



Proposta para Grupo de Trabalho

GTGV - Grupo de Trabalho em Gerência de Vídeo

Regina Melo Silveira

São Paulo, 12 de setembro de 2005.

1. Título

GTGV - Grupo de Trabalho em Gerência de Vídeo

2. Coordenador

Regina Melo Silveira
regina@larc.usp.br

LARC - Laboratorio de Arquitetura e Redes de Computadores
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Luciano Gualberto, trav. 3, num. 158, sala C1-46
Cidade Universitaria - CEP: 05508-900
Sao Paulo - SP - Brasil
fone - +55 11 3091-5280/5261
fax - +55 11 3091-5280

3. Parcerias

Este projeto contará com a parceria do LaVid - Laboratórios Associados de Vídeo Digital da Universidade Federal da Paraíba, coordenada pelo Prof. Dr. Guido Lemos de Souza Filho. Tal parceria tem como principal objetivo facilitar a integração do produto desenvolvido neste GT aos sistemas já implementados e implantados no GT de Vídeo Digital que foram desenvolvidos por este grupo. Estes dois grupos apresentam forte sinergia, tendo oportunidade nos últimos quatro anos de desenvolver conjuntamente vários outros projetos e atividades como os projetos: I2TV financiado pelo CNPq, FlexTV e Maestro financiados pela FINEP.

4. Duração do projeto

O projeto será desenvolvido em 12 meses.

5. Sumário executivo

Devido à rápida disseminação de aplicações com conteúdo multimídia, é cada vez mais crucial a necessidade de utilização de uma estrutura de gerenciamento para estes serviços. Tradicionalmente o controle desses serviços é feito com base na disponibilidade de banda, de forma estática. A demanda crescente exige uma infra-estrutura de gerenciamento adaptativo que se baseie num número maior de parâmetros, e mais importante, que isso seja feito de acordo com valores obtidos em tempo real na rede. Além disso, o sistema de gerenciamento deve considerar não somente parâmetros técnicos mas também o contexto do ambiente no qual o serviço está inserido, por exemplo, políticas de uso (modelo de negócio) e informações sobre preferências dos usuários, possibilitando o oferecimento de serviços personalizados/diferenciados.

O gerenciamento de serviços multimídia é uma atividade bastante complexa e abrangente, que envolve a integração de diversos mecanismos de suporte, tais como: (i) armazenamento, recuperação e busca de conteúdo, (ii) autenticação e controle de acesso de usuários e grupos, (iii) configuração, monitoramento e controle de entidades (*hardware* e *software*) da infra-estrutura que provê o serviço, (iv) sistemas (servidores e clientes) para entrega de conteúdo multimídia.

Esta proposta de Grupo de Trabalho tem como objetivo inicial a investigação e especificação de uma plataforma de gerência de serviços multimídia baseada na infra-estrutura e serviços da rede RNP. A partir daí, será feita a implementação, como prova de conceito, de um protótipo do sistema de distribuição de vídeo digital que considere os aspectos de gerência acima apresentados. Desta forma, o trabalho do grupo será dividido em três atividades principais: especificação de uma plataforma de gerência de serviços multimídia, desenvolvimento de um sistema para gerenciamento de distribuição de vídeo e testes do sistema implementado na rede da RNP de forma integrada a serviços já existentes. Para atingir tais objetivos, é premissa desse projeto reutilizar, refinar e integrar trabalhos realizados anteriormente por GTs da RNP uma vez que o projeto proposto vai de encontro com a grande quantidade de atividades anteriores e relacionadas a vídeo digital nos GTs da RNP [RNP_GT]. Podemos citar como exemplo, o portal e a rede de vídeo digital do GT Vídeo digital [GT_VD], ambiente de monitoramento do GT Medições [GT_MED] e serviços e esquema de diretórios dos GT Middleware [GT_MW] e Diretórios [GT_DIR], respectivamente, os quais podem ser utilizados para prover informações que serão utilizados para parametrizar o sistema de controle adaptativo e também representar as bases de informação (usuários e conteúdo) do sistema a ser desenvolvido. Por isso, estabelecemos aqui uma parceria com o LaVid (Laboratórios Associados de Vídeo Digital), coordenado pelo Prof. Guido Lemos, responsável pelas implementações de Vídeo Digital realizadas nos últimos anos na rede da RNP.

Também pretendemos trabalhar em conjunto com GTs que venham a ser aprovados em nesta nova fase, particularmente, GTs do tema de redes distribuição de conteúdo de alta definição e instrumentação remota. Adicionalmente, pretendemos trabalhar em colaboração com a equipe envolvida em sub-projetos do projeto Giga onde o LARC-EPUSP participa atualmente, o que possibilitará uma maior integração dos produtos resultantes destas ações. Além disso, o conhecimento técnico acumulado pelo grupo ao longo dos últimos anos no desenvolvimento de projetos na área de mídias digitais, com certeza contribuirão para o sucesso deste projeto [SILVEIRA03, SILVEIRA01a,

SILVEIRA01b, SILVEIRA00a, SILVEIRA00b, MATUSHIMA03, MATUSHIMA04, MARGI99].

O trabalho do grupo será dividido em três atividades principais: especificação/implementação de uma Interface para Programas de Aplicação - *Application Programming Interface* (API) - para controle de fluxos multimídia, desenvolvimento de um protótipo de sistema que utilize a API para gerenciamento de transmissão de vídeo e finalmente testes do sistema na rede da RNP.

5.1. Detalhamento do Projeto

API para Controle de Fluxos Multimídia

Esta atividade visa especificar e implementar uma API baseada na “Java Stream Assembly” proposto pela SUN Microsystem [SUN_JSA04, BLACK02, KOZAMERNIK02] que serve de base para implementação de gerência de serviços de distribuição multimídia para os serviços da rede RNP. Especificamente, trataremos o domínio de controle de fluxos multimídia e interfaces com outros sistemas que compõe um processo típico de entrega multimídia.

Um fluxo multimídia pode ser visto como um fluxo de bits com áudio, vídeo e dados contínuos e dependentes do tempo. No contexto dessa proposta, o controle de fluxos multimídia envolve os seguintes requisitos: (i) inicialização e finalização de processadores de fluxos (normalmente, representados por multiplexadores); (ii) edição dos dados de um fluxo, incluindo manipulação para adicionar e/ou remover conteúdo e adicionar dados de controle; e (iii) monitorar o desempenho do processador de fluxos.

O objetivo é prover uma interface padrão para controlar componentes de *hardware* e *software* usados para a construção de serviços multimídia tais como: vídeo em broadcast, vídeo sob demanda e entrega de mídia interativa. Esta abordagem permitirá a integração de diversos outros serviços, inclusive já existentes na rede RNP, que auxiliarão o gerenciamento de um serviço de distribuição multimídia. Através do uso da API os desenvolvedores de *software* também poderão escrever aplicações para gerenciar servidores de entrega de conteúdo multimídia, sistema de manipulação de fluxos de mídia ou componentes que suportem a API (uma placa de codificação de vídeo, por exemplo). A API será implementada utilizando a linguagem Java e baseada em componentes, porém, poderão ser implementados componentes em linguagem C e C++ e integrados na API através da tecnologia *Java Native Interface* -JNI [SUN_JNI].

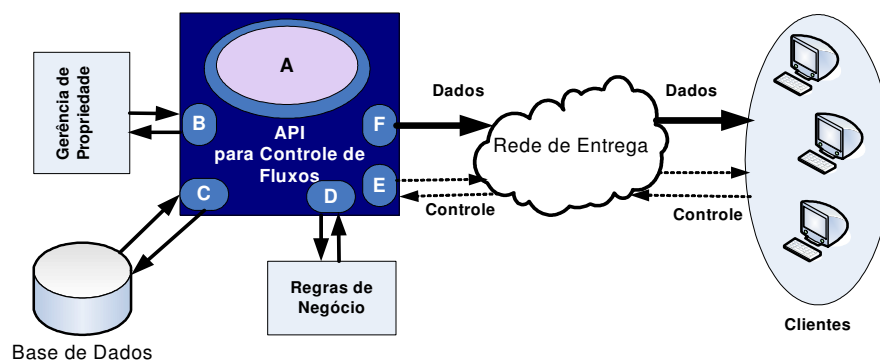


Figura 1 - API para Controle de Fluxos Multimídia.

Na Figura 1 ilustramos uma proposta da arquitetura geral da API, que será sub-dividida nos seguintes módulos:

- **Módulo A** – esta camada deve representar as entidades que implementam tanto elementos de baixo nível - arquivos, portas, buffers, threads, sockets, drivers, como também elementos de alto nível de implementação – elemento de rede, conteúdo e fluxos multimídia, sessões, usuários, grupos, redes, domínios, e etc. Esses elementos que representam recursos devem possuir abstrações em *software* que permitirão a definição de um modelo de controle e configuração. Os conteúdos multimídia recuperados de base de dados também serão representados.
- **Módulo B** – representa a interface com sistemas de gerência de propriedade (*asset management*) para um serviço de distribuição multimídia.
- **Módulo C** – representa a interface com sistemas de persistência de todo tipo de informação que pode ser utilizada pela API: informações de monitoramento, configuração, *log* de atividades do sistema, metadados dos conteúdos multimídias disponibilizados, usuários, políticas de segurança e etc. Pode utilizar, por exemplo, sistemas de arquivos, serviços de diretórios (LDAP) ou banco de dados relacionais para armazenar as informações.
- **Módulo D** – representa a interface com sistemas que implementem regras de negócio do serviço de distribuição multimídia, por exemplo, bilhetagem, registro de atividades de sessões de transmissão (*logging*) e etc.
- **Módulo E** – representa a interface com sistemas de monitoração de eventos e/ou mensagens providas de sessões de transmissões abertas pelo “módulo F” ou da infra-estrutura da rede. Pode utilizar, por exemplo, RTSP (Real Time Streaming Protocol) e DSM-CC (Digital Storage Media – Command and Control) para controle de sessões e integração com sistemas de monitoramento.
- **Módulo F** – representa a interface com sistemas de transmissão de dados multimídia, normalmente representados por interfaces de rede e implementações de pilhas de protocolo (RTP (Real Time Protocol), UDP (User Datagram Protocol) e etc).

Baseado na API de controle de fluxo será proposto e implementado um protótipo de um sistema para gerenciamento de transmissão de vídeo, que será descrito na próxima seção.

Sistema para Gerenciamento de Distribuição de Vídeo

O sistema de gerenciamento a ser desenvolvido será implementado utilizando a API proposta. Ele tem como meta geral explorar os padrões MPEG-7[MPEG7] e MPEG-21[MPEG21a, MPEG21b], analisando e promovendo a adoção destas especificações. O objetivo em si é propor um sistema de configuração de um serviço de distribuição de vídeo digital que permita prover um mecanismo de gerenciamento altamente adaptável, de forma a possibilitar a adoção do sistema dentro de contextos e modelos de negócios bem diversificados. Os benefícios associados ao mecanismo de configuração e controle que está sendo proposto vão além do controle dinâmico e personalizado da distribuição de vídeos digitais, ele visa concomitantemente ser flexível a ponto de poder interagir e controlar a dinâmica de distribuição de qualquer tipo de mídia digital.

Tecnologias Exploradas

O MPEG-7 consiste numa especificação que padroniza o formato de descrição de conteúdos multimídia (metadados). A descrição de um conteúdo é realizada através de descritores, os quais possibilitam a indexação de informações como: dados sobre o processo de produção (identificação, título), sobre o uso do conteúdo (direitos autorais e condições de uso), sobre características da mídia (formato de codificação, qualidade), informações referentes à navegabilidade (sumários a respeito do conteúdo) e sobre a interação do usuário com o conteúdo (preferências do usuário e histórico de uso).

Com relação ao MPEG-21, trata-se de uma especificação que propõe um framework que atua sobre toda a cadeia de suprimentos de qualquer tipo de conteúdo multimídia. Ele objetiva prover uma série de recomendações no sentido de buscar a interoperabilidade das soluções existentes, promovendo o melhor uso das tecnologias e direcionando esforços. Entre outras coisas, especifica um modelo genérico para identificação de conteúdos, define interfaces e protocolos a serem adotados no processo de criação, manipulação, busca, controle de acesso, armazenamento e distribuição de conteúdo, e trata aspectos como gerenciamento de propriedade intelectual.

Produto

O resultado desta atividade a ser desenvolvida consiste em um sistema de configuração e controle que trata do processo de personalização do conteúdo distribuído (Módulo F) baseado nas preferências e restrições do usuário (Módulo C) e nas informações obtidas a partir da interface de monitoramento (Módulo E). Trata-se de um sistema de adaptação ativo que proverá uma interface de notificação de eventos (MPEG-21) que possam ser utilizados por outros sistemas externos tais como, por exemplo, sistemas de controle de acesso (AAA – Authorization, Authentication and Accounting) e de gerenciamento de direitos (Digital Right Management). O objetivo é prover um sistema de controle que seja altamente configurável (Módulos B e D) no que se refere às políticas que possam ser definidas para gerir as decisões operacionais do sistema de distribuição (gerência de aspectos, como por exemplo, disponibilização de níveis de serviço de distribuição diferenciados). A proposta é que o sistema desenvolvido atenda às especificações de interfaces definidas pelo MPEG-21 de modo que possa interagir com outros sistemas.

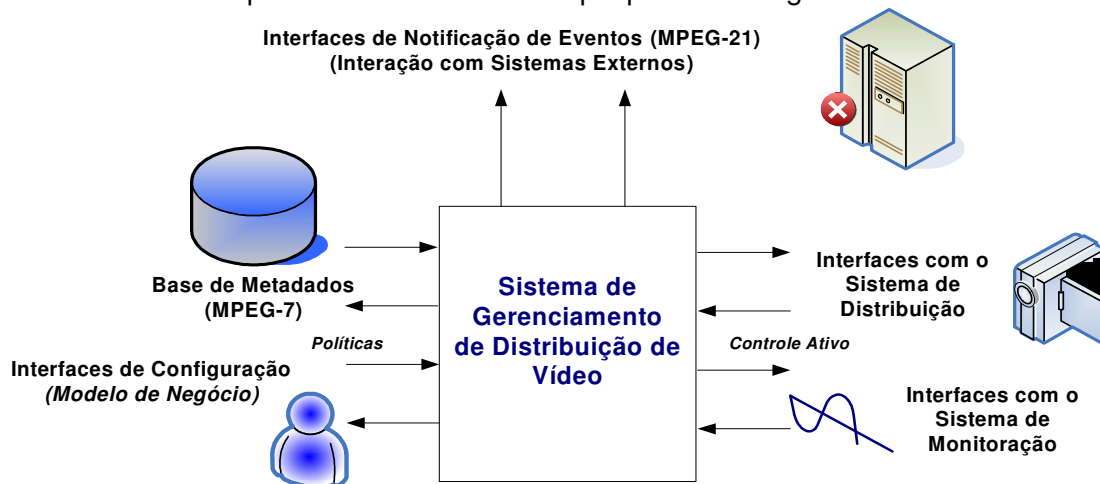


Figura 2 - Interfaces do Gerenciamento de Distribuição de Vídeo.

A Figura 2 ilustra o sistema de gerenciamento a ser desenvolvido, destacando suas interfaces. O sistema representa uma instância altamente flexível e ao mesmo tempo abrangente do que a API a ser implementada permite desenvolver. Ela não só demonstra as vantagens do poder de abstração da API a ser desenvolvida, o qual torna transparente toda a complexidade dos sistemas de distribuição e monitoramento na qual o sistema pode estar acoplado, como também resulta um produto de gerência altamente configurável, permitindo que o mesmo possa ser acoplado aos sistemas de distribuição e monitoramento já implantados na rede da RNP (através das camadas da API criada, que abstrai os recursos da rede).

Desafios e Resultados Esperados

Sistemas de controle de distribuição multimídia se restringem, em sua maioria, a modelos de negócios específicos e costumam adotar soluções proprietárias, limitando seu escopo de uso e interoperabilidade com outros sistemas. O desenvolvimento do ambiente de gerenciamento proposto representa um grande desafio uma vez que consiste em um ambiente altamente flexível e que ao mesmo tempo procura explorar todo o poder de descrição e generalidade do MPEG-7. Além disso, o resultado final de todo o sistema proposto representa um trabalho inovador no sentido de prover uma solução alinhado a proposta do padrão MPEG-21.

As contribuições primárias que pretendemos obter com a execução dessa proposta são:

- Estudo e aplicação de técnicas e padrões para gerenciamento de serviços multimídia que enderece o domínio de aplicações para transmissão de vídeo em redes IP e a utilização de MPEG-7 e MPEG-21;
- Especificação (requisitos, análise e projeto) e implementação de um *software* para controle de fluxo que será utilizado (e reutilizado em outros contextos) como uma Interface para Programas de Aplicação - Application Programming Interface (API).
- Especificação (requisitos, análise e projeto), implementação, teste e implantação de um protótipo de serviço de controle de distribuição de vídeo digital para ser utilizado no *backbone* da RNP;
- Análise e integração de soluções já existentes na RNP que possam vir a compor um serviço de gerenciamento de distribuição multimídia;
- Investigação do impacto de implementação de mecanismos de gerência de serviços multimídia em aplicações de distribuição de vídeo digital e redes Gigabit que poderão ser reaproveitadas em trabalhos futuros e em outros ambientes, como redes Terabit;
- Testes na rede RNP do sistema implementado de modo a validá-lo em uma rede de serviços.

Abaixo benefícios secundários, que têm relação indireta com o objetivo do trabalho:

- Estudo e avaliação da aplicação de mecanismos de qualidade de serviço e transporte de mídias em redes Gigabit, particularmente na 5ª geração da infraestrutura da rede da RNP;
- Métricas e regras para o dimensionamento de redes Gigabit em produção para suporte a serviços multimídia com requisitos de qualidade de serviço;
- Desenvolvimento do sítio de divulgação do Grupo de Trabalho de Gerência de Vídeo;
- Demonstração do protótipo em ambientes como o PlanetLab utilizado pela RNP ou

nos nós do EmuLab (Network Emulation Testbed) www.emulab.net com acesso disponível no LARC;

- Produção dos relatórios gerenciais, relatórios técnicos e artigos técnicos;
- Transferência tecnológica para a equipe da RNP e outros grupos que tenham interesse em utilizar a API desenvolvida (com a concordância da RNP).

5.2. Pessoal

O corpo técnico do projeto será composto por profissionais de elevada capacitação e grande experiência na área. Além das pessoas diretamente envolvidas no projeto, contaremos com consultores (contra-partida institucional) que darão ao longo do desenvolvimento do projeto contribuições relevantes, principalmente no que diz respeito à integração com outros serviços já implementados e projetos em desenvolvimento no contexto dos serviços da RNP. Elencamos a seguir o corpo técnico já elencado para participar desta ação, os demais participantes serão nomeados no momento da definição da equipe de desenvolvimento:

Corpo técnico:

Profa. Regina Melo Silveira (coordenadora)
Eng. Raoni Kulesza (vice-coordenador)
Eng. Reinaldo Matushima

Consultores técnicos:

Prof. Guido Lemos (UFPb)
Prof. Wilson Ruggiero
Profa. Tereza Cristina Carvalho
Profa. Graça Bressan

6. Referências

[BLACK02] BLACK, A., HUANG, J., KOSTER, R., WALPOLE, J., PU, C., “Infopipes: An Abstraction for Multimedia Streaming”, in ACM Multimedia Systems Journal. 2002.

[KOZAMERNIK02] KOZAMERNIK, F., “Media Streaming over the Internet – an overview of delivery technologies”, EBU Technical Review, n.292, Out, 2002.

[GT_VD] RNP - Grupo de Trabalho Vídeo Digital. Disponível em: <<http://www.rnp.br/pd/gts2002-2003/gt-vd.html>>. Acesso: setembro de 2005.

[GT_MED] RNP - Grupo de Trabalho Medições. Disponível em: <<http://www.rnp.br/pd/gts2004-2005/medicoes.html>>

[GT_MW] RNP - Grupo de Trabalho Middleware. Disponível em: <<http://www.rnp.br/pd/gts2004-2005/middleware.html>> Acesso: setembro de 2005.

[GT_DIR] RNP - Grupo de Trabalho Diretórios. Disponível em: <

<http://www.rnp.br/pd/gts2003-2004/gt-diredu.html>>. Acesso: setembro de 2005.

[SILVEIRA03] SILVEIRA, R. M. ; MATSUSHIMA, R. ; RAMIRES, R. ; HATORI, C. ; STIUBIENER, I. ; MONTEIRO, M. ; BRESSAN, G. ; RUGGIERO, W. V. ; ALMEIDA, S. R. . TVoD: Sistema Multimídia sob Demanda para Distribuição de Material Digital das TVs Educativas. In: 4o. Workshop da RNP2, 2003, Natal - RN. Site da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Rio de Janeiro : RNP. v. 1. p. 1-4.

[SILVEIRA01a] SILVEIRA, R. M. ; RUGGIERO, W. V. . Server of quality system for video on demand over ATM. In: : 4th IEEE International Conference on ATM (ICATM'01), 2001, Seoul - Korea. Proceedings of : 4th IEEE International Conference on ATM (ICATM'01). Seoul : IEEE Press, 2001. v. 1.

[SILVEIRA01b] SILVEIRA, R. M. ; RUGGIERO, W. V. . Utilizando Rede Neural para o Ajuste da Qualidade do Vídeo em um Sistema sob Demanda. In: 19o SBRC Simpósio de Redes de Computadores, 2001, Florianópolis. Anais do 19o SBRC Simpósio de Redes de Computadores, 2001. v. 1

[SILVEIRA00a] SILVEIRA, R. M. ; RUGGIERO, W. V. . Servidor de qualidade para sistemas de vídeo sob demanda. In: SBMIDIA 2000 - Simpósio Brasileiro de Multimídia e Hiperídia, 2000, Natal - RN. Anais do SBMIDIA 2000 - Simpósio Brasileiro de Multimídia e Hiperídia. Natal - RN : SBC, 2000. v. 1.

[SILVEIRA00b] SILVEIRA, R. M. ; GUTIERREZ, M. A. ; CARVALHO, T. C. M. B. ; RUGGIERO, W. V. ; FURIE, S. . Rede de Alta Velocidade para Transmissão, Armazenamento e Visualização de Imagens Médicas. O Munda da Saude, São Paulo, v. 24, n. 24, p. 182-186, 2000.

[MATUSHIMA04] MATUSHIMA, Reinaldo ; HIRAMATSU, Daniel Makoto ; SILVEIRA, Regina Melo ; RUGGIERO, Wilson ; COSTA, Carlos Eduardo Machado da ; MONTEIRO, Mauricio . Integrating MPEG-7 descriptors and pattern recognition: an environment for multimedia indexing and searching. Proceedings of the IEEE, 2004.

[MATUSHIMA03] MATUSHIMA, Reinaldo ; HIRAMATSU, Daniel Makoto ; COSTA, Carlos Eduardo Machado da ; SILVEIRA, Regina Melo . Sistema de Busca em Áudio baseada em Descritores mpeg-7 gerados por Algoritmos de Reconhecimento de Padrão. Revista de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais - PCS - EPUSP, v. 1, p. 91 - 98, 01 nov. 2003.

[MARGI99] MARGI, Cíntia Borges ; BRESSAN, G. ; RUGGIERO, Wilson Vicente . Um mecanismo para distribuição segura de vídeo MPEG. In: Segunda Semana de Ciência da Computação, 1999, Lavras. InfoComp: Revista de Computação da UFLA,. Anais. Lavras, v. 1, n. 1, p. 1-9, 1999. Lavras : Universidade Federal de Lavras, 1999. v. 1. p. 1-9.

[MPEG7] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4980: MPEG-7 Overview, Klagenfurt, July 2002.

[MPEG21a] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO/IEC TR 21000-1: Information Technology – Multimedia framework (MPEG-21), November 2004.

[MPEG21b] BURNETT, I.; et al; "MPEG-21: Goals and Achievements". Multimedia, IEEE, vol. 10, Issue 4, Oct-Dec 2003

[RNP_GT] RNP - Grupos de Trabalho. Disponível em: <<http://www.rnp.br/pd/gt.html>>. Acesso: setembro de 2005.

[SUN_JNI] Sun Microsystems, “Java Native Interface”, Disponível em:
<<http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/guide/jni/>>. Acesso: setembro de 2005.

[SUN_JSA04] Sun Microsystems, “Java Stream Assembly API Programmer’s Guide”,
versão 1.4, dez. 2004.