
Exercícios

Carlos Marcelo Pedroso, Universidade Federal do Paraná

Lista de exercícios sobre Simulação de Sistemas para disciplina TE816 do curso de Pós Graduação em Engenharia Elétrica da UFPR. É permitido usar qualquer linguagem de programação na resolução do problema proposto. Não é permitido usar planilhas eletrônicas como Excel ou LibreOffice Calc.

1 Servidor de Cache para Video sob Demanda

O serviço de Video sob Demanda (VoD, Video on Demand) consiste em três componentes principais:

- a) Servidor de vídeo.
- b) Rede de transporte.
- c) Equipamento usuário.

Devido ao grande volume de informações necessárias para representação do vídeo, os principais problemas na implementação de um sistema VoD são:

1. Elevado custo do servidor, decorrente principalmente da limitação na velocidade de acesso em discos rígidos. Esta limitação exige replicação de conteúdos.
2. Grandes taxas de transmissão devido à qualidade dos vídeos atuais. Usando o H.264/AVC, um dos métodos de codificação mais usados atualmente, um vídeo em resolução 1920x1080 (formato HD, *high definition*), usa tipicamente 5 Mbps.

Uma das maneiras de mitigar os dois problemas relatados é através do uso de servidores de CACHE. O servidor de cache possui capacidade menor de armazenamento que o servidor principal, mas é colocado em uma posição próxima ao usuário final, normalmente na área da rede de acesso. Isso é interessante porque os principais problemas de desempenho ocorrem na rede de acesso, além de aliviar a carga do servidor principal.

Para que o servidor de CACHE tenha um bom desempenho, os vídeos armazenados por este servidor devem ser os vídeos acessados pelos usuários. Desta forma, o método de escolha de qual vídeo deve ser armazenado no servidor de CACHE tem um papel fundamental. Para implementação da política ótima, o algoritmo deveria ser capaz de prever quais os vídeos serão mais acessados no futuro, de forma a maximizar o índice de acertos (um acerto ocorre quando um usuário solicita um vídeo que está na CACHE), mas isto envolve prever o futuro - ou seja, implementar o algoritmo ótimo não é possível.

1.1 Objetivo deste Exercício

Deseja-se implementar um simulador baseado em eventos discretos para analisar o desempenho de dois algoritmos de atualização do conteúdo do servidor de CACHE.

Os algoritmos a serem comparados são:

1. Mais recentemente usados: manter na memória cache os vídeos acessados mais recentemente. Uma lista de acessos por ordem da mais recente para menos recente deve ser mantida pelo servidor de CACHE. Os vídeos armazenados localmente devem ser os acessados mais recentemente.
2. Armazenar os menores arquivos: o cache mantém os arquivos menores armazenados, procurando aumentar o número de vídeos disponíveis em cache.

O transferência de vídeos entre o servidor principal e o servidor de CACHE não são alvo deste estudo - considere apenas a taxa de acertos no CACHE como medida de desempenho.

1.2 Modelos a Serem Usados

Considere que inicialmente o servidor de CACHE não possui vídeos armazenados. Considere que o vídeo inteiro deve ser armazenado no servidor de cache.

1.3 Tamanho dos vídeos

Considere que os arquivos de vídeo possuem tamanho médio de 3G bytes, seguindo a distribuição de Pareto com $\alpha = 2.3$.

Considere que o servidor principal tem capacidade total de 3T bytes.

1.3.1 Popularidade de arquivos

Considere que os usuários acessam o servidor de acordo com a Lei de Lipf, que argumenta que a frequência de acesso à um vídeo é inversamente proporcional à sua posição na tabela de frequência de acessos. A Lei de Zipf é dada por:

$$\sum_{i=1}^N P_i = 1, P_k = \frac{\lambda}{k^{1-\alpha}}, \lambda = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{i^{1-\alpha}}} \quad (1)$$

onde N é o número total de vídeos, i representa o índice dos filmes ordenados no mais para o menos popular. k representa o *rank* (posição do filme na tabela de frequência). O parâmetro α é um expoente que caracteriza a distribuição. Para os testes, deve ser usado $\alpha = 0.8$.

2 Critérios de avaliação

Deve ser produzido um relatório com os resultados da simulação. Espera-se que seja produzido um gráfico: porcentagem de acertos na cache em função do tamanho da cache (usar 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% do servidor principal). Este gráfico deve ser feito usando o valor médio obtido na simulação e o erro usando um intervalo de confiança de 95%.

3 Critérios de avaliação

O trabalho deve ser implementado em equipes de até 2 pessoas. Não serão admitidos trabalhos desenvolvidos por equipes maiores. A avaliação será realizada da seguinte considerando os seguintes critérios:

1. Desenvolvimento e validação da simulação: 30 pontos.

2. Resultados e análise: 40 pontos.
3. Qualidade do relatório: 30 pontos.

3.1 Extra

Serão concedidos 30 pontos extras ao trabalho que apresentar e testar uma nova estratégia de manutenção dos vídeos em cache.

4 Datas

Entrega do relatório e apresentação: 7/12/2016.