

Análise do Método Switched Broadcast para Dimensionamento da Rede de um Sistema IPTV

Gisele C. Carmo, Lisandro Lovisolo e João Dias

Resumo—O presente trabalho tem como objetivo analisar o método Switched Broadcast e a sua utilização para dimensionamento de canais IPTV (*Internet Protocol Television*). A principal contribuição deste trabalho é a demonstração, a partir de uma lista de popularidade dos canais de TV por assinatura no Brasil (divulgada pelo IBOPE Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística), da viabilidade e do ganho deste método.

Palavras-Chave—IPTV, Switched Broadcast, dimensionamento de canais.

Abstract—The aim of this present work is analyze to Switched Broadcast method and its use for design of IPTV (*Internet Protocol Television*) channels. The main contribution of this work is the demonstration, from a list of popular channels of pay TV in Brazil (published by IBOPE Brazilian Institute of Public Opinion and Statistics), the feasibility and this method gain.

Keywords—IPTV, Switched Broadcast, design of channels.

I. INTRODUÇÃO

Impulsionado pela crescente demanda de mídia interativa, a tecnologia IPTV vem despertando muito interesse na comunidade científica [1], principalmente no tocante a largura de banda mínima necessária para atender aos requisitos de QoS (Qualidade de Serviço).

Este trabalho tem por objetivo analisar o método Switched Broadcast [2] para otimização da largura de banda necessária ao serviço IPTV. Estando, para isso, organizado em 5 seções: A seção II apresenta a estrutura de um sistema Switched Broadcast para IPTV e na seção III é descrito a sua modelagem estatística. Na seção IV é abordada a contribuição do Switched Broadcast para o dimensionamento de canais, considerando os canais de TV por assinatura no Brasil, e por fim, na seção V, são apresentadas as conclusões.

II. ESTRUTURA DE UM SISTEMA SWITCHED BROADCAST PARA IPTV

A distribuição de conteúdo de IPTV pode ocorrer através de streaming ao vivo ou sob demanda, como mostra a figura 1.

A recepção pode se dar através de PC (Personal Computer) ou um STB (Set Top Box) com um Televisor.

O Switched Broadcast é um método desenvolvido para a entrega de programação digital, no qual somente é entregue a programação requerida pelo assinante, no momento e lugar em que ele a está requisitando. Os assinantes ficam divididos em grupos denominados nós.

III. MODELAGEM ESTATÍSTICA DO SISTEMA SWITCHED BROADCAST

A partir da distribuição Zipf [3], que pode ser matematicamente escrita por:

$$P_k = Ck^{-\alpha} \quad (1)$$

Gisele C. Carmo e Lisandro Lovisolo, Departamento de Telecomunicações, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. João Dias, Departamento de Telecomunicações, Centro Federal de Educação Tecnológica - Celso Suco da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil, E-mails: gisele.carmo@yahoo.com.br, lisandro@uerj.br, joaotdias@yahoo.com.br

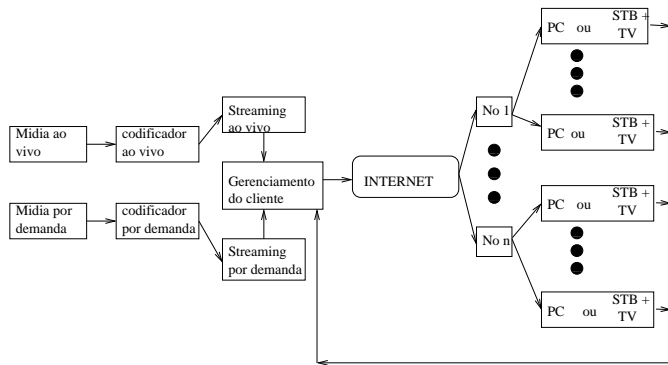


Fig. 1. Distribuição de conteúdo de IPTV pelo método Switched Broadcast.

onde P_k representa a probabilidade de alguém estar assistindo o k -ésimo programa de uma lista ordenada pela popularidade. Desta forma, o índice de popularidade de cada emissora de um rank pode ser associado a equação:

$$N_k = Ak^{-\alpha} \quad (2)$$

Reescrevendo a equação (2) de forma linear nos permite calcular a constante A e o termo exponencial α , através de regressão linear ou mínimos quadrados.

$$\log(N_k) = \log(A) - \alpha \log(k) \quad (3)$$

IV. APLICAÇÃO DO SWITCHED BROADCAST À TV POR ASSINATURA NO BRASIL

Com o intuito de exemplificar a aplicação do método Switched Broadcast, foi tomada uma situação real à partir da audiência das emissoras que tem sua programação vinculada ao sistema de TV por assinatura no Brasil (veja tabela I, onde foi incluída uma coluna com a probabilidade à partir da distribuição Zipf). Esses dados foram coletados pelo IBOPE em dezembro de 2007 [4].

Aplicando mínimos quadrados, tem-se:

$$\begin{cases} \alpha = 1,048 \\ A = 2,67 \end{cases} \quad (4)$$

Assim,

$$N_k = 2,67k^{-1,048} \quad (5)$$

O que mostra, na figura (2), ser uma aproximação razoável da distribuição de popularidade da programação.

Calculando a constante C presente na equação (1), temos:

$$C = \frac{1}{\sum_1^K k^{-\alpha}} = 0,2388 \quad (6)$$

onde $K = 52$ canais. Desta forma,

$$P_k = 0,2388k^{-1,04819} \quad (7)$$

TABELA I
RANK DE POPULARIDADE DOS CANAIS DE TV POR ASSINATURA NO BRASIL

rank (k)	canais	aud. (n _k)	prob. (P _k)
1	Cartoon Network	0,78	0.2388
2	Discovery Kids	0,64	0.1155
3	TNT	0,55	0.0755
4	Sport TV	0,48	0.0558
5	Globo News	0,42	0.0442
6	Nickelodeon	0,39	0.0365
7	Telecine Pipoca	0,37	0.0311
8	Universal Channel	0,35	0.0270
9	Disney Channel	0,34	0.0239
10	Multishow	0,30	0.0214
11	Telecine Premium	0,30	0.0193
12	FOX	0,29	0.0177
13	Warner Channel	0,28	0.0162
14	Discovery Channel	0,28	0.0150
15	AXN	0,26	0.0140
16	Telecine action	0,22	0.0131
17	Jetix	0,22	0.0123
18	Boomerang	0,21	0.0115
19	ESPN Brasil	0,21	0.0109
20	HBO	0,18	0.0103
21	GNT	0,18	0.0098
22	Sport TV 2	0,17	0.0094
23	Sony Entertainment Television	0,17	0.0089
24	People + Arts	0,15	0.0085
25	National Geographic Channel	0,13	0.0082
26	NHK	0,13	0.0079
27	Telecine Light	0,12	0.0075
28	Animal Planet	0,11	0.0073
29	Premiere Futebol Clube (PPV)	0,10	0.0070
30	TV Senado	0,09	0.0068
31	ESPN	0,09	0.0065
32	Telecine Cult	0,09	0.0063
33	The History Channel	0,08	0.0061
34	Futura	0,08	0.0059
35	Max Prime	0,08	0.0057
36	A and E	0,07	0.0056
37	Cinemax Este	0,07	0.0054
38	HBO Plus	0,07	0.0053
39	Discovery Home and Health	0,06	0.0051
40	Canal Brasil	0,06	0.0050
41	Canal Universitário	0,06	0.0049
42	Band News	0,04	0.0047
43	El Entertainment Television	0,04	0.0046
44	FX	0,04	0.0045
45	Shop Time	0,04	0.0044
46	Canal Comunitário	0,03	0.0043
47	Canal Rural	0,02	0.0042
48	MGM	0,02	0.0041
49	Bloomberg	0,02	0.0040
50	Vh1	0,02	0.0040
51	Band Sports	0,01	0.0039
52	Playboy TV	0,01	0.0038

Assim, considerando uma taxa de X Mbps em um canal entre a empresa provedora de conteúdo e um nó onde os usuários estão conectados, pode-se estimar o número máximo de assinantes que essa empresa pode atender neste nó (veja tabela II, onde foi considerado uma taxa de 100 Mbps), uma vez que

$$NU_k < \frac{1}{P_{k+1}} \tag{8}$$

onde NU_k é o número de usuários assistindo k programas.

Em uma situação inversa, ou seja, sabendo o número de assinantes que se pretende atender, pode-se estimar a largura de banda necessária (veja tabela III, onde foi considerado 200 assinantes por nó), uma vez que

$$B_k = t.k \tag{9}$$

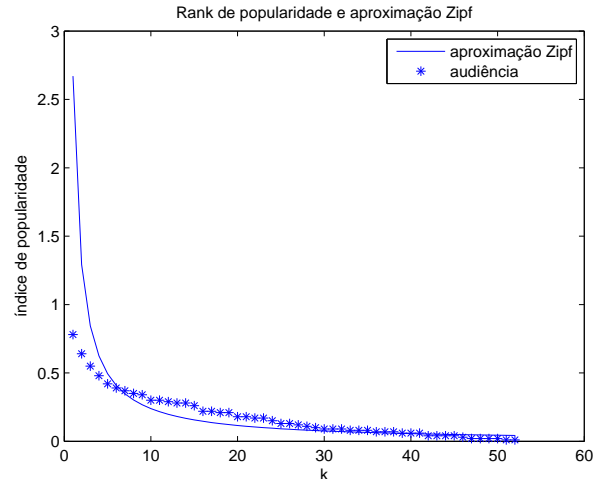


Fig. 2. Rank divulgado pelo IBOPE e aproximação da curva de distribuição Zipf

TABELA II
NÚMERO TOTAL DE ASSINANTES ATENDIDOS

Tipo de Compressão	Taxa Média por Programa	Máximo de Programas	Usuários Atendidos
MPEG 2	4 Mbps	25 canais	126
H.264	2 Mbps	50 canais	256

sendo t a taxa média por programa, $k = \left(\frac{C}{P_k}\right)^{\frac{1}{\alpha}}$ e P_k obtido pela equação 8.

TABELA III
LARGURA DE BANDA NECESSÁRIA

Tipo de Compressão	Taxa Média por Programa	Máximo de Programas	Largura de banda
MPEG 2	4 Mbps	40 canais	160 Mbps
H.264	2 Mbps	40 canais	80 Mbps

V. CONCLUSÕES

O método Switched Broadcast foi analisado como uma ferramenta que possibilita o dimensionamento do canal para entrega de programas em sistemas IPTV. Através de uma análise do rank de popularidade divulgado pelo IBOPE, pôde-se ter uma idéia da banda necessária para a transmissão dos programas, de quantos usuários poderiam ser atendidos e vice-versa.

REFERÊNCIAS

- [1] Albuquerque, C., Proença, T., Oliveira, E., *TVoIP: TV sobre IP: Arquiteturas para Transmissão em Larga Escala*. Minicurso, Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC), 2006.
- [2] Vasudevan, S. V., *Switched Broadcast: Statistics From the Field*, Big Band Networks, 13 mai. 2003.
- [3] Powers, D. M. W., *Applications and Explanations of Zipf's Law*, NeM-LaP3/CoNLL98: New Methods in Language Processing and Computational Natural Language Learning, ACL, pp 151-160, 1988.
- [4] Audiência - *Os 52 canais mais assistidos dentro e fora do Brasil*, IBOPE, 20 jan. 2008.