs da Web, rastros de pacotes e outras informações que um site online pode registrar”. (Verma, p. 99)*

No que diz respeito ao compartilhamento de dados em uma RDC, os sites substitutos e o servidor principal podem compartilhar dados e códigos; ao tempo em que os substitutos podem replicar um conjunto de dados ou parte deles, colocar em cache e/ou acessá-los remotamente no servidor de origem, mas, é preciso garantir a consistência dos dados. Para isso, utilizam-se três técnicas: (i) acesso remoto transparente para manter uma única cópia dos dados no servidor principal, (ii) cópias replicadas isoladamente dos dados que permanecem em diferentes servidores; e (iii) armazenamento em cache da cópia oficial dos dados localizada no servidor principal com os servidores substitutos, mantendo uma parte em cache dos dados. Essas

medidas são importantes para o desempenho e vantagens do uso de uma RDC como assegura Verma: “a motivação básica para se ter uma rede de distribuição de conteúdo é para obter ganhos de desempenho, eliminando a necessidade do cliente de ir até o servidor de origem, pois a rede entre o cliente e o servidor de origem provavelmente está congestionada”. (Verma, p. 107)

No caso da manutenção das cópias replicadas pode-se garantir uma melhor performance em relação à latência, as requisições feitas por um cliente dividem-se em: (i) leitura e formatação dos dados e (ii) modificações e alterações dos dados contidos no servidor. A formatação diz respeito à apresentação da página no browser, quando grande parte dos fluxos de dados requisitados for de leitura e formatação, a replicação será eficiente e trará vantagens no desempenho e na escalabilidade.

E no armazenamento em cache, em que se precisa garantir a consistência dos dados através da determinação da (i) sincronização periódica, que utiliza o armazenamento cache “write-thru”, que se dá pela sincronização com a cópia dos dados no servidor principal em intervalos periódicos, tendo uma variante, o armazenamento em cache “read-thru” modificado, que verifica os dados em cache válidos no servidor principal procurando uma cópia recente disponível. E da (ii) notificação de atualização que utiliza o armazenamento em cache write-thru baseado em uma única cópia oficial dos dados, que permite ao site principal enviar notificação a todos os caches de que os respectivos dados foram alterados. Ao receberem os sites substitutos poderão invalidar as cópias locais existentes e recolherem as cópias mais recentes no servidor original.

Ao acessarmos um determinado site, e a informação não chega, recorreremos no browser clicando nas opções *refresh* e *reload* para enfim surgir à informação, ou seja, que na primeira requisição os pacotes foram perdidos pela rede. Para se medir a perda de pacotes entre dois pontos da rede, se estabelece um índice representando por uma taxa percentual, que indica quantos pacotes foram perdidos a cada cem requisições. Quanto menor a perda de pacotes melhor é eficiência da rede.

No esforço de reduzir os sérios problemas de desempenho na web, tem-se recorrido ao aumento da banda e a servidores mais robustos, porém sem sucesso, pois existem outros fatores que implicam atrasos e perdas de pacotes. Já as soluções baseadas em *cache de WWW*, espelhamento de páginas HTML, arquivos e imagens estão sendo utilizados para resolverem o problema do tráfego.

A iniciativa de instalação de um sistema de *caching Web Proxy* permite que se armazene um

cache de páginas e arquivos disponíveis em servidores remotos da Internet, com os quais os usuários de uma rede local (*LANs*) podem acessar de forma mais eficiente e segura, ou seja, funciona da seguinte maneira: ao solicitar uma determinada URL, um Proxy que utiliza a cache busca dados desta em seu cache local, em que, se o recurso for encontrado é repassado de imediato ao solicitante ou recorre-se ao servidor remoto e ao mesmo tempo guarda-o em cache. Para fazer o controle adequado dos documentos armazenados pelo tamanho, alterações e histórico de acesso, o cache faz uso de algoritmos como o *Least Recently Used* (LRU) e o *Least Frequently Used* (LFU). LRU remove os documentos existentes por muito tempo, enquanto o LFU remove documentos menos populares.

Na maioria das vezes, os browsers se conectam diretamente aos servidores remotos, mas eles podem ser configurados para diretamente se conectarem a um servidor Proxy. A medida que o usuário solicita uma página web, primeiro, o browser checa localmente em sua cache, se não for encontrada, pede ao servidor de Proxy local, se o mesmo não conseguir, este se encarregará de conecta-se ao servidor remoto que repassa as informações ao IP solicitante e guarda-os em cache.

O compartilhamento de informações entre os servidores proxies possibilita que um se comunique com outro em busca de dados partindo de uma hierarquia de mesmo nível ou de baixo para cima (pai-filho), essa procura pode seguir um modelo de interligação regional, nacional, e internacional permitindo que se o Proxy não conseguir encontrar a página web localmente, ele recorra aos servidores na hierarquia. Caso ocorra que nenhum deles tenha uma cópia, o servidor original da página é consultado, para fazer a comunicação entre os servidores Proxy utiliza-se o protocolo *Internet Cache Protocol* (ICP) [RFC 2186, RFC 2187], que permite um cache examinar o conteúdo de outros, avaliar tempos de respostas e determinar qual cache entregará os dados, mas o ICP também tem seus problemas, pois ele provoca aumento de latência e tráfego na rede.

E para combater a latência e os congestionamentos provocados pelo protocolo ICP, surgiu a *Cache-Digest*, um resumo do conteúdo do cache de um servidor, que é compartilhado diariamente com outros servidores localizados na mesma hierarquia.

A conectividade entre os sites substitutos e o site principal é determinante para a um melhor desempenho da RDC. Pode-se conseguir um grande *throughput* na rede comum utilizando-se um protocolo de comunicação colaborativo, lê-se o *multicast* que permite a distribuição e replicação de conteúdos nos diferentes sites que fazem parte da

RDC. A infra-estrutura da RDC pode ser composta por uma rede privada que conecta os servidores em enlaces de conexão mais velozes entre eles do que no caso dos clientes conectados ao site principal. Outra maneira de melhorar substancialmente uma conectividade entre os dois seria conectá-los ao mesmo provedor de Internet.

Na comunicação entre os usuários e os servidores o RDC é feita através dos protocolos padrão como TCP e UDP, que operam na Internet, podendo utilizar um protocolo particular entre a rede que compõem a RDC.

O gerenciamento das máquinas espalhadas geograficamente, que compõem a RDC, incluem atenções exclusivas na instalação, configuração, atualização de software e principalmente na segurança dos servidores. Para garantir segurança contra vários tipos de ataque, o site de RDC precisa disponibilizar um ou mais firewalls e sua comunicação com outros servidores deve ser feita utilizando uma VPN (Virtual Private Network) onde os pacotes são autenticados e criptografados através do IPSEC.

5 – Uma RDC comercial – AKAMAI

A Akamai possui uma tecnologia que permite melhor performance nos downloads de páginas, criando uma estrutura de grande porte computacional de distribuição de conteúdo e entrega de aplicações. Além, do desenvolvimento de um conjunto de algoritmos de roteamento e replicação inteligente de conteúdo, em uma vasta rede de servidores distribuídos geograficamente, não dependem exclusivamente de servidores centralizados usados comumente nos sites. Segundo a Akamai: *“A Plataforma da Akamai cuida de 15% de todo o tráfego da Internet, ou seja, mais de um bilhão de acessos diariamente”*.

E o gerenciamento é primordial na busca pela eficiência e entrega imediata dos dados, salienta: *“A Akamai Technologies evoluiu na área de gerenciamento. A empresa está deixando os gerentes entrarem na sua rede de entrega de conteúdo para que possam avaliar o desempenho das suas aplicações na Internet. Faz sentido: a Akamai já entrega e monitora aplicações na borda dos principais backbones da Internet como parte da sua função de cache de entrega de conteúdo. Com a Akamai monitorando esses pontos de entrega as empresas não precisarão implementar seus próprios agentes no cliente para saber como a Internet está entregando as aplicações. É uma excelente idéia usar a ampla presença da rede da Akamai sem ter que se preocupar com toda aquela carga no front-*

end”. (Bruce Boardman, Editor-Chefe, Network Computing Magazine).

5.1-Serviços Fornecidos pela Akamai

- **FirstPoint** → Serviço de gerenciamento de tráfego global para provedores de conteúdo com servidores de Web distribuídos geograficamente.
- **EdgeScape** → Permite a customização de conteúdo com base na largura de banda e na localização geográfica do usuário.
- **Reporter e Traffic Analyzer** → Fornece dados históricos e em tempo real da utilização do site da Web;
- **Reporter** → Exibe logs de histórico e Data-mining customizado de tráfego dos clientes.
- **Traffic Analyzer** → Exibição do tráfego dos clientes em tempo real e informa a distribuição geográfica do tráfego.
- **ACS** → Serviço de gerenciamento e de armazenamento de conteúdo de modo persistente entregue para usuários finais através da rede Akamai.
- **Digital Parcel Service** → Uma solução abrangente de gerenciamento de direitos e distribuição digital.
- **EdgeSuite** → Permite a montagem dinâmica de conteúdo personalizado em servidores de ponto Akamai;

5.1.2-Exemplo de Navegação solicitando conteúdo através de endereço da URL www.xyz.com pelo modo tradicional sem utilização da CDN

- O Usuário digita www.xyz.com
- O Browser solicita o endereço IP de www.xyz.com
- O DNS retorna o endereço IP do xyz.
- O Servidor Web do Cliente retorna a HTML.
- O Browser solicita a HTML.
- O Browser obtém o endereço IP do domínio de objetos incorporados da página
- O Browser solicita objetos incorporados.
- O Servidor Web do Cliente retorna objetos incorporados.

5.1.3- Baixando o conteúdo do [www. xyz.com](http://www.xyz.com) através da Akamai EdgeSuite

- O Usuário digita www. xyz.com
- O Browser solicita o endereço IP de www. xyz.com

- O DNS retorna o endereço IP do Servidor Akamai.
- O Browser solicita a HTML.
- O Servidor Akamai formata a página e se for o caso se conecta com o servidor web cliente.
- O Servidor Akamai retorna a HTML para o cliente.
- O Browser obtém o endereço IP de Servidores Akamai para Objetos Incorporados escolhendo os servidores de melhor desempenho.

6 – Conclusões e perspectivas futuras

Concluimos que muitos provedores de conteúdo de grande porte utilizam a RDC, com o intuito de otimizar o serviço de distribuição de objetos ao seu público, usando basicamente recursos de replicação deste conteúdo em bases de dados regionais e também protocolos de roteamento. Esta estrutura básica permite a disponibilização racional do conteúdo que é configurado especialmente através da verificação da localização geográfica do usuário final e das condições da rede como o tráfego e rotas.

Como trabalhos futuros, podemos partir para elucidação dos esquemas de segurança implementados na configuração e manutenção das máquinas que compõem a Rede de Distribuição de Conteúdo.

7. Referências

Akamai: Disponível em <<http://www.akamai.com/edgecont.asp>> Acesso em Set 2006.

Brian D. Davison's Web Caching and Content Delivery Resources <<http://www.web-caching.com/>> Acesso em Set 2006.

CachingTutorial: Disponível em : <http://www.mnot.net/cache_docs/> Acesso em Ago 2006.

CDN: Content Distribution Network. Disponível em <http://arxiv.org/PS_cache/cs/pdf/0411/0411069.pdf> Acesso em Set. 2006.

[5]**CDN: Content Distribution Network:** Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/peng03cdn.html>> Acesso em Ago. 2006.

Content Distribution Network: Disponível em: <<http://www.cs.rochester.edu/~kshen/csc573->

spring2003/notes/meeting15-cdn.pdf > Acesso em Ago. 2006.

Exceda: Disponível em <<http://www.exceda.net/akamai/index.asp>> Acesso em Set. 2006.

GOURLEY, David; TOTTY, Brian; **HTTP: The Definitive Guide.** Capítulos 6, 7 e 18; O'Reilly & Associates; New York, 2002.

GILMORE, Patrick W, **Akamai:** Disponível em: <http://www.osc.edu/oarnet/oartech/presents/oarnet_11apr2001.ppt> Acesso em Set. 2006.

PENG, Gang; **“CDN: Content Distribution Network”;** State University of New York at Stony Brook; New York, May, 2006.

WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

RFC 3040, **"Internet Web Replication and Caching Taxonomy":** Ago 2006. Disponível em: <<http://www.ietf.org/rfc/rfc3040.txt>> Acesso em: set. 2002.

SHARMA, Mohan, **"Exodus Ready Cache Content Distribution Service":** Disponível em : <http://www.exodus.net/pdf/whitepapers/ms_cd_ready_cache.pdf> Acesso em Set. 2006.

Squid: Disponível em: <<http://www.squid-cache.org/>> Acesso em Ago. 2006.

VERMA, D.C.; **“Redes de Distribuição de Conteúdo : uma abordagem de engenharia para CDNs”;** Editora Campus; Rio de Janeiro, 2002.

Wikipedia: **"Content Delivery Network":** Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Content_Distribution_Network> Acesso em Ago. 2006.

Responsabilidade de autoria

As informações contidas neste artigo são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões nele emitidas não representam, necessariamente, pontos de vista da Instituição e/ou do Conselho Editorial.