

Improving Performance of the Internet - Cont.

Orlando Pereira - m2371
Bruno Miguel Silva - m2359
João Prata - a15997

A question of Scale

- * ..Distâncias longas aumentam a probabilidade de congestão da rede e perda de pacotes.

Figure 2: Effect of distance on throughput and download times.

Distance from Server to User	Network Latency	Typical Packet Loss	Throughput (quality)	4GB DVD Download Time
Local: <100 mi.	1.6ms	0.6%	44Mbps (HDTV)	12 min.
Regional: 500–1,000 mi.	16ms	0.7%	4Mbps (not quite DVD)	2.2 hrs.
Cross-continent: ~3,000 mi.	48ms	1.0%	1Mbps (not quite TV)	8.2 hrs.
Multi-continent: ~6,000 mi.	96ms	1.4%	0.4Mbps (poor)	20 hrs.

Quatro abordagens para entrega de conteúdos

- * Como é que se consegue alcançar níveis elevados de performance e fiabilidade de forma a uma entrega correcta de conteúdos através da Internet?

Quatro abordagens para entrega de conteúdos

- * Existem quatro abordagens para distribuição de conteúdos:
 - * Centralized Hosting;
 - * Big Data Center CDN (Content Delivery Network);
 - * Highly Distributed CDN;
 - * Peer-to-Peer Networks;

Content Delivery Network

- * Rede de computadores (Internet) que disponibiliza o conteúdo da WEB rapidamente aos inúmeros utilizadores.
- * Duplica os conteúdos por múltiplos servidores, direccionando o conteúdo com base na proximidade entre o utilizador e o servidor.

Centralized Hosting

- * Sítios da internet considerados pequenos usam tradicionalmente um local para armazenar conteúdos.
- * Sítios “comerciais” são geralmente depositados em pelo menos 2 locais geograficamente distintos, de forma a aumentar a performance de acesso.

Centralized Hosting

- * **Vantagens:**

- * **Tráfego focalizado num determinado público alvo.**
- * **Aumento de performance e fiabilidade para sítios pequenos.**

Centralized Hosting

- * **Desvantagens:**

- * **Ter a informação em duplicado torna todo o processo de actualização mais complexo.**
- * **Mais dispendioso.**

Centralized Hosting

- * O uso desta abordagem é limitadora no sentido em que existem picos de acessos, ou seja, o sistema como é focalizado num alvo não tem a flexibilidade de se expandir a uma necessidade urgente.

Big Data Center CDN's

- * Caching e entrega de conteúdos de uma dúzia de Data Center's através de ligações mais rápidas.
- * Cada conjunto de servidores vai constituir um Data Center.

Big Data Center CDN's

- * Vantagens:

- * Alta performance;

- * Sistema evolui em escala;

Big Data Center CDN's

* Desvantagens:

- * Os Data Center's estão centralizados em grandes superfícies e muitas vezes longe dos utilizadores principais (Middle-mile).
- * Mesmo que os Data Center's estejam ligados aos Backbones principais os conteúdos têm que percorrer uma longa distância.

Highly Distributed CDN's

- * Sistema que usa um método de influências para distribuir o conteúdo pedido.
- * Os servidores da rede estão ligados a milhares de redes e não apenas a centenas.

Highly Distributed CDN's

- * Apesar de ser um sistema parecido ao "big data center", este tem duas diferenças principais.
- * Colocação de servidores junto dos utilizadores finais (ISP).
- * Esta arquitectura aumenta, atingindo uma capacidade de 100Tbps.

Highly Distributed CDN's

- * **Desvantagens:**

- * **Bastante dispendiosa.**

- * **Grande tempo despendido colocação dos servidores.**

Highly Distributed CDN's

- * Estas redes têm que conseguir escalar eficientemente, para isso têm que conseguir superar alguns desafios:
- * Algoritmos de load-balancing;
- * Métodos inteligentes para recuperação de falhas e failover;
- * Robustos métodos para colocação de software;

Highly Distributed CDN's

- * Sistemas de monitorização e alarme automáticos;
- * Sistemas de administração de memória cache sofisticados;
- * Grande capacidade de agregação de dados;

Peer-to-Peer Networks

- * Arquitecturas distribuídas são críticas para se obter escalabilidade e performance na distribuição de vídeo.
- * Teoricamente uma rede P2P pode ser expandida infinitamente.
- * Barata comparativamente a outras estruturas de redes.

Peer-to-Peer Networks

- * **Desvantagens:**

- * **Largura de banda;**

- * **A velocidade de uplink é muito mais baixa que a velocidade de downlink;**

- * **No aumento brusco de pedidos à rede e o número de “uploaders” é limitado;**

- * **Através de uma arquitectura distribuída consegue-se oferecer de forma robusta no meio comercial performance, fiabilidade e escalabilidade.**

Application Acceleration

- * Historicamente sistemas de distribuição de conteúdos tende a focar-se em conteúdo estático.
- * Os sítios da internet estão cada vez mais a oferecer conteúdos dinâmicos, personalizáveis e dirigidos a aplicações.
- * Torna-se crítico conseguir-se acelerar o conteúdo que não for “cachable”.

Application Acceleration

- * Ajax, Flash ou outros RIA (Rich Internet Applications) funcionam para enriquecer o visionamento de páginas web.
- * Estas tecnologias necessitam ainda de várias ligações ao respectivo servidor.
- * Torna-as vulneráveis a: latencia, routing;

Application Acceleration

- * Torna-se necessário tentar aumentar a performance deste tipo de serviços.
- * Esta performance só pode ser conseguida usando arquitectura de sistemas distribuídos.

Application Acceleration

- * **Optimização 1: Redução do overhead**
 - * **Protocolos como o TCP/IP têm overhead substancial.**
 - * **Requerem múltiplas comunicações entre dois pontos de comunicação.**
 - * **Transferência de dados é iniciada de forma lenta.**
 - * **Recuperação lenta de erros.**

Application Acceleration

- * Uma rede que use ligações persistentes e parâmetros de optimização (conhecimento sobre o estado actual da rede) pode melhorar significativamente a performance e reduzir o número de comunicações entre os dois extremos de uma comunicação.

Application Acceleration

- * **Optimização 2: Encontrar melhores caminhos.**
- * **Além de se reduzir o número de comunicações entre dois pontos o ideal será reduzir também o tempo dessas mesmas comunicações.**
- * **Todos os dados da internet têm que seguir as regras do BGP (protocolo de roteamento dinâmico).**

Application Acceleration

- * O BGP é simples e escalável, no entanto, não é muito eficiente nem robusto.
- * A solução passará por encontrar pontos da rede que estejam menos congestionados de forma a diminuir os tempos.

Application Acceleration

* Optimização 3: Conteúdo pré embutido

- * Neste tipo de optimização a solução passa por num determinado pedido de conteúdo, o servidor processar mais do que esse pedido directamente.
- * Se um sistema devolver uma página HTML a um utilizador, este pode também e automaticamente processar todo o conteúdo dessa mesma página.

Application Acceleration

- * Esta solução é possível se houver servidores colocados perto dos utilizadores, pois assim os utilizadores conseguem realmente usufruir desta característica.
- * Não ocupa largura de banda adicional.
- * Não processa demasiados objectos que não vão ser pedidos pelos utilizadores.

Application Acceleration

- * **Optimização 4: Agregação de páginas**
- * **Este tipo de otimização envolve um menor número de conteúdos que são enviados na internet.**
- * **Com este sistema vários fragmentos de páginas web são guardadas em cache.**

Application Acceleration

- * As páginas podem posteriormente ser personalizadas para o utilizador (velocidade de ligação, localização, valor dos cookies, etc).
- * Com esta agregação de fragmentos não só liberta o servidor principal mas também oferece uma menor latência.

Application Acceleration

- * **Optimização 5: Compressão de dados**
 - * **Através da compressão de HTML e outros tipos de componentes baseados em texto é possível reduzir a quantidade de informação a transportar entre pontos.**

Application Acceleration

- * O uso de codificação delta, onde o servidor envia apenas a diferença entre os conteúdos em cache e a versão gerada dinamicamente pode também reduzir significativamente volume de informação ao longo da internet.

Putting it All Together

- * A maior parte das técnicas apresentadas necessitam de uma rede distribuída.
- * Optimização de routing.
- * Agregação e codificação de dados.

Putting it All Together

- * Uma boa parte das camadas de transporte e aplicação das arquitecturas necessitam comunicações bi-nodal (controlo sobre os dois pontos de comunicação).
- * Para uma máxima optimização os pontos devem estar o mais próximo possível com o servidor original.

Highly Distributed Network Design

- * A construção e administração de uma rede distribuída robusta não é simples.
- * Os objectivos são:
 - * Alta fiabilidade;
 - * Sem downtime;
 - * Escalável às medidas das necessidades;

Highly Distributed Network Design

- * Estes objetivos têm que ser atingidos sempre com um algumas ideias em mente:
- * “Um número significativo de componentes ou falhas estão constantemente a ocorrer na rede”.

Highly Distributed Network Design

- * “Os sistemas de Internet apresentam diversas falhas, tanto ao nível da máquina em si, ao nível do Data Center a que está ligado, falhas de ligação ou mesmo falhas de software”

Highly Distributed Network Design

- * O desenvolvimento de um sistema que suporte estas condições, é um sistema que esteja preparado para lidar com qualquer problema e conseguir suprimi-lo ou continuar a trabalhar sem que esse problema o perturbe.

Highly Distributed Network Design

- * Existem vários princípios em que nos podemos guiar:
- * P1: Garantir redundância necessária em todos os sistemas para facilitar o failover.
- * P2: Usar software lógico para provocar fiabilidade entre a troca de mensagens.*

Highly Distributed Network Design

- * *Em vez de se usar links dedicados para a comunicação entre Data Centers, deve-se usar a internet pública.
- * P3: Usar controle distribuído para coordenação. (Existência de líder por grupos de servidores, se um falhar, um novo toma o sua posse).

Highly Distributed Network Design

- * P4: Falhas e reboot. Se uma máquina falha continuamente, deve-se colocar em modo sleep, de forma a minimizar o impacto da rede.
- * P5: Lançamento de software por fases.

Practical Results and Benefits

- * Um sistema que se baseie nestes princípios oferece bastantes benefícios.
- * Overhead mínimo entre operações.
- * Custos baixos.
- * Mais fácil de se expandir.

Conclusão

- * Apesar de todos os avanços tecnológicos da internet, a largura de banda, o conteúdo e aplicações baseadas em IP apenas estão no início.
- * Os benefícios de uma rede distribuída só podem contribuir para um rápido desempenho de utilização, oferecendo performance, fiabilidade e robustez nos dados transmitidos.