



GT Overlay - Grupo de Trabalho em Redes de Serviços Sobrepostos

RP1 - Relatório de detalhamento das atividades

Regina Melo Silveira
Reinaldo Matushima
Daniel da Costa Uchôa
Samuel Kopp
Novembro de 2007

1. Objetivo do Projeto

Este projeto tem como objetivo a especificação e desenvolvimento de uma rede de serviços sobrepostos que amplie os serviços da rede IP em nível de aplicação, atendendo a demanda por serviços de rede avançada por parte das aplicações multimídia.

O foco principal é prover um mecanismo de distribuição de mídias eficiente na Internet. Para tanto, é considerada a Rede de Vídeo Digital (RVD) da RNP, a Plataforma de Gerência de Vídeos GTGV, desenvolvida no escopo do Grupo de Trabalho em Gerência de Vídeo (GTGV), e os serviços de distribuição de mídia DLive e DVoD, desenvolvidos no Grupo de Trabalho de Vídeo Digital (GTVD).

A solução atual para distribuição de mídias na RVD desenvolvida pelos GTs citados possibilita uma entrega eficiente de dados de aplicação a múltiplos grupos simultaneamente, utilizando a técnica de multidifusão sobreposta. A camada sobreposta (*overlay*) é o mecanismo implícito através do qual as aplicações de comunicação em grupo construídas sobre ela ganham acesso a um serviços de redes avançadas, tais como multidifusão, QoS, segurança, etc.

Nesta técnica, os elementos de rede são abstraídos por nós virtuais implementados em software, e interconectados através de caminhos lógicos. Os nós da camada sobreposta podem ser logicamente organizados em duas topologias: uma topologia de controle e uma topologia de dados. A topologia de controle carrega dados de controle, tais como mensagens de manutenção de atividade, mensagens de atualização, experimentos na rede e seus dados resultantes, enquanto que a topologia de dados compreende os caminhos de entrega de dados de aplicação para os múltiplos destinos propriamente ditos.

No contexto da RVD, a topologia de controle é composta pelos agentes de multidifusão da Plataforma de Gerência GTGV, implantados em cada nó de serviço (refletor), e coordenada por seu subsistema de gerência de distribuição. A topologia de dados é composta pelos serviços de distribuição de mídia DLive e DVoD, implantados nos nós de serviço e organizados pela Plataforma de Gerência GTGV para atenderem requisições de transmissão.

Apesar da Plataforma GTGV já ser um sistema distribuído (possui pelo menos um agente de multidifusão em cada nó de serviço), a gerência da distribuição dos conteúdos ainda é centralizada em apenas uma máquina hospedeira com o componente de software de gerência *GTGV-Manager*. Esta centralização facilita a implantação e o gerenciamento do sistema, porém limita sua a escalabilidade e tolerância à falhas.

A escalabilidade é determinada pela quantidade de informação de manutenção de estado que a máquina central hospedeira é capaz de armazenar. Sua tolerância a falhas também é limitada, visto que esta máquina central se apresenta como um ponto único de falhas. Isto significa que uma falha neste componente central pode afetar todo o sistema, no sentido de que novas transmissões não poderão ocorrer durante o período de falha (porém, as transmissões atuais serão mantidas).

A solução para estes dois fatores limitantes é a distribuição da gerência na rede. Isto possibilitará a criação de domínios administrativos virtuais sobre a RVD, possibilitando a capilarização da mesma em sistemas autônomos virtuais. Deve-se salientar que esta já é uma necessidade atual, visto que com a solução existente hoje não é possível, por exemplo, a

transmissão de uma única cópia de um fluxo através da RVD e da rede virtual do IPTV-USP Experimental, os quais são duas instâncias do mesmo sistema. Em outras palavras, a solução atual não suporta roteamento por multidifusão inter-domínios.

Através do trabalho, será assim possível a integração entre múltiplas instâncias da plataforma de gerência de distribuição de vídeo desenvolvida, através da otimização da transmissão das mídias entre cada instância e principalmente por toda a RVD da RNP, que representaria o backbone de toda a rede de serviços,

Em resumo, este projeto propõe desenvolver uma infra-estrutura de serviços na camada sobreposta com a finalidade de prover mecanismos avançados de gerenciamento, aumentando sua escalabilidade e tolerância à falhas, além da ampliação do serviço de multidifusão. Futuramente, porém não escopo deste trabalho, novos serviços poderão ser implantados nessa infra-estrutura, tais como serviço de QoS e segurança sobrepostos.

A possibilidade de fácil inclusão de novos serviços se deve a adoção de uma arquitetura em camadas que organiza as funcionalidades de redes sobrepostas. Tal arquitetura é denominada *Scalable and Effective Architecture for Overlay Networks – OVERSEA*.

A execução do projeto está organizada em três linhas de trabalho: (i) rede de serviços sobrepostos (linha principal); (ii) implantação e validação da solução no PlanetLab; e (iii) adequação das soluções existentes à nova arquitetura proposta. Cada uma destas frentes de trabalho serão realizadas paralelamente.

Os objetivos gerais e resultados esperados ao longo do projeto estão definidos nos itens a seguir:

- Desenvolvimento do sítio de divulgação do Grupo de Trabalho em Redes de Serviços Sobrepostos (GT Overlay);
- Estudo das técnicas de multidifusão sobreposta para roteamento inter-domínio e das abordagens de gerenciamento de redes sobrepostas;
- Especificação da arquitetura de referência para suporte de redes de serviços sobrepostos sobre redes IP, denominada OVERSEA;
- Especialização da arquitetura proposta dentro do contexto da RVD;
- Estudo de harmonização da Plataforma GTGV com a arquitetura OVERSEA, gerando um novo Serviço Sobreposto de Gerenciamento Baseado em Políticas (OVERMAN – OVERsea MANagement);
- Projeto da extensão do serviço de multidifusão intra-domínio provido pela Plataforma GTGV e a RVD para um serviço de multidifusão inter-domínio, gerando um novo Serviço de Multidifusão Sobreposta (OVERALM – OVERsea Application Layer Multicast);
- Estudo do PlanetLab como forma de validação posterior da arquitetura OVERSEA, de seus protocolos e seus serviços;
- Desenvolvimento dos módulos de extensão do serviço de multidifusão para abrangência inter-domínio, provendo a interação entre diferentes sistemas autônomos para distribuição de mídias contínuas por multidifusão;

- Realização das adequações necessárias nas implementações existentes da Plataforma GTGV e RVD conforme a arquitetura OVERSEA, possibilitando uma maior escalabilidade e tolerância à falhas da solução como um todo;
- Análise da solução desenvolvida dentro do PlanetLab;
- Refinamento do protótipo com base nos resultados obtidos através do PlanetLab e em novos requisitos levantados pela RNP;
- Produção dos relatórios gerenciais, relatórios técnicos, e artigos técnicos e científicos.

Para preencher os objetivos específicos e alcançar o objetivo principal do projeto, foram definidas metas, descritas resumidamente a seguir:

Meta 1: definição do Termo (modelo) de Referência e levantamento do Estado da Arte;

Meta 2: especificação de requisitos, análise e projeto da infra-estrutura de serviços da rede sobreposta (OVERSEA), bem como implementação do protótipo;

Meta 3: avaliação do protótipo dentro do ambiente da rede de pesquisa do PlanetLab;

Meta 4: adequação da implementação existente na RVD para o contexto da infra-estrutura OVERSEA;

Meta 5: estudos e testes iniciais da integração da rede OVERSEA em redes heterogêneas;

Meta 6: análise do sistema desenvolvido e implantação do protótipo. Nesta meta também deverá ser realizada a transferência de tecnologia para a equipe da RNP.

Estas metas serão desenvolvidas de acordo com a divisão em atividades descritas detalhadamente na seção seguinte.

2. Atividades

Atividade A.1.1: Refinamento da Pesquisa

Data de início: 01/11/2007

Data de término: 28/02/2006

Responsável: Regina Melo Silveira

Equipe executora:

- Regina Melo Silveira;
- Reinaldo Matushima;
- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso;
- Nairon Gonçalves;
- Hécio Machado Pimentel.

Descrição:

Esta primeira atividade representa a fase inicial de estudos, nela estão contidas todas as pesquisas que compõem o processo de definição do modelo de referência do projeto, o qual representa a base a partir do qual será modelado todo o sistema (protótipo) a ser desenvolvido.

De forma a definir o termo de referência, estão sendo consideradas as seguintes tarefas:

- Refinamento – Estado da Arte: envolve pesquisas aprofundadas dentro do escopo do projeto, mostrando o estado na arte no que se refere às soluções para distribuição de mídias e contextualizando a abordagem adotada baseada em uma rede overlay de serviços, mostrando como a mesma suporta os mecanismos necessários para a integração de múltiplas instâncias da plataforma de gerência de distribuição atual da RNP;
- Levantamento de cenários: envolve pesquisa e definição do cenário de aplicação do projeto a ser desenvolvido, com a definição do escopo inicial do protótipo a ser implementado. Basicamente, consiste nas definições iniciais dos casos de uso que irão direcionar o desenvolvimento do sistema.

Resultados esperados:

Com base nas tarefas anteriormente descritas, espera-se ao fim da atividade, obter um estudo contendo:

- Contextualização do projeto dentro da comunidade acadêmica;
- Levantamento de cenários;

- Especificação de um termo de referência;
- Relatório Técnico 1 (RT1) – Termo de Referência e Estado da Arte.

Além disso, outros produtos desta fase são o sítio GT Overlay e, o relatório de acompanhamento trimestral1 (RA1), ambos com data para 31/01.

Atividade A.2.1: Levantamento dos Requisitos e Definição da Arquitetura

Data de início: 29/02/2008

Data de término: 28/03/2008

Responsável: Daniel da Costa Uchôa

Equipe executora:

- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- Hécio Machado Pimentel.

Descrição:

Com base no modelo de referência elaborado na atividade A.1.1, bem como nos cenários especificados, será iniciado o processo de especificação do protótipo, com a definição detalhada da infra-estrutura OVERSEA mapeada dentro da Plataforma GTGV e da RVD.

Resultados esperados:

Uma vez levantado os requisitos do protótipo, será realizada a especificação da arquitetura do sistema, com a definição de seus componentes e a interação entre os mesmos.

Os resultados desta atividade podem ser resumidos em:

- Definição de entidades\componentes do sistema;
- Definição da interação entre componentes e fluxo de informação.
- Especificação da Arquitetura.

Esses resultados serão incorporados ao relatório técnico 2 (RT2) a ser entregue ao final da atividade A.2.2.

Atividade A.2.2: Especificação dos Componentes de Software

Data de início: 31/03/2008

Data de término: 30/04/2008

Responsável: Daniel da Costa Uchôa

Equipe executora:

- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- Hécio Machado Pimentel.

Descrição:

Esta atividade do projeto envolve a modelagem de todos os componentes da infra-estrutura de serviços a ser desenvolvida. Consiste na especificação detalhada dos componentes, das interfaces entre os componentes, especificação da interação entre os componentes, definição do modelo dos dados das mensagens de controle, definição das interfaces de comunicação entre os componentes, etc.

Resultados esperados:

Ao final desta atividade, espera-se ter o modelo detalhado de todos os componentes do sistema, bem como a interação entre os mesmos (métodos de sinalização e notificação e tratamento de eventos). Outro produto desta atividade é a elaboração do relatório técnico 2 (RT2) e do relatório de planejamento do Workshop da RNP.

Abaixo, um resumo dos resultados esperados desta atividade:

- Detalhamento e refinamento dos requisitos do sistema;
- Detalhamento e refinamento da arquitetura do sistema;
- Especificação do sistema;
- Relatório Técnico 2 (RT2) – Proposta de Protótipo;
- Relatório de Acompanhamento Trimestral 2 (RA2).

Atividade A.2.3: Implementação - Fase 1

Data de início: 31/03/2008

Data de término: 01/06/2008

Responsável: Daniel da Costa Uchôa

Equipe executora:

- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso;
- Nairon Gonçalves;
- Hécio Machado Pimentel.

Descrição:

Esta primeira atividade de implementação visa criar os novos componentes de software necessários à extensão do serviço de multidifusão intra-domínio atual para um serviço de roteamento por multidifusão inter-domínios, e integrá-los à solução atual.

Resultados esperados:

A meta ao final desta primeira etapa é implementar um serviço inicial funcional de multidifusão inter-domínios que demonstre a viabilidade da proposta.

Abaixo um resumo dos resultados esperados desta atividade:

- Versão inicial funcional dos novos componentes de software necessários à solução proposta;
- Integração dos novos componentes à solução proposta pelos GTVD e GTGV;
- Serviço de multidifusão sobreposta com suporte a roteamento inter-domínios;
- Elaboração do relatório de planejamento de transferência de tecnologia.

Atividade A.2.4 Implementação – Fase 2

Data de início: 02/06/2008

Data de término: 31/08/2008

Responsável: Daniel da Costa Uchôa

Equipe executora:

- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso;
- Nairon Gonçalves;
- Hércio Machado Pimentel.

Descrição:

O objetivo desta atividade de implementação é finalizar o desenvolvimento do protótipo, harmonizando a solução proposta pelos GTVD e GTGV à arquitetura OVERSEA, e integrando os novos componentes implementados na Atividade anterior. Também deverão ser realizados os refinamentos e melhoramentos necessários.

Resultados esperados:

Como produto desta atividade obteremos a versão final do protótipo, bem como a documentação do código.

Abaixo um resumo dos resultados esperados desta atividade:

- Arquitetura OVERSEA;
- Serviço de multidifusão sobreposta com suporte a roteamento inter-domínios OVERALM;
- Serviço de gerenciamento baseado em políticas OVERMAN;
- Relatório de planejamento de transferência de tecnologia (RP3);
- Relatório de acompanhamento trimestral 3 (RA3).

Atividade A.3.1 Estudo do ambiente de testes do PlanetLab

Data de início: 29/02/2008

Data de término: 28/03/2008

Responsável: Samuel Kopp

Equipe executora:

- Samuel Kopp;
- Reinaldo Matushima;
- André Fujihara;
- Nairon Gonçalves.

Descrição:

Esta atividade de projeto consiste em estudo do ambiente do PlanetLab, com avaliação de tipos de testes suportados bem como restrições existentes.

Resultados esperados:

Com base na avaliação, o objetivo é ter uma visão das limitações existentes no ambiente de forma a delimitar que aspectos referentes ao projeto poderão ser avaliados através do mesmo.

Atividade A.3.2 Especificação dos testes a serem realizados no PlanetLab

Data de início: 31/03/2008

Data de término: 30/04/2008

Responsável: Samuel Kopp

Equipe executora:

- Samuel Kopp;
- Reinaldo Matushima;
- André Fujihara;
- Nairon Gonçalves.

Descrição:

Consiste em definir com base no estudo realizado anteriormente e na especificação detalhada do projeto, os testes a serem realizados no ambiente do PlanetLab.

Resultados esperados:

- Definição de teste do PlanetLab como ambiente de avaliação do projeto;
- Definição de teste do projeto GT Overlay a ser realizado no ambiente do PlanetLab.

Os resultados das atividades A.3.1 e A.3.2, serão anexadas ao relatório RT2 na forma de um descritivo resumido.

Atividade A.3.3: Execução dos testes e avaliação – fase 1

Data de início: 31/03/2008

Data de término: 02/05/2008

Responsável: Samuel Kopp

Equipe executora:

- Samuel Kopp;
- Reinaldo Matushima;
- André Fujihara;
- Nairon Gonçalves.

Descrição:

Consiste na execução dos testes do PlanetLab como ambiente de avaliação do projeto
Resultados esperados:

Como resultado, espera-se obter experiência prática no ambiente do PlanetLab, realizando preparação inicial do ambiente para implementação dos testes do projeto efetivamente. Eventualmente, realização de alguns testes de validação simplificados da solução do GT Overlay, como interação simplificada entre inter-domínios.

Atividade A.3.4: Execução dos testes e avaliação – fase 2

Data de início: 02/06/2008

Data de término: 31/08/2008

Responsável: Samuel Kopp

Equipe executora:

- Samuel Kopp;
- Reinaldo Matushima;
- André Fujihara;
- Nairon Gonçalves.

Descrição:

Consiste na execução dos testes do GT Overlay com base na especificação realizada na atividade A.3.2.

Resultados esperados:

Realização dos testes sobre os produtos resultantes do trabalho desenvolvido pelo grupo de trabalho. Os resultados dos testes serão incorporados ao relatório técnico 3 (RT3).

Atividade A.4.1 Adequação da plataforma corrente – Análise e Especificação

Data de início: 29/02/2008

Data de término: 31/05/2008

Responsável: Reinaldo Matushima

Equipe executora:

- Reinaldo Matushima;
- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso.

Descrição:

Consiste em analisar e levantar soluções adicionais e adequações que possam ser realizadas na plataforma de gerência de vídeo corrente, de forma a tratar questões como mecanismos de redundância e replicação de alguns serviços, de forma a prover um maior grau de robustez e escalabilidade da mesma. Não envolve alterações funcionais do portal. Atém-se a características não funcionais associados, por exemplo, a desempenho e grau de disponibilidade.

Resultados esperados:

Levantamento de soluções, com especificação de adequações que poderiam ser realizadas de forma a se alcançar um maior grau de robustez e escalabilidade da plataforma de gerência de vídeo. Os resultados desta atividade devem compor partes dos relatórios RT1 e RT2.

Atividade A.4.2 - Implementação

Data de início: 01/06/2008

Data de término: 31/08/2008

Responsável: Reinaldo Matushima

Equipe executora:

- Reinaldo Matushima;
- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso.

Descrição:

Com base nas especificações de adequações levantadas durante a atividade A.4.1, definir os requisitos a serem implementados dentro do intervalo de tempo e recursos disponíveis, e segundo interesses e prioridades da RNP.

Resultados esperados:

Adequações na base da estrutura da plataforma, atendendo os requisitos especificados como prioritários.

Atividade A.5.1 - Estudo e levantamento dos aspectos críticos da recepção dos fluxos de vídeo da RVD por dispositivos sem fio

Data de início: 01/08/2008

Data de término: 30/09/2008

Responsável: Regina Melo Silveira

Equipe executora:

- Regina Melo Silveira;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso;
- Nairon Gonçalves;
- Hércio Machado Pimentel.

Descrição:

A possibilidade de expandir o serviço overlay a redes de tecnologias heterogêneas motivará o estudo e levantamento dos aspectos críticos da recepção dos fluxos de vídeo da RVD por dispositivos sem fio. Este levantamento envolve pesquisas aprofundadas dentro do escopo do projeto, mostrando o estado na arte no que se refere à integração de redes heterogêneas para a oferta de serviços de distribuição de mídias e contextualizando a abordagem adotada baseada em uma rede overlay de serviços, mostrando como a mesma pode suportar os mecanismos necessários para a integração de redes de diferentes tecnologias na distribuição atual da RNP.

Resultados esperados:

Uma vez feito o estudo e levantamento técnico das questões críticas relacionadas à recepção do fluxo de vídeo da RVD da RNP por dispositivos sem fio, caracterizando assim, uma rede heterogênea, Tais resultados darão suporte a elaboração e execução dos testes da atividade seguinte. O resultado desta atividade será apresentado como adendo ao último relatório técnico do GT Overlay.

Atividade A.5.2 - Testes Preliminares da recepção dos fluxos de vídeo da RVD por dispositivos sem fio

Data de início: 01/09/2008

Data de término: 30/09/2008

Responsável: Regina Melo Silveira

Equipe executora:

- Regina Melo Silveira;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso;
- Nairon Gonçalves;
- Hélcio Machado Pimentel.

Descrição:

Nesta etapa do GT Overlay serão realizados alguns testes de verificação da recepção do sinal da RVD da RNP por dispositivos móveis. Para tanto contaremos com a participação e colaboração de outros grupos como o Grupo de Redes de Computadores da EACH/USP e do laboratório InterMedia/USP-SC. Os testes tem como objetivo observar e analisar a qualidade da recepção em redes sem fio estruturadas e Ad Hoc e delinear as possíveis melhorias e necessidades para possibilitar a integração dos serviços overlay em redes heterogêneas.

Resultados esperados:

Ao final dos testes efetuados os resultados dos testes deverão ser apresentados como anexos ao último relatório técnico das atividades do GT Overlay (RT3).

Atividade A.6.1 - Testes finais e entrega do protótipo

Data de início: 01/08/2008

Data de término: 31/10/2008

Responsável: Reinaldo Matushima

Equipe executora:

- Regina Melo Silveira;
- Reinaldo Matushima;
- Daniel da Costa Uchôa;
- Samuel Kopp;
- André Fujihara;
- Glaucus Cardoso;

- Nairon Gonçalves;
- Hécio Machado Pimentel.

Descrição:

Consiste nas atividades de fechamento do projeto, com realização de testes, fechamento do protótipo, transferência de tecnologia e documentação final.

Resultados esperados:

- Relatório Técnico 3 (RT3) – Avaliação dos resultados do protótipo;
- Entrega do protótipo;
- Entrega documentação do protótipo;
- Transferência de tecnologia para a RNP;
- Apresentação para o comitê de avaliação;
- Relatório de acompanhamento trimestral 4 (RT4).

3. Resumo das Atividades, Resultados e Produtos Esperados

Trim.	Atividades Previstas	Resultados Esperados	Produtos Esperados
1º	A.1.1.	-	- Desenvolvimento do Sítio do GT; - RP1 – Relatórios das Atividades e Resultados; - RA1 – Relatório de acompanhamento trimestral.
2º	A.1.1, A.2.1, A.2.2, A.2.3, A.3.1, A.3.2, A.3.3, A.4.1.	-Contextualização do projeto dentro da comunidade acadêmica; -Levantamento de cenários; -Especificação de um termo de referência; -Definição de entidades\componentes do sistema; -Definição da interação entre componentes e fluxo de informação; -Especificação da Arquitetura; -Detalhamento e refinamento dos requisitos do sistema; -Detalhamento e refinamento da arquitetura do sistema; -Especificação do sistema; -Estudo do PlanetLab; -Especificação dos testes a serem realizados no PlanetLab.	-RT1 – Termo de referência e estado da arte; -RP2 – Planejamento do workshop da RNP; -RA2 – Relatório de acompanhamento trimestral; -RT2 – Proposta do protótipo.
3º	A.2.3, A.2.4, A.3.3, A.3.4, A.4.1, A.4.2.	-Versão inicial funcional dos novos componentes de software necessários à solução proposta; -Integração dos novos componentes à solução proposta pelos GTVD e GTGV; -Serviço de multidifusão sobreposta com suporte a roteamento inter-domínios; -Execução dos testes e avaliação do PlanetLab – Fase 1; -Adequação da plataforma corrente – Análise e Especificação.	-RP3 – Planejamento da transferência da tecnologia; -RA3 – Relatório de acompanhamento trimestral.

4º	A.4.2.,A.2.4, A.3.4, A.5.1, A.5.2, A.6.1.	<ul style="list-style-type: none"> -Adequação da plataforma corrente – Implementação; -Arquitetura OVERSEA; -Serviço de multidifusão sobreposta com suporte a roteamento inter-domínios OVERALM; -Serviço de gerenciamento baseado em políticas OVERMAN; -Execução dos testes e avaliação do PlanetLab – Fase 2; -Estudo e levantamento dos aspectos críticos da recepção dos fluxos de vídeo da RVD por dispositivos sem fio; -Testes Preliminares da recepção dos fluxos de vídeo da RVD por dispositivos sem fio; -Testes finais. 	<ul style="list-style-type: none"> -RT3 – Avaliação dos resultados do protótipo; -Codificação da versão final do protótipo; -Transferência de tecnologia para a RNP; -RA4 – Relatório de acompanhamento trimestral; -Apresentação para comitê de avaliação.
----	---	--	--

