

Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios: Equipamentos para Videoconferência

Frederico Augusto Costa de Oliveira, Getúlio Antero de Deus Júnior e Marcelo Stehling de Castro

Resumo—As propostas neste artigo fazem parte do projeto para criação do Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios (ENGEMULTI) na Universidade Federal de Goiás. A dimensão tecnológica da arquitetura de videoconferência adotada segue as recomendações internacionais descritas nos padrões H.320 e H.323 da ITU-T que também suporta o padrão SIP desenvolvido pelo IETF working group. Foi aplicada a Programação Inteira Mista (PIM) na alocação do orçamento. A lista de equipamentos de videoconferência para o ENGEMULTI foi então obtida.

Palavras-Chave—Videoconferência, H.320, H323, SIP, Pesquisa Operacional, Programação Linear, Programação Inteira Mista.

Abstract—The proposals in this article are part of project for creation of the Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios (ENGEMULTI) in Universidade Federal de Goiás. The technological dimension of the videoconference architecture adopted follows the international recommendations in the H.320 and H.323 standards of the ITU-T that supports the SIP standard developed by the IETF working group. The Mixed Integer Programming (MIP) in the decision of budget was applied. Then, the videoconference list of equipments for ENGEMULTI was obtained.

Keywords—Videoconference, H.320, H323, SIP, Operational Research, Linear programming, Mixed Integer Programming.

I. INTRODUÇÃO

O projeto para criação do Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios (ENGEMULTI) pretende utilizar das tecnologias múltiplos meios, principalmente a infra-estrutura para videoconferência para diversas aplicações de colaborações científicas, acadêmicas, educação a distância e encontros de grupos de pesquisa. Após a criação da infra-estrutura de recursos múltiplos meios para a EEEC, o projeto ENGEMULTI vislumbra a abertura da estrutura da rede de videoconferência para toda a comunidade científica da UFG, tanto dos *campi* da capital como os *campi* do interior. Assim, o projeto pretende contribuir com um estudo do impacto causado no desenvolvimento científico e tecnológico na implantação da infra-estrutura de recursos múltiplos meios para o estado de Goiás [1].

A arquitetura do ambiente de videoconferência é um esquema que mostra os processos e procedimentos de projeto e implantação de todo o conjunto de elementos deste ambiente. O ambiente de videoconferência é bastante complexo, pois além da adoção de comunicação, tais como os padrões H.320

Frederico Augusto C. de Oliveira é aluno do curso de graduação de Engenharia de Computação, da Escola de Engenharia Elétrica e de Computação (EEEC), da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia-GO, Brasil, E-mail: faugusto@ufgnet.ufg.br. Getúlio A. de Deus Júnior e Marcelo Stehling de Castro são professores da EEEC/UFG, Goiânia-GO, E-mail: (getulio,mcastro)@eee.ufg.br. Este trabalho é parte integrante do projeto final de curso do discente (Proc. no. 34/2004).

e H.323 [2] [3], é necessário considerar a configuração e operação harmônica de equipamentos principais, equipamentos auxiliares, rede local, rede de acesso, interconexão de redes de acesso, entre outros fatores. A estrutura física do ENGEMULTI está distribuída em dois prédios: uma sala de videoconferência para 50 pessoas (sala “Caryocar brasiliensis”), no bloco A, e três ambientes (sala “Pilocarpus jaborandi Holmes”, estúdio de transmissão e laboratório de apoio ENGEMULTI), no bloco G.

Os equipamentos terminais de videoconferência se referem a codecs de videoconferência. Estes codecs são dispositivos que captam áudio e vídeo, codificam e comprimem/descomprimem os sinais para transmissão na rede de acesso disponível. Para a definição dos equipamentos foram analisados fatores como custo, operação, configuração, capacidade de upgrade, facilidade na instalação e capacidade de comunicação usando as recomendações H.320 e H.323 [4]. Analisando estes principais fatores, optou-se por adquirir os equipamentos do fabricante Polycom.

O modelo matemático para determinação do número de equipamentos terminais de videoconferência a serem adquiridos, foi obtido à partir da técnica de planejamento conhecida como Programação Linear (PL), uma sub-classe da ciência de Pesquisa Operacional [5]. A PL é uma ferramenta de otimização. Assim, a PL foi utilizada para encontrar o número de equipamentos a serem adquiridos, em função da otimização do custo máximo estimado em R\$ 182.185,04 (cento e oitenta e dois mil, cento e oitenta e cinco Reais e quatro centavos) para compra dos equipamentos. Em função do declínio dos preços dos equipamentos de videoconferência e melhoria na qualidade dos produtos oferecidos, uma lista de equipamentos de equipamentos foi pré-selecionada. A tabela I mostra a lista de equipamentos de videoconferência e valores, em Reais, que deverá ser otimizada. Os preços foram cotados no mês de maio de 2.005.

II. MODELO MATEMÁTICO E RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem adquiridos foram inicialmente previstos no projeto original patrocinado pela FINEP [6]. Na concepção do projeto em 2.003, foi idealizada a compra apenas de dois equipamentos completos para videoconferência nas suas configurações básicas, denominadas por “configuração I” e “configuração II”. O valor total para estes dois itens foi de R\$ 112.272,00. No entanto, com a disponibilização maior da tecnologia e outros fatores, os equipamentos de videoconferência tiveram uma redução de custo substancial. Assim, no modelo

TABELA I
LISTA DE EQUIPAMENTOS QUE DEVERÁ SER OTIMIZADA.

Equipamento	Preço (R\$)
Estação de Videoconferência (EST3)	39.900,00
Estação de Videoconferência (EST4)	29.990,00
Estação de Videoconferência (EST5)	22.800,00
Servidor (SERV1)	25.500,00
Servidor (SERV2)	15.000,00
Roteador (ROT)	4.000,00

matemático proposto, sugerimos a utilização dos seguintes equipamentos de videoconferência em três configurações: “configuração III”, “configuração IV” e “configuração V”, todas superiores às configurações I e II, previstas inicialmente.

A compra do equipamento composto de encoders/decoders MPEG2, que disponibiliza *stream* com qualidade DVD, não se justifica atualmente. O equipamento é conhecido comercialmente por VBRICK e tinha um custo estimado no valor de R\$ 67.638,00. Atualmente, muitas instituições (universidades e centros de pesquisas) não utilizam ou recomendam o VBRICK. O investimento na compra do VBRICK é muito elevado, além de custos elevados na manutenção do equipamento. Assim, a aquisição de outros equipamentos podem substituir de forma mais eficiente o VBRICK. No modelo matemático proposto, é sugerido a troca do VBRICK por uma solução composta de um servidor, para armazenamento e *stream* de vídeo; duas estações, para codificação/decodificação MPEG2 e edição de vídeos; e um roteador com 2 portas 1,0 GBps e 24 portas 10/100 MBps, para conexão de pelo menos um servidor.

A tabela I apresenta os valores em reais dos novos equipamentos que deverão ser adquiridos. Assim, a função custo que deverá ser maximizada é dada por

$$\begin{aligned} MAX \quad & 39900.0EST3 + 29990.0EST4 + \\ & +22800.0EST5 + 25500.0SERV1 + \\ & +15000.0SERV2 + 4000.0ROT, \end{aligned} \quad (1)$$

onde $EST3$, $EST4$ e $EST5$, são equipamentos de videoconferência nas configurações III, IV e V, respectivamente, $SERV1$ e $SERV2$, são servidores nas configurações 1 e 2, e ROT é um roteador com 2 portas 1Gbps e 24 portas 10/100 MBps.

A equação 1 deverá ser maximizada e estará sujeita as seguintes restrições:

$$\begin{aligned} EST1 + EST2 + EST3 &> 2 \\ SERV1 + SERV2 &> 1 \\ ROT &> 1 \end{aligned} \quad (2)$$

e

$$\begin{aligned} & 39.900,00EST1 + 29.990,00EST2 + \\ & 22.800,00EST3 + 25.500,00SERV1 + \\ & 15.000,00SERV2 + 4.000,00ROT < 182.185,04 \end{aligned} \quad (3)$$

Note que o valor máximo que deverá ser alocado na compra dos equipamentos não poderá ultrapassar o valor de R\$ 182.185,04 (restrição dada pela equação (3)). Note também que a diferença no valor R\$ 2.275,04 encontra-se na conta corrente do ENGEMULTI (proveniente de aplicações financeiras) e portanto, pode fazer parte do modelo matemático, não comprometendo o orçamento do projeto original.

Após 2.799 interações no programa de computador LINDO, a solução para o problema foi encontrada. Deverão ser adquiridos para a nova lista de equipamentos os seguintes equipamentos: uma estação de videoconferência (configuração III), duas estações de videoconferência (configuração IV), uma estação de videoconferência (configuração V), um servidor com maior capacidade de armazenamento e processamento com padrão de qualidade superior para disponibilização de vídeo com qualidade DVD (servidor), duas estações com padrão de qualidade superior para codificação/decodificação MPEG2 e um roteador com 2 portas 1,0 GBps e 24 portas 10/100 MBps, para conexão das estações.

III. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados através da alocação dos escassos recursos financeiros mostraram-se bastante satisfatórios. O aumento no número de equipamentos foi proporcionado graças à disponibilidade da tecnologia e queda nos preços dos equipamentos. Avaliando todas as modificações propostas, é possível averiguar e observar que: (1) há uma garantia do orçamento previsto para a compra dos equipamentos; (2) todas as modificações não mudam o objetivo do projeto, que é de oferecer o serviço de videoconferência, além de poder suprir outras necessidades que podem advir com o projeto. Vale ainda ressaltar que, se o orçamento não proporcionar um fechamento adequado na dinâmica da compra dos equipamentos, o sistema completo para videoconferência com captação de vídeo e de áudio em 360 graus (configuração V) poderá não ser adquirido.

AGRADECIMENTOS

A coordenação técnica do projeto ENGEMULTI agradece as sugestões e colaborações da equipe de videoconferência da Rede Nacional de Pesquisa (RNP) [7].

REFERÊNCIAS

- [1] <http://www.engemulti.eee.ufg.br>, sítio acessado em 24/05/2005.
- [2] James R. Wilcox, *Videoconferencing: The Whole Picture*. CMP Books, 2000.
- [3] Alan B. Johnston, *SIP: Understanding the Session Initiation Protocol*. Artech House, 2004.
- [4] LEOPOLDINO, Graciela M. e MOREIRA, Edson dos S.. *Modelos de Comunicação para Videoconferência*, NewsGeneration, v. 5 nº 3, 11 de maio de 2001. Disponível em <http://www.rnp.br/newsgen/0105/video.shtml>
- [5] Darci Prado, *Programação Linear*, editora DG, v. 1, 1998.
- [6] <http://http://www.finep.gov.br>, sítio acessado em 24/05/2005.
- [7] <http://www.rnp.br/videoconferencia/>, sítio acessado em 24/05/2005.