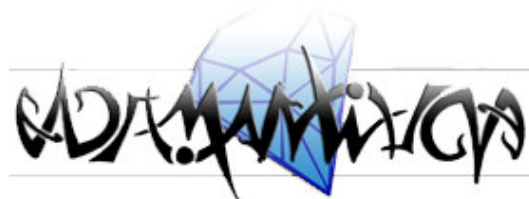


Trabalho de TP 525 – Redes Convergentes

Curso de Mestrado em Engenharia de
Telecomunicações

Projeto ADAMANTIUM

“ADApative Management of mediA distribution
based on saTisfaction orlented User Modelling”



Ana Silvia Franco Toso
Priscila Franco Ferracin

2009

INATEL – Instituto Nacional de Telecomunicações

Projeto ADAMANTIUM

“ADaptative Management of mediA distribution
based on saTisfaction orlented User Modelling”

Alunas:

Ana Silvia Franco Toso – 0356

Priscila Franco Ferracin – 0389

Professor:

Dr. Antônio Marcos Alberti

Santa Rita do Sapucaí – MG

INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES

2009

Índice

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	11
1.1 VISÃO GERAL DO PROJETO.....	11
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	12
1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA.....	12
CAPÍTULO 2 - IMS – IP MULTIMEDIA SUBSYSTEM.....	13
2.1 INTRODUÇÃO	13
2.2 ARQUITETURA DE REDE IMS.....	15
CAPÍTULO 3 - DEFINIÇÃO DE SERVIÇOS E PARÂMETROS.....	17
3.1 INTRODUÇÃO	17
3.2 IPTV	17
3.3 VOIP.....	18
3.4 PQoS- <i>AWARE</i>	20
CAPÍTULO 4 - PROJETO ADAMANTIUM.....	22
4.1 INTRODUÇÃO	22
4.2 ARQUITETURA GLOBAL ADAMANTIUM.....	23
4.3 ANÁLISE QUALITATIVA	26
CAPÍTULO 5 - CENÁRIOS E ANÁLISE DE RISCOS.....	28
5.1 INTRODUÇÃO	28
5.2 ESTUDO DE CASO.....	28
5.3 ANÁLISE DE RISCOS	29
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

Lista de Figuras

Figura 2.1 - <i>Cenário Pré-convergência</i> [3].....	13
Figura 2.2 - <i>Cenário Convergente</i> [3].....	14
Figura 2.3 - <i>Visão Geral da Arquitetura IMS</i> [6].	15
Figura 3.1 - <i>Princípios de Multicast IPTV</i> [8].	18
Figura 3.2 - <i>Princípios de Unicast IPTV</i> [8].....	18
Figura 3.3 - <i>Fluxo de mensagens para estabelecimento de sessão VoIP</i> [9].....	20
Figura 4.1 - <i>Visão Geral da Arquitetura ADAMANTIUM</i> [1].....	22
Figura 4.2 - <i>Arquitetura ADAMANTIUM MCMS</i> [9].....	24
Figura 4.3 - <i>Módulos do MCMS</i> [10].....	25

Lista de Siglas

3GPP	<i>Third Generation Partnership Project</i>
ACK	<i>Acknowledge</i>
ADAMANTIUM	<i>Adaptative Management of Media Distribution Based on Satisfaction Oriented User Modelling</i>
AEM	<i>Action Engine Module</i>
AGCF	<i>Access Gateway Control Function</i>
AGW	<i>Access Gateway</i>
ANAM	<i>Access Network Adaptation Module</i>
ANMM	<i>Access Network Monitoring Module</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
AS	<i>Application Server</i>
BGCF	<i>Breakout Gateway Control Function</i>
BRAS	<i>Broadband Radius Access Server</i>
BSC	<i>Base Station Controller</i>
CMTS	<i>Cable Modem Termination System</i>
CNR	<i>Carrier-to-Noise Ratio</i>
CS	<i>Circuit Switched</i>
CSCF	<i>Call Session Register Function</i>
DiffServ	<i>Differentiated Services</i>
DSL	<i>Digital Subscriber Line</i>
DSLAM	<i>DSL Access Multiplexer</i>
EIR	<i>Equipment Location Register</i>
FEC	<i>Forward Error Correction</i>

GGSN	<i>Gateway GPRS Support Node</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communication</i>
HLR	<i>Home Location Register</i>
HSS	<i>Home Subscriber System</i>
I-CSCF	<i>Interrogating – Call Session Control Function</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
IMM	<i>Internal Marking Module</i>
IMMGW	<i>IMS Media Gateway</i>
IMS	<i>IP Multimedia Subsystem</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IPTV	<i>Internet Protocol Television</i>
ISDN	<i>Integrated Service Digital Network</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
ISUP	<i>ISDN User Part</i>
MCMS	<i>Multimedia Content Management System</i>
MG	<i>Media Gateway</i>
MGCF	<i>Media Gateway Control Function</i>
MPLS	<i>Multi Protocol Label Switching</i>
MRF	<i>Media Resource Function</i>
MRFC	<i>Media Resource Function Controller</i>
MRFP	<i>Media Resource Function Processor</i>
MSAM	<i>Multimedia Service Adaptation Module</i>
MSC	<i>Mobile Switching Center</i>
MSMM	<i>Multimedia Service Monitoring Module</i>
MSRF	<i>Media Server Resource Function</i>

NGN	<i>Next Generation Network</i>
P-CSCF	<i>Proxy – Call Session Control Function</i>
PDF	<i>Policy Decision Function</i>
PLMN	<i>Public Land Mobile Network</i>
PON	<i>Passive Optical Network</i>
PQoS	<i>Perceived Quality of Service</i>
PSTN	<i>Public Switched Telephone Network</i>
QoE	<i>Quality of Experience</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
RADIUS	<i>Remote Authentication Dial-In User Service</i>
RAN	<i>Radio Access Network</i>
RTCP	<i>Real-time Transport Control Protocol</i>
RTP	<i>Real-time Transport Protocol</i>
SBC	<i>Session Border Controller</i>
SCP	<i>Service Control Point</i>
S-CSCF	<i>Serving – Call Session Control Function</i>
SDP	<i>Session Description Protocol</i>
SGSN	<i>Serving GPRS Support Node</i>
SGW	<i>Signalling Gateway</i>
SIP	<i>Session Initiation Protocol</i>
SLF	<i>Subscriber Location Register</i>
SS7	<i>Signalling System N° 7</i>
SSF	<i>Service Switching Function</i>
SSP	<i>Service Switching Point</i>
TAM	<i>Terminal Adaptation Module</i>

TNAM	<i>Transport Network Adaptation Module</i>
TNMM	<i>Transport Network Monitoring Module</i>
TV	Televisão
UE	<i>User Equipment</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
VoD	<i>Voice over Demand</i>
VoIP	<i>Voice over Internet Protocol</i>

Resumo

Com a evolução das redes pré-convergentes, surgiram novas demandas na área de tecnologia ocasionando o interesse no desenvolvimento de novos projetos para atender os serviços multimídia. Dentre os projetos da nova geração de redes, o IMS (*IP Multimedia Subsystem*) vem como destaque de arquitetura e o protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*) como sinalização base.

O projeto ADAMANTIUM (*Adaptative Management of Media Distribution Based on Satisfaction Oriented User Modelling*) oferece uma estrutura integrada à rede IMS, visando a adaptação dos serviços fornecidos de acordo com o perfil do usuário. Para isto, a técnica necessária é a ciência do contexto envolvido, que neste caso é a análise dos parâmetros de PQoS (*Perceived Quality of Service*).

Os principais serviços multimídias prestados que demandam PQoS são, basicamente, VoIP (*Voice over Internet Protocol*) e IPTV (*Internet Protocol Television*). O VoIP consiste em transformar voz em sinal digital para trafegar sobre a rede IP (*Internet Protocol*), já o IPTV é um serviço que oferece maior interação da rede nos serviços chamados *triple play*, que são: *Internet*, telefone e TV (Televisão).

Palavras-Chave: ADAMANTIUM, IMS, PQoS, VoIP, IPTV.

Abstract

With the pre-convergent networks evolution, new demands led the technology field to develop new projects looking forward to attend multimedia services. Among all the next generation networks projects, IMS is highlighted as an architecture solution with SIP the signaling standard.

The ADAMANTIUM project provides a structure integrated to the IMS network, in order to adapt offered services with the user profile. For this, the necessary technique is the key science of this context, which includes the PQoS parameters analysis.

The main multimedia offered services which demands PQoS are, basically, VoIP and IPTV. VoIP consists in a process that transforms analog voice signal to a digital one, while IPTV is a service that gives more network interaction on services known as triple play, that is: Internet, telephone and TV.

Keywords: ADAMANTIUM, IMS, PQoS, VoIP, IPTV.

Capítulo 1 Introdução

1.1 Visão Geral do Projeto

O surgimento de novas demandas nas áreas de tecnologia estão contribuindo para o crescimento e aprimoramento das arquiteturas envolvidas, migrando para a convergência dos serviços multimídia com redes fixas e móveis, como também as aplicações interativas de *broadcast*.

Frente aos desafios de definir e desenvolver a nova geração de redes pós convergência, juntamente com as infraestruturas de comunicação, a indústria lançou varias iniciativas de promover uma arquitetura que ficasse como referência da nova estrutura de rede, assim como a criação de padrões para os módulos e interfaces necessários para a entrega dos serviços disponibilizados. Dentre os projetos de nova geração de redes, o IMS vem como destaque de arquitetura e o protocolo SIP como sinalização base [1].

A arquitetura IMS vem como um modelo predominante quando se trata de novos negócios para serviços multimídia, como IPTV e VoIP. Essa predominância é amenizada quando se levanta a condição da falta de eficiência nos mecanismos de gerenciamento de rede do usuário final.

O Projeto ADAMANTIUM propõe compatibilidade entre a rede IMS e um novo conceito chamado MCMS (*Multimedia Content Management System*), que visa a adaptação dinâmica dos serviços entre as camadas de rede a fim de otimizar a experiência do usuário, no que diz respeito a qualidade de serviço entregue. O MCMS é a principal entidade do projeto e tem como objetivo monitorar em tempo real as estatísticas da rede e o percentual do nível de serviço no terminal do usuário final, para adaptar e controlar a maximização do parâmetro PQoS [1]. Este parâmetro lida com a satisfação do usuário frente ao serviço solicitado e entregue, provendo ao usuário uma variedade de escolhas em potencial, como os níveis de qualidade (baixo, médio e alto), indicação de disponibilidade de serviços e os custos envolvidos [2].

1.2 Objetivos do Trabalho

O objetivo deste trabalho é explorar as arquiteturas envolvidas fazendo um estudo qualitativo, de modo a detalhar as tecnologias relacionadas ao projeto, analisando a viabilidade e os riscos.

1.3 Estrutura da Monografia

Esta monografia está dividida em 6 capítulos. O Capítulo 1 consiste em uma introdução da proposta de trabalho e divisão dos capítulos.

O Capítulo 2 aborda os princípios da rede IMS, que é requisito básico para o entendimento do projeto proposto. São detalhados os nós da rede e suas aplicações, bem como os protocolos envolvidos e a interação com as outras tecnologias presentes.

O Capítulo 3 apresenta um estudo dos principais serviços envolvidos, definindo os conceitos de IPTV, VoIP e PQoS. Especifica os requerimentos funcionais do parâmetro PQoS relacionado aos serviços IPTV e VoIP.

O Capítulo 4 apresenta o foco do trabalho, onde a abordagem principal é o ADAMANTIUM, projeto desenvolvido na Europa, que visa usar a rede IMS para interação com os novos serviços multimídia, baseando-se na satisfação do usuário final. É apresentada a arquitetura de rede, analisando suas entidades e aplicabilidades.

O Capítulo 5 descreve um estudo de caso, onde são feitas análises qualitativas, considerando funcionalidades e riscos do projeto.

O Capítulo 6 é dedicado às considerações finais e conclusões.

Capítulo 2 IMS – IP Multimedia Subsystem

2.1 Introdução

O IMS é uma arquitetura NGN (*Next Generation Network*) que permite a integração entre diferentes redes e serviços, por exemplo, rede celular trafegando serviço multimídia.

Padronizado pelo 3GPP (*Third Generation Partnership Project*), grupo responsável pela normatização das redes móveis de terceira geração. Os protocolos utilizados na arquitetura são padronizados pelo IETF (*Internet Engineering Task Force*) e o ANSI (*American National Standards Institute*). Enquanto o IETF padroniza os protocolos, o 3GPP especifica a integração das redes celulares com o IMS, e o ANSI permite a integração com o sistema legado através de seus protocolos.

O cenário de pré-convergência, conforme a Figura 2.1, mostra uma arquitetura descentralizada, ou seja, uma rede específica para cada tipo de serviço. Este tipo de cenário possui uma rede de acesso (infraestrutura), um controle de sessão e um perfil de usuário para cada tipo de rede.

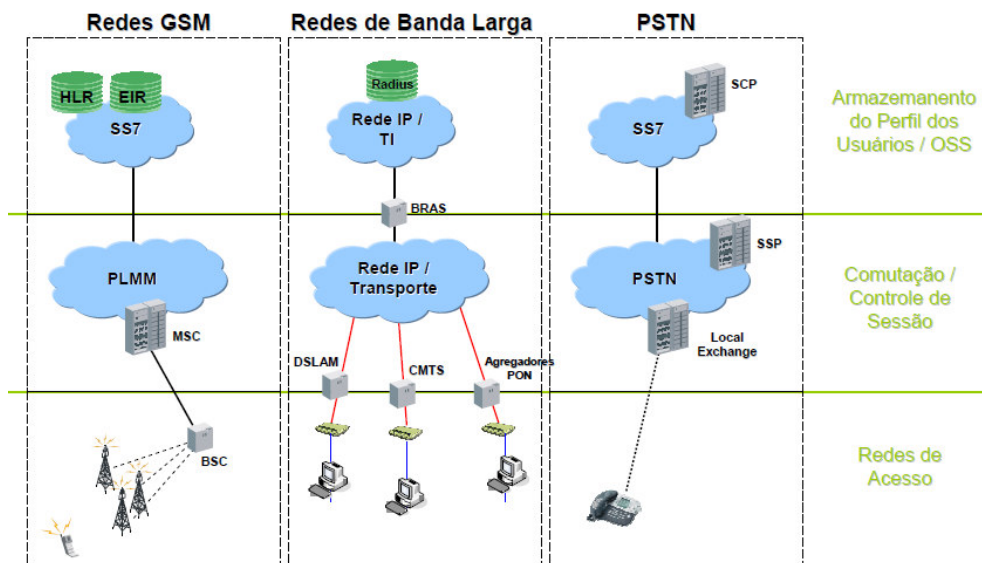


Figura 2.1 - Cenário Pré-convergência [3].

Já no cenário convergente, ou seja, arquitetura IMS, os diversos serviços prestados são tratados através de um controle de sessão único (centralizado), que faz a integração entre as diversas redes de acesso e unifica todos os perfis de usuário relacionados aos serviços, conforme ilustrado na Figura 2.2.

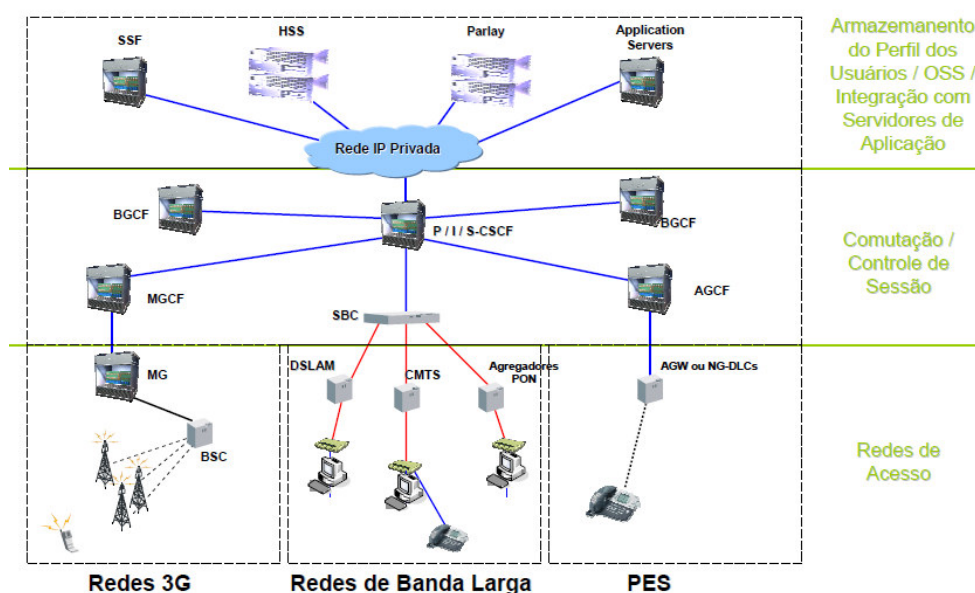


Figura 2.2 - Cenário Convergente [3].

Como objetivos da estrutura IMS, temos [4]:

- Combinar as últimas tendências em tecnologia
- Tornar realidade o paradigma de *Internet* móvel
- Criar uma plataforma comum para o desenvolvimento dos diversos serviços multimídia
- Elaborar um mecanismo para aumentar o incentivo à utilização da rede móvel de pacotes

A arquitetura IMS então, tem o propósito de entregar serviços multimídia sobre a rede IP para o usuário final, sendo o transporte realizado de modo transparente. Para o funcionamento adequado deste tipo de estrutura, são necessários alguns requisitos [5]:

- Suporte ao estabelecimento de sessões IP multimídia
- Suporte para o mecanismo de negociação de parâmetros de QoS (*Quality of Service*)

- Suporte para a interoperabilidade da *Internet* com as redes de comutação por circuito
- Suporte para *roaming*
- Suporte para um controle rígido imposto pela operadora com relação aos serviços entregues ao usuário final
- Suporte para rápida criação de um serviço sem exigência de padronização

2.2 Arquitetura de Rede IMS

Os nós envolvidos na arquitetura de rede IMS não são padronizados pelo 3GPP, o órgão padroniza as funções que podem ser realizadas por estes nós. A Figura 2.3 mostra a visão geral da arquitetura IMS e suas respectivas interfaces.

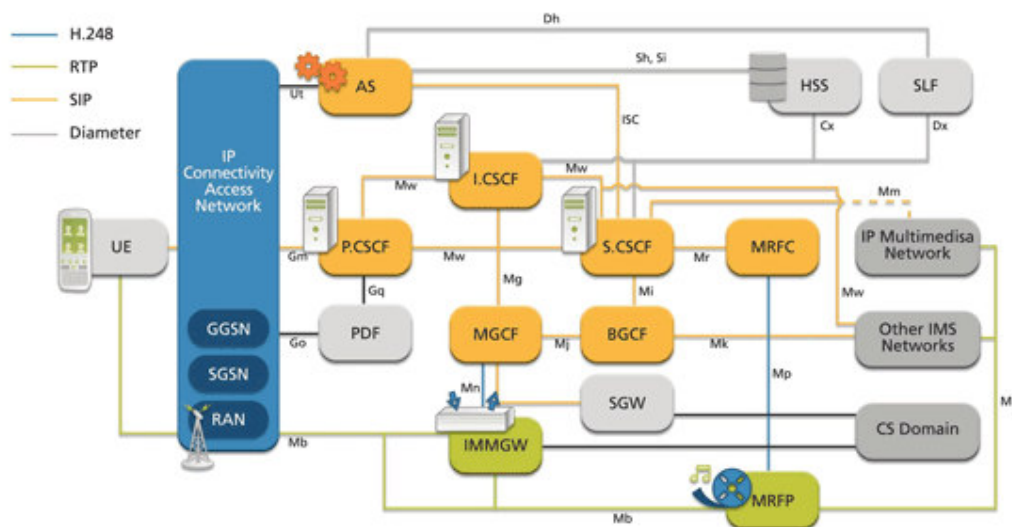


Figura 2.3 - Visão Geral da Arquitetura IMS [6].

Os principais nós são:

- HSS (*Home Subscriber System*): é o banco de dados principal que armazena informações relacionadas ao usuário. Na execução de um serviço uma consulta a este banco de dados é necessária para o recolhimento de informações sobre o perfil do usuário, bem como informações necessárias para manipulação das sessões multimídia.
- SLF (*Subscriber Location Function*): faz a relação entre os endereços dos usuários para um nó HSS.

- *CSCF (Call Session Control Function)*: nó responsável pelo processamento do protocolo SIP na arquitetura IMS. O SIP foi escolhido como o protocolo de inicialização de sessão no IMS. O CSCF é dividido em 3 entidades:
 - *P-CSCF (Proxy – CSCF)*: atua como um SIP *proxy*, roteando chamadas entre terminal e a rede IMS.
 - *I-CSCF (Interrogating – CSCF)*: responsável pela busca das informações de localização do usuário contidas no HSS.
 - *S-CSCF (Serving – CSCF)*: atua como servidor SIP, gerenciando as sessões estabelecidas.
- *AS (Application Server)*: é um servidor que armazena e executa as aplicações utilizando o protocolo SIP.
- *MRFP (Media Resource Function Processor)*: implementa todos os recursos de mídia disponíveis.
- *MRFC (Media Resource Function Controller)*: controla os recursos de mídia contidos no MRFP.
- *MGCF (Media Gateway Control Function)*: controla os *Gateways* de mídia que são responsáveis pela conversão dos protocolos de sinalização (SIP e ISUP - *ISDN User Part*).
- *SGW (Signalling Gateway)*: faz a conversão da sinalização entre SS7 (*Signalling System N° 7*) e sinalização baseada em IP, e vice-versa.
- *BGCF (Breakout Gateway Control Function)*: é relacionado à rede pública pois faz encaminhamento de chamada através da relação com o número de telefone.
- *PDF (Policy Decision Function)*: faz gerenciamento das políticas a serem aplicadas no tratamento dos requisitos de QoS relacionados à interconexão.
- *IMMGW (IMS Media Gateway)*: traduz sinalização de rede de voz em tráfego de mídia sobre rede de dados.

O projeto ADAMANTIUM é desenvolvido sobre a infraestrutura de rede IMS.

Capítulo 3 Definição de Serviços e Parâmetros

3.1 Introdução

Os principais serviços multimídia prestados nos novos modelos de negócios são o IPTV (*Live-IPTV*, *VoD-IPTV – Voice on Demand IPTV*) e o VoIP. A arquitetura proposta envolve o conceito de *PQoS-aware*, que implica em um modelo de atualização dinâmica baseado na entrega de serviço ao usuário final.

3.2 IPTV

O serviço IPTV descreve um mecanismo para transporte de fluxo de vídeo utilizando como ferramenta o protocolo IP. Conforme [7], IPTV é definido como serviços multimídia como: televisão, vídeo, áudio, texto, gráfico e dados, entregues sobre uma rede baseada em IP, que é designada para fornecer o nível requerido de qualidade de serviço, bem como experiência, segurança, interatividade e confiabilidade.

Como pré-requisito para obter os serviços IPTV, o usuário precisa basicamente de acesso à *Internet*, com uma configuração adequada para receber este conteúdo. Os serviços são chamados de *triple play*, que são: *Internet*, Telefone e TV. O IPTV suporta dois tipos de serviços [8]:

- *Multicast* IPTV, que é caracterizado pela transmissão do mesmo conteúdo simultaneamente para vários usuários. Conforme a Figura 3.1, o ISP (*Internet Service Provider*), faz a mediação entre o serviço requisitado pelo usuário e o servidor de conteúdo IPTV. O ISP coleta informações sobre os usuários que estão solicitando um mesmo conteúdo e, a partir disto, faz a busca no servidor IPTV, contido no MSRF (*Media Server Resource Function*), responsável pela geração de serviço IPTV, que contém informações semelhantes a um canal de TV, fazendo a distribuição simultânea através de roteadores.

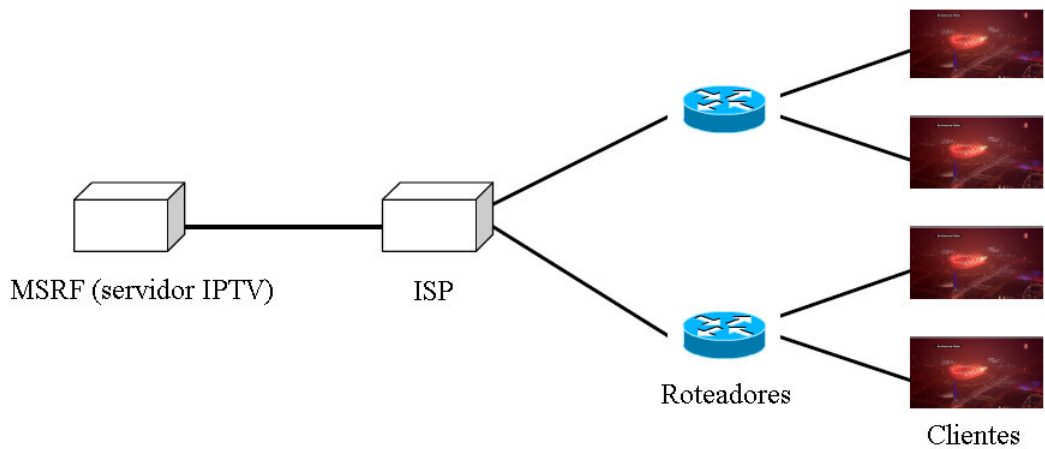


Figura 3.1 - Princípios de Multicast IPTV [8].

- *Unicast* IPTV, também envia conteúdo simultaneamente a vários usuários, porém o conteúdo é diferenciado a cada assinante. Um serviço típico de IPTV é o VoD, que habilita a um usuário o conteúdo específico solicitado. A Figura 3.2 mostra a busca pelo conteúdo no MSRF, que acontece de modo semelhante ao *Multicast*, porém o ISP relaciona cada conteúdo ao assinante que o requisitou, distribuindo através dos roteadores.

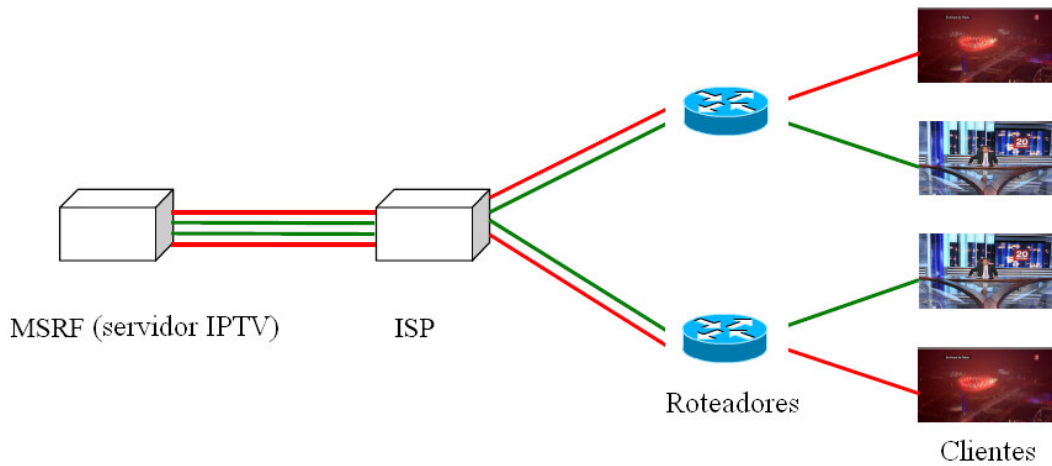


Figura 3.2 - Princípios de Unicast IPTV [8].

3.3 VoIP

Voz sobre IP é um conceito que engloba a transformação da voz em sinal digital para o empacotamento dos dados em uma aplicação IP, dentro da rede de dados. Aplicações de voz em tempo real sobre o protocolo IP já são uma realidade em redes

privadas, onde é preciso exercer um controle sobre a rede, o que não é possível quando se fala da *Internet* atual.

Dentro da arquitetura IMS relacionados aos serviços VoIP, existem os seguintes protocolos [8]:

- SIP (*Session Initiation Protocol*), que é um protocolo de sinalização utilizado para estabelecer uma sessão lógica entre dois pontos, possibilitando a comunicação multimídia como, chamadas de voz e vídeo sobre IP.
- SDP (*Session Description Protocol*) faz a descrição da sessão multimídia prestes a ser iniciada. No IMS, este campo é incluso na carga útil do SIP.
- RTP (*Real-Time Transport Protocol*) foi desenvolvido para transportar informações em tempo real. É adequado para fazer o transporte de informações de áudio e vídeo.
- RTCP (*Real-Time Transport Control Protocol*) faz o monitoramento das mensagens trocadas pelo protocolo RTP, tirando informações sobre a qualidade da rede.

A Figura 3.3 ilustra as mensagens trocadas para estabelecimento de uma chamada VoIP, através do protocolo SIP. O Usuário A envia uma mensagem INVITE para o Usuário B, como um convite para iniciar uma sessão. O terminal do Usuário B envia um aviso de RINGING ao Usuário A, que significa que a requisição chegou, mas ainda não foi aceita. Assim que o Usuário B aceita a chamada, uma mensagem de OK é enviada. Quando esta mensagem é recebida pelo Usuário A, ele comunica que a sessão está estabelecida através de uma mensagem de reconhecimento ACK (*Acknowledge*). Essas mensagens SIP são enviadas e registradas através do *core* IMS, sob gerência do MCMS. Após as trocas de mensagens, é gerado um *link* ponto-a-ponto para a troca do fluxo de mídia.

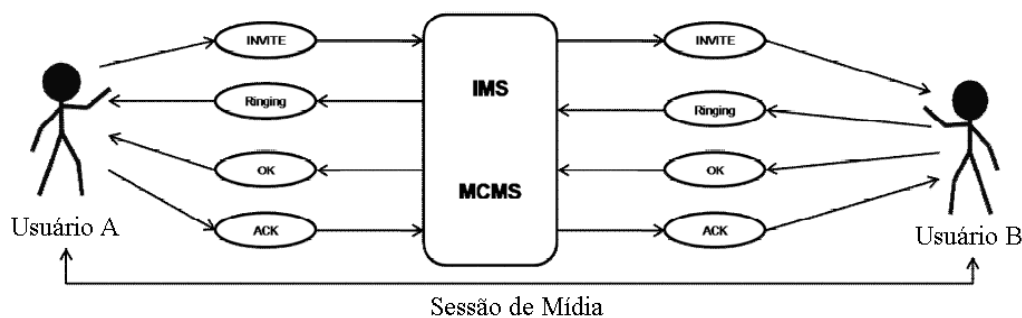


Figura 3.3 - Fluxo de mensagens para estabelecimento de sessão VoIP [9].

3.4 PQoS-aware

O objetivo da garantia de qualidade de serviço em redes IP é fazer com que a rede possa ser utilizada para o transporte de informações variadas, mantendo o comportamento esperado por cada usuário do serviço. Um exemplo é a diferença de comportamento exigido entre uma comunicação de voz (baixo atraso, baixa perda de pacote) e uma aplicação de dados (não exige garantia de atraso, porém não pode ocorrer perda de pacotes).

Entre os parâmetros exigidos para qualidade de serviço, estão:

- Largura de Banda
- Atraso
- Variação do Atraso
- Taxa de Erros
- Perda de Pacotes
- Disponibilidade

Perceived Quality of Service ou PQoS, também conhecido como processo de engenharia de QoE (*Quality of Experience*) é um parâmetro que agrupa as características de QoS e possibilita ao usuário uma variedade de escolhas, como os níveis de qualidade (baixo, médio e alto), de acordo com o conteúdo requerido. A estimativa de PQoS fornece ao provedor de serviço e ao administrador da rede a capacidade de minimizar o armazenamento e os recursos de rede, através da atribuição

dos recursos que são suficientes para manter um determinado nível de satisfação do usuário.

Para obter informações sobre a qualidade percebida no serviço IPTV, o PQoS colhe medidas enquanto o serviços estão sendo executados, com intervalos de tempo pré-definidos, suficientes para obter um resultado completo. Essas medidas são feitas no terminal do usuário, e são parametrizadas pelo operador de rede, executadas em um intervalo de tempo constante, como por exemplo, um intervalo de tempo de 2 segundos [9].

Para serviços VoIP, o PQoS irá medir a qualidade percebida em tempo real. Os valores medidos serão em um intervalo de tempo específico. Um alarme será gerado quando a qualidade de serviço medida cair abaixo de um limiar pré-determinado [9].

Capítulo 4 Projeto ADAMANTIUM

4.1 Introdução

O Projeto ADAMANTIUM, modelo de gerência adaptativa na distribuição de mídia baseado na satisfação do usuário, é um projeto ainda em desenvolvimento criado na Europa. Propõe um modelo baseado na compatibilidade entre a promissora rede IMS e o sistema de gerenciamento de conteúdo multimídia ciente do contexto. O contexto, neste caso, é o PQoS. Segundo [2], no caso de possível distorção do serviço multimídia no terminal do usuário, o PQoS-*aware* será capaz de adaptar dinamicamente e em tempo real a variação dos parâmetros de QoS entre camadas da rede de distribuição (serviços, rede e *link*), como geração de serviço, entrega e utilização. No escopo de otimização e maximização do nível de PQoS entregue, não há interferência na experiência do usuário final, relacionado ao conteúdo que está sendo utilizado. Além disto, o sistema de gerenciamento proposto não apenas melhora o nível de PQoS, como também desempenha uma realocação dos recursos ocupados, com o objetivo de manter o tráfego total constante. Entretanto, o ADAMANTIUM agrega valor para a promoção de serviços multimídia, sob um ambiente propenso a erro, amenizando o custo efetivo e o percentual aceitável na recepção do serviço.

O modelo estrutural proposto pelo ADAMANTIUM pode ser analisado na Figura 4.1, que apresenta uma arquitetura centralizada na rede IMS, sob supervisão da entidade MCMS, que gerencia os módulos de recursos de mídia no nó MSRF, e o módulo de adaptação ao terminal do usuário, TAM (*Terminal Adaptation Module*).

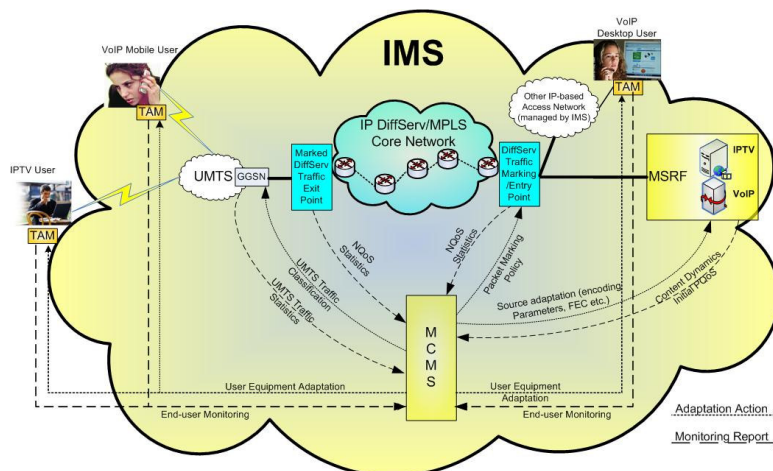


Figura 4.1 - Visão Geral da Arquitetura ADAMANTIUM [1].

4.2 Arquitetura Global ADAMANTIUM

Para executar os serviços com a qualidade proposta, a arquitetura ADAMANTIUM se baseia na entidade central MCMS ciente de PQoS. Deste modo, o MCMS é composto de módulos baseados na sinalização IMS para comunicação, processamento e interação com os nós e interfaces IMS. É responsável pelo monitoramento das estatísticas da rede (*core*, acesso e terminal), geração de serviço no MSRF e, monitora o nível de serviço no terminal do usuário para realizar otimização entre camadas a fim de maximizar a satisfação do usuário [2] [9].

A Figura 4.2 mostra a arquitetura global ADAMANTIUM, descrevendo os nós envolvidos e relacionados ao modelo de gerência MCMS, que são:

- MSRF
- TAM
- MCMS
 - MSMM (*Multimedia Service Monitoring Module*)
 - TNMM (*Transport Network Monitoring Module*)
 - ANMM (*Access Network Monitoring Module*)
 - MSAM (*Multimedia Service Adaptation Module*)
 - TNAM (*Transport Network Adaptation Module*)
 - ANAM (*Access Network Adaptation Module*)

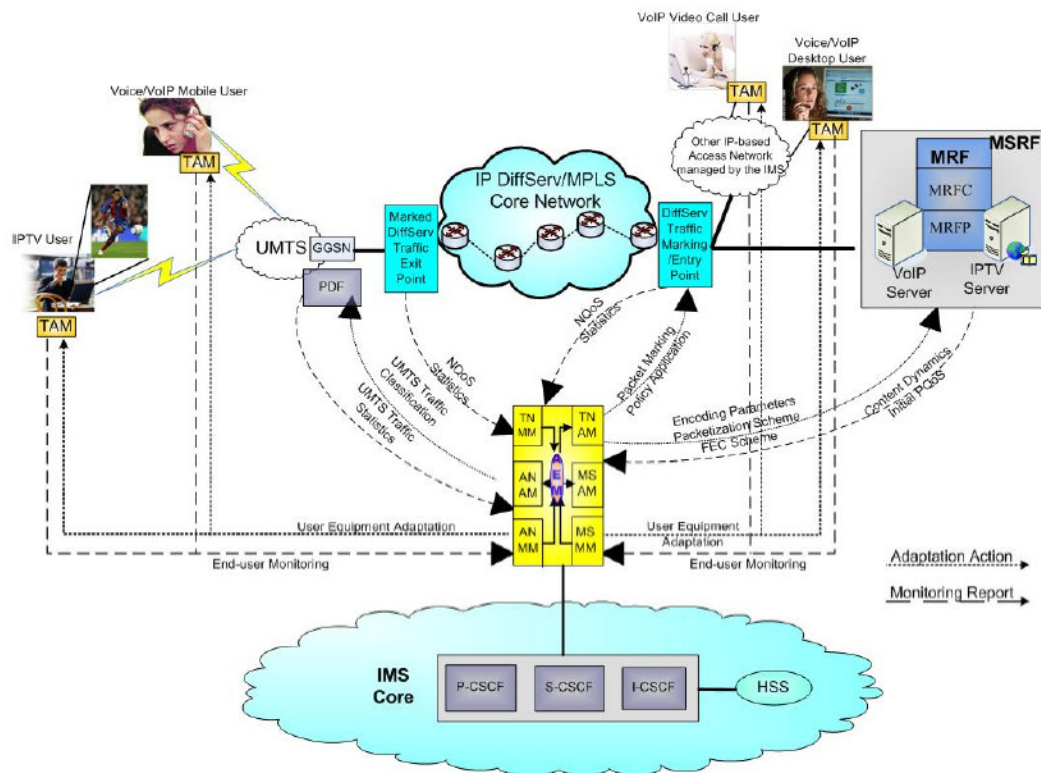


Figura 4.2 - Arquitetura ADAMANTIUM MCMS [9].

O MSRF é responsável pelo gerenciamento das sessões, sinalizações e *streaming* das aplicações VoIP e IPTV. Monitora parâmetros de codificação, *streaming* e respectivos valores de FEC (*Forward Error Correction*).

O TAM é um módulo de adaptação que será integrado ao terminal usuário, fazendo a interação com um dos nós do MCMS mais apropriado para o tipo de serviço requisitado, restrito aos terminais com PQoS habilitado. Tem funções de monitoramento e adaptações de acordo com os parâmetros de PQoS analisados nas mensagens enviadas e recebidas pelo MCMS, como por exemplo o número de quadros no pacote, o tipo de *codec* utilizado, taxa de bits, etc.).

O MCMS é dividido em 6 módulos, conforme a Figura 4.3. Esses módulos são divididos em funções de monitoramento e adaptação.

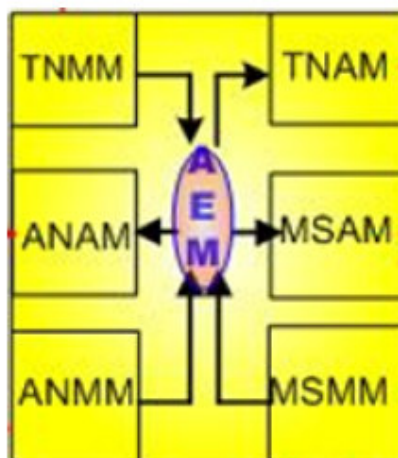


Figura 4.3 - Módulos do MCMS [10].

As funções de monitoramento incluem o TNMM, MSMM e ANMM. Já as funções de adaptação incluem o ANAM, MSAM e TNAM. Todos estes nós são baseados em um módulo central de decisão, chamado AEM (*Action Engine Module*), que através do monitoramento das estatísticas da rede, decide qual adaptação ótima deve ser realizada [10].

O TNMM é usado durante o procedimento de adaptação dinâmica entre camadas para o monitoramento de estatísticas de rede como perda de pacotes, atraso e variação do atraso, realizado no *core DiffServ/MPLS (Multi Protocol Label Switching)* da rede de transporte.

O MSMM monitora as sessões através do CSCF, módulo IMS. É o único nó MCMS que é ativado no momento em que o serviço é requisitado.

O ANMM monitora as estatísticas de cada nó da rede UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), que são atualizadas frequentemente no sistema de gerência de desempenho da rede.

O ANAM aplica na rede UMTS as ações de adaptação decididas pelo AEM, através do módulo PDF da rede IMS.

O MSAM realiza ações de adaptação entre equipamento do usuário e o MSRF, para serviços IPTV ou aplicações VoIP, relacionadas aos parâmetros de codificação e decodificação, como *buffer*, taxa de bits, empacotamento de dados, etc.

O TNAM aplica as ações de adaptação do *core DiffServ/MPLS* através do IMM (*Internal Marking Module*), responsável pela tradução das ações do TNAM em comandos DiffServ/MPLS.

4.3 Análise Qualitativa

Do ponto de vista do operador de rede a maior preocupação é o problema de qualidade dos serviços que serão entregues aos usuários, pois demandam um projeto desafiador contendo técnicas e mecanismos sofisticados para a satisfação do usuário, resultando assim no aumento do número de assinantes. Esta perspectiva é um modelo de interesse tanto do operador de rede quanto dos usuários, e precisa ser balanceado entre os dois lados, e o desafio neste caso é encontrar uma política de maximização do serviço e da rede. Isto inclui [11]:

- Custo envolvido na entrega do serviço com qualidade aos usuários
- Estratégia de preço levando em consideração o balanceamento entre demanda e custos
- Perfil dos usuários
- Densidade de usuário por área

Para os fabricantes de infraestrutura, é preciso uma boa estratégia em relação ao mercado e aos clientes, considerando:

- Manter os atuais clientes e buscar novas oportunidades
- Aumentar o círculo de parcerias
- Agregar valores nos serviços já oferecidos

Para isto, é importante oferecer equipamentos com tecnologia e inteligência suficientes para prover os serviços que atendam aos requisitos mínimos de projeto, incluindo os alarmes de gerenciamento de PQoS.

Do ponto de vista do provedor de conteúdo, para serviços IPTV é importante tomar conhecimento do perfil de cada ambiente de operação para traçar uma estratégia de distribuição do serviço, além de proporcionar qualidade nas aplicações oferecidas. A distribuição deste serviço requer banda larga e o provedor deve oferecer flexibilidade, endereçamento e interatividade associada à *Internet* aos usuários.

Já para os serviços VoIP, a principal estratégia é manter a qualidade do serviço constante, proporcionando mecanismos para não permitir a queda do limiar de qualidade, gerenciando todos os requisitos envolvidos.

A grande preocupação das prestadoras de serviços é oferecer um conteúdo de qualidade envolvendo baixo custo, porém obtendo um retorno a longo prazo. Isso exige um conjunto de ações que incluem desde o *marketing* de distribuição até a escolha da tecnologia envolvida.

Capítulo 5 Cenários e Análise de Riscos

5.1 Introdução

Este Capítulo traz uma descrição de um cenário que relacionada e adapta as redes IMS e ADAMANTIUM através de um caso de requisição de serviço multimídia. O cenário apresentado foi baseado em análise do fluxo de mensagens descritas em artigos científicos, encontrados em [1] [2].

5.2 Estudo de Caso

Considerando um cenário onde será feita requisição de um serviço multimídia, que exige um nível de PQoS específico, o primeiro passo é o usuário possuir um terminal integrado ao módulo TAM para escolher corretamente o nó do MCMS que prestará o serviço. Então, a primeira interação é com o nó P-CSCF da rede IMS, que trata da autorização e encaminhamento da sessão. O P-CSCF faz comunicação com o MSMM (parte do módulo MCMS da rede ADAMANTIUM), através de mensagens baseadas em protocolos IMS (SIP/SDP ou Diameter), deste modo, ele monitora a sessão desde o momento da requisição. Assim que a sessão é estabelecida, o P-CSCF comunica com o S-CSCF, nó que mantém a sessão e informa ao MCMS sobre a viabilidade da sessão. O tempo ocioso entre a requisição e o estabelecimento da sessão é essencial para questões de escalabilidade pois, neste momento, não são consumidos recursos de rede.

O MCMS monitora a atividade da sessão através do S-CSCF aguardando receber os alarmes de degradação do PQoS, vinda do terminal do usuário, indicando má qualidade percebida e má experiência do usuário.

Durante a sessão, há um monitoramento em tempo real dos valores de CNR (*Carrier-to-Noise Ratio*) e dos níveis de PQoS no terminal do usuário, realizados através de um *software* de aplicação, enquanto este nível estiver abaixo de um limiar específico.

Uma vez que o MCMS entrou no modo ativo, as estatísticas de QoS são reportadas a ele através dos módulos ANMM e TSMM. Quando se trata de parâmetro de codificação e decodificação, são enviados através do módulo MSMM.

Após ser realizada a fase de monitoramento, inicia-se a fase de adaptação dos parâmetros que foram monitorados, através dos módulos MSAM, TNAM e ANAM.

Esta fase tem como objetivo de tratar o erro verificado durante o serviço de multimídia, juntamente com as políticas de tráfego do UMTS e *DiffServ*/MPLS através de mais níveis de QoS. Então, o AEM processará todas as estatísticas recebidas pelos nós de monitoramento a fim de definir ações de adaptação na rede, visando a otimização do QoS, que trará maior satisfação do usuário sem alterar totalmente o tráfego do serviço.

Os módulos do MCMS precisam estar preparados para tomar decisões através de integração com os mecanismos de inteligência artificial, pois uma outra proposta do projeto ADAMANTIUM é a pesquisa e desenvolvimento de métodos como: algoritmo genético, redes neurais e sistemas especialistas, para propor um método de decisão inteligente partindo do AEM.

5.3 Análise de Riscos

Analisando o projeto ADAMANTIUM e explorando a infraestrutura IMS, com a utilização do parâmetro PQoS e as técnicas de adaptação dinâmica entre camadas, alguns riscos são identificados por ser um projeto ainda teórico e em desenvolvimento.

Assim como são identificados os riscos, alguns planos são traçados para solucionar possíveis falhas. Conforme [11], pode-se considerar como um risco a interação do módulo TAM e os parâmetros de PQoS nos terminais móveis e, a comunicação das interfaces entre o MCMS e os módulos IMS.

Como proposta de solução, existe um projeto de desenvolver terminais móveis com capacidade para executar sistemas operacionais apropriados com capacidade de responder às interações com os módulos. Além disto, o ADAMANTIUM tem um projeto de adição de novos módulos caso as entidades atuais apresentem falhas, ou não correspondam ao que foi proposto.

Capítulo 6 Conclusão

O projeto ADAMANTIUM vem como uma proposta de arquitetura robusta, baseada na implementação de módulos que complementam e fazem interação com a já existente estrutura IMS.

O escopo do projeto traz a preocupação com os novos serviços oferecidos em relação à qualidade de entrega do conteúdo diretamente ligada ao perfil e à satisfação do usuário. Esses novos serviços são basicamente IPTV e VoIP. A estratégia principal é a utilização de mecanismos para fazer uma análise em tempo real do tráfego escoado durante a entrega dos serviços multimídia, resultando em um sistema que garante uma qualidade de serviço adaptativa que visa a otimização da experiência do usuário.

A ideia principal da estrutura se apresenta como inovadora, porém fazendo uso da rede já padronizada IMS, o que facilita na implementação do projeto quando se fala em infraestrutura. Os novos módulos adicionados já vêm com a variedade de protocolos necessários para a comunicação interna e, caso seja notada a falta de alguma interação, mais módulos podem ser adicionados, de acordo com o conceito de escalabilidade. No que diz respeito à entrega dos serviços com a qualidade exigida, o conceito de PQoS é aplicado durante toda comunicação da rede. Este conceito se baseia na análise e otimização dinâmica dos parâmetros de QoS exigidos a cada tipo de serviço, levando em consideração o perfil de usuário que é coletado sob amostras de interação na rede, chamado de experiência do usuário.

O grande desafio dessa proposta é a implementação de um sistema inteligente que atenda à todas as exigências para traçar estes perfis e manter a estratégia de otimização dinâmica dos parâmetros necessários. O ideal é um desenvolvimento dentro do próprio projeto de sistemas de inteligência artificial que integrem aos módulos de rede implementados, para que estes ganhem a autonomia necessária de uma rede do futuro.

Referências Bibliográficas

- [1] KOUMARAS, H.; KOURTIS, A.; “**Perceptually Enabled and User Centric IMS Architecture: The ADAMANTIUM Project**”. TEMU2008, Int. Conf. On Telecommunications and Multimedia. Ierapetra, Crete, Greece, 16-18 July 2008.
- [2] KOUMARAS, H.; NEGROU, D.; LIBERAL, F.; ARAUZ, J.; KOURTIS, A.; “**ADAMANTIUM Project: Enhancing IMS with a PQoS-aware Multimedia Content Management System**”. 2008 IEEE-TTTC International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR 2008). Cluj-Napoca, Romania, 22-25 May 2008.
- [3] YAMAMOTO, F. Y.; “**IMS IP Multimedia Subsystem**”. Publicado em: 14 de Maio de 2007.
- [4] CAMARILLO, G.; GARCÍA-MARTIN, M. A.; “**The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS)**”. John Wiley and Sons, Ltd., 2004.
- [5] 3GPP, “**Service Requirements for the Internet Protocol (IP) Multimedia Core Network Subsystem**”; Stage 1. TS 22.228, 3rd Generation Partnership Project (3GPP).
- [6] www.radvision.com. Acesso em: Novembro/2009.
- [7] O’DRISCOLL, G.; “**Next Generation IPTV Services and Technologies**”. John Wiley and Sons, Ltd., 2008.
- [8] Deliverable D2.3, “**Definition and Specifications of IPTV and VoIP Services**”. Disponível em: www.ict-adamantium.eu/deliverables.html. Acesso em: Novembro/2009.
- [9] Deliverable D2.1, “**Overall System Architecture and Specifications**”. Disponível em: www.ict-adamantium.eu/deliverables.html. Acesso em: Novembro/2009.
- [10] Deliverable D2.2, “**MCMS Definition and Specifications**”. Disponível em: www.ict-adamantium.eu/deliverables.html. Acesso em: Novembro/2009.
- [11] Deliverable D6.3, “**Report on Business Plan**”. Disponível em: www.ict-adamantium.eu/deliverables.html. Acesso em: Novembro/2009.