

MECANISMOS DE INCENTIVO À COOPERAÇÃO EM REDES PEER-TO-PEER COM DISTRIBUIÇÃO DE FLUXO SOB DEMANDA



Aluno: Gustavo Rocha e Mamede

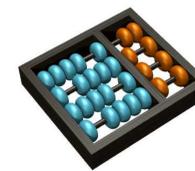
Orientador: Prof. Dr. Nelson Luis Saldanha da Fonseca

LRC - IC - UNICAMP

email: ra043943@students.ic.unicamp.br, nfonseca@ic.unicamp.br

CNPq/PIBIC

Video - Peer-to-Peer - Cooperação



Introdução

No contexto de distribuição de vídeo, as redes peer-to-peer representam uma alternativa à arquitetura cliente-servidor, já que possuem maior escalabilidade (o aumento do número de clientes não compromete o desempenho do sistema). No entanto, a viabilidade destas redes está sujeita à cooperação dos clientes, pois se estes não cooperarem (através de uploads dos vídeos recebidos), a rede degenera para uma arquitetura cliente-servidor (só o servidor faz upload de vídeos), comprometendo a escalabilidade desejada. Estudos realizados em redes peer-to-peer de compartilhamento de arquivos mostram que menos de 30% de clientes altruístas sustentam a maioria de todas as requisições da rede. No contexto de serviços de vídeo sob demanda, nos quais há sensibilidade temporal do conteúdo distribuído, níveis maiores de colaboração são imprescindíveis para viabilizar o sistema. Outro problema encontrado nas redes peer-to-peer é o curto tempo de permanência dos clientes, o que demanda esforços para contornar as interrupções causadas nas entregas de fluxo com sensibilidade temporal quando as desconexões ocorrem. Sendo assim, faz-se importante o uso de mecanismos de incentivo que estimulem os clientes a cooperarem e também a permanecerem conectados durante intervalos maiores.

Um mecanismo de incentivo projetado para elevar o nível de colaboração dos usuários e a escalabilidade da rede, bem como amenizar os efeitos das desconexões frequentes nas entregas de fluxos com sensibilidade temporal também foi proposto e avaliado.

Mecanismos de Incentivo

O mecanismo desenvolvido e avaliado neste projeto é composto por duas partes. O incentivo primário consiste em uma relação matemática entre a quantidade de kilobytes consumidos e a quantidade fornecida (cooperada), calculada para cada cliente do sistema, e definida por: $\alpha \cdot \text{Lin} - \beta \cdot \text{Lout}$, em que α é o peso do kilobyte consumido e β é o peso do kilobyte cooperado. Quando o valor da relação é maior que zero (cliente consumiu mais do que cooperou), ele é obrigado a cooperar quando um segmento de vídeo é requisitado a ele e este possui banda de upload disponível. Nas simulações executadas neste trabalho, definiu-se $\alpha=1$ e o valor de β varia de acordo com o mecanismo adotado.

Já o mecanismo secundário consiste na variação de β de acordo com o tempo de permanência do cliente no sistema. Assim, clientes que estão a mais tempo conectados têm seu kilobyte fornecido valorizado (pode cooperar menos no sistema). Quando somente o mecanismo primário está ativo, o valor de β é fixado no mesmo valor de α .

Gráficos

Os gráficos a seguir foram coletados a partir de uma simulação de seis horas de tempo de simulação.

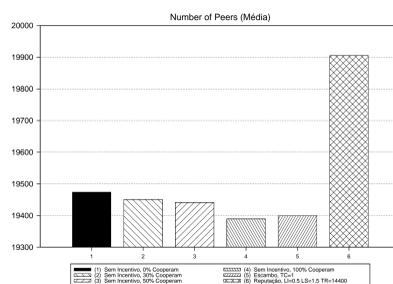


Figure 1: Número médio de peers conectados no sistema

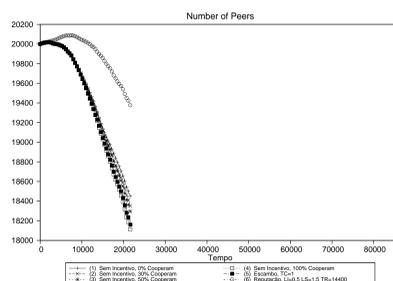


Figure 2: Número de peers vs tempo

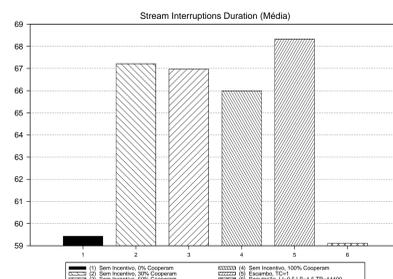


Figure 3: Duração média das interrupções

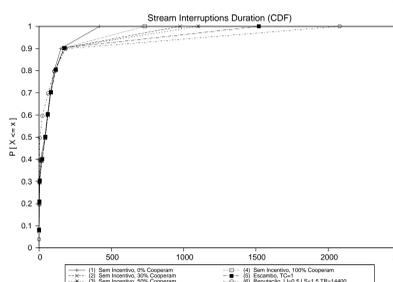


Figure 4: Acumulada da Duração das interrupções

Metodologia

Neste projeto, um simulador de distribuição de fluxos sob demanda em redes peer-to-peer foi desenvolvido para a execução de simulações com o objetivo de avaliar o mecanismo de incentivo. O simulador foi desenvolvido de forma que vários parâmetros pudessem ser configurados para cada simulação, entre eles se destacam o número inicial de peers cadastrados no sistema, o número de vídeos disponíveis, o tempo total de simulação, o uso ou não de incentivo e, em caso negativo, a taxa de cooperação dos peers. A avaliação dos mecanismos de incentivo foi realizada a partir da comparação do desempenho do sistema sem e com o uso dos mecanismos.

Ao término de cada simulação, dados (média, máximo, desvio padrão) como o número de peers, número de cooperadores estáveis, número de interrupções por vídeo requisitado, duração das interrupções, taxa de download, entre outros são logados em arquivo de saída.

Resultados

Nas Figuras 1 e 2, destacam-se o elevado número médio de clientes no sistema e a baixa variação desse número no tempo de execução no caso em que os dois mecanismos estão ativos, mostrando que o mecanismo secundário realmente estimulou a permanência dos clientes no sistema. O resultado apresentado nas Figuras 4 e 5 é favorável ao mecanismo, pois percebe-se que em 80% dos casos, as interrupções são mais curtas com o uso combinado dos incentivos primário e secundário.

Conclusão

Avalia-se de forma positiva o resultado do projeto, pois a adaptação do simulador foi realizada e a partir do mesmo pôde-se avaliar uma nova proposta de mecanismo de incentivo. Entre os pontos positivos do mecanismo proposto, destaca-se a diminuição da probabilidade de bloqueio com o uso do incentivo primário e o aumento do número de clientes conectados ao sistema durante toda a simulação realizada com o incentivo secundário associado ao primário. Entre os pontos negativos do mecanismo avaliado, destaca-se o aumento da probabilidade de bloqueio e do número de interrupções com o uso do incentivo secundário associado ao primário, o que se deve ao relaxamento da condição de obrigatoriedade de cooperação após um cliente atingir o status de cooperador estável (condição almejada no incentivo secundário).