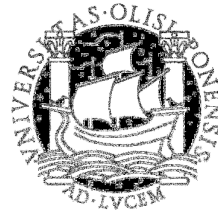


UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática



Home Entertainment:
Desenvolvimento de *Backwards Recording* e
reestruturação do Vídeo *On Demand*

Zhan YuGuo

(Versão Pública)

Mestrado em Engenharia Informática

2007

UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Ciências
Departamento de Informática



Home Entertainment:
Desenvolvimento de *Backwards Recording* e
reestruturação do Vídeo *On Demand*

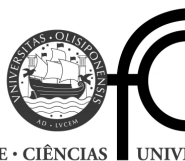
Zhan YuGuo

(Versão Pública)

Orientador pela Nokia Siemens Networks: Eng. Elvino Andrade
Orientadora pela FCUL: Prof. Dra. Teresa Chambel

Mestrado em Engenharia Informática

2007



FACULDADE • DE • CIÊNCIAS UNIVERSIDADE • DE • LISBOA

Declaração

Zhan YuGuo, aluno nº 28297 da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, declara ceder os seus direitos de cópia sobre o seu Relatório de Projecto em Engenharia Informática, intitulado "Home Entertainment: Desenvolvimento de Backwards Recording e reestruturação do Vídeo On Demand", realizado no ano lectivo de 2006/2007, à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para o efeito de arquivo e consulta nas suas bibliotecas e publicação do mesmo em formato electrónico na Internet.

FCUL, 31 de Maio de 2007

Élvio Andrade, supervisor do projecto de Zhan YuGuo, aluno da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, declara concordar com a divulgação do Relatório do Projecto em Engenharia Informática, intitulado "Home Entertainment: Desenvolvimento de Backwards Recording e reestruturação do Vídeo On Demand".

Lisboa, 31 de Maio de 2007

Agradecimentos

Aos meus orientadores, professora Teresa Chambel e Élvio Andrade, uma palavra especial de apreço pelo apoio e coordenação ao longo do estágio.

Aos colegas, António Santana, Carlos Cardoso, David Carneiro, João David, João Pato, Lúcio Lourenço, Marco Soeima, Nuno Meira, Nuno Oliveira, Paulo Rafael, Paulo Soares, Pedro Oliveira, Rui Martinho, Susana Cabaço e Susana Mira, obrigado a todos pela ajuda na integração na equipa e nas actividades desenvolvidas.

À minha família e amigos uma palavra de gratidão pelo apoio incondicional que sempre me deram.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

No mercado competitivo das telecomunicações, os serviços de valor acrescentado têm um papel decisivo no sucesso do negócio. Os benefícios da banda larga, aliada a evolução do mercado televisivo, permitem aos operadores fornecer um conjunto inovador de serviços utilizando a plataforma de *Internet Protocol Television*.

Este documento é a versão pública do relatório que descreve o trabalho realizado no projecto “*SURPASS Home Entertainment*” (HES) da Nokia Siemens Network Portugal, com ênfase em *Home Entertainment* na área de *Internet Protocol Television*, no âmbito da disciplina Projecto em Engenharia Informática do Mestrado em Engenharia Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

O projecto HES é constituído por diversos módulos referentes a cada serviço específico. Este documento reflecte o trabalho desenvolvido na funcionalidade de *Time Shift TV* para a implementação de uma nova funcionalidade denominada de *Backward Recording*, permitindo um novo modo de gravação de conteúdos; e a reestruturação do módulo de vídeo *On Demand* tendo como principais objectivos a definição de uma interface funcional e a redução de dependências em relação aos restantes módulos do sistema. Com a concretização da reestruturação, conseguiu-se separar a lógica de negócio da interface gráfica no projecto HES 3.0.

Palavras-chave: *Home Entertainment, Internet Protocol Television, Backward Recording, vídeo On Demand*

Abstract

In the competitive telecommunication's market, value added services have a decisive role in business success. The benefits of broadband, allied with evolution of the television market, allow the operators to supply an innovative set of services using the Internet Protocol Television platform.

This document is the public version that describes the work developed in the “*SURPASS Home Entertainment*” (HES) project at Nokia Siemens Network Portugal. The emphasis of the project being Home Entertainment in the area of Internet Protocol Television, undertaken as a project for the Master of Engineering Computer Science degree at the University of Lisbon Faculty of Sciences.

The HES project has diverse modules referring to each specific service. This document reflects the work developed in the Time Shift TV module for the implementation of new functionality called “Backward Recording”, which provides a new mode to record TV contents. This also included work restructuring the video On Demand module, whose main objectives were the definition of a functional interface and the reduction of dependences to the remaining modules of the system. The separation of the application logic from the graphical user interface was achieved after restructuring the video On Demand module in the HES 3.0 project.

Keywords: Home Entertainment, Internet Protocol Television, Backward Recording, video On Demand

Conteúdo

1. Introdução	1
1.1. Motivação	2
1.2. Apresentação da empresa	3
1.3. Objectivos	3
1.4. Organização do relatório	4
2. Metodologia e Calendarização	7
2.1. Estrutura funcional	7
2.2. Planeamento	7
3. Contexto	11
3.1. Conceitos	11
3.1.1. IPTV – Internet Protocol Television	11
3.1.2. VOD – Vídeo On Demand	14
3.2. Trabalho Relacionado	15
3.3. SURPASS Home Entertainment	19
3.3.1. HES: Funcionalidades	19
3.3.2. HES: Arquitectura global	20
3.3.3. HES: Arquitectura do Myrio middleware	20
4. Trabalho realizado	23
4.1. Backwards Recording	23
4.1.1. Desenho	23
4.1.2. Implementação	24
4.1.2.1. Ecrã de activação	24
4.1.2.2. Processo de Backwards Recording	25
4.1.3. Testes	26
4.2. Reestruturação do módulo de Vídeo On Demand	26
4.2.1. VOD: Application Abstraction Layer (AAL)	26
4.2.2. VOD: Business Logic (BL)	26
4.2.3. Desenho da Reestruturação	27

4.2.4. Implementação	28
4.2.5. Testes	28
5. Conclusão	29
5.1. Resultados	29
5.2. Trabalho futuro	30
5.3. Apreciação final	30
Bibliografia	31
Lista de Acrónimos	33

Lista de Figuras

Figura 2.1: Mapa de Gantt do plano de trabalho	9
Figura 3.1: Principais componentes de uma plataforma IPTV	12
Figura 3.2: Arquitectura e funcionamento do VOD	14
Figura 3.3: Interface Myrio TotalManage	21
Figura 4.1: Desenho da construção do ecrã de activação	24
Figura 4.2: Ecrã de activação do <i>Backward Recording</i>	25
Figura 4.3: Desenho da reestruturação do VOD	27

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Descrição do planeamento	8
--	---

Capítulo 1

Introdução

O conceito tradicional da televisão como nós a conhecemos está a mudar. A plataforma televisiva, desde os conteúdos até aos mecanismos de emissão, mudaram com a evolução da tecnologia. Actualmente, é comum a transmissão televisiva via satélite e rede cabo. A introdução da tecnologia IPTV, *Internet Protocol Television*, proporciona uma nova plataforma de difusão e alterações ao nível dos serviços e dos conteúdos. A primeira transmissão televisiva pela internet foi feita pela rede americana abc em 1994. Os utilizadores usavam o software *CU-SeeMe*, precursor do *Netmeeting* que permitia decodificar sinais digitais de vídeo recebidos, e deste modo podiam assistir ao programa.

IPTV é uma tecnologia onde os serviços de televisão digital e outros conteúdos multimédia são disponibilizados aos utilizadores através da Internet, usando o protocolo IP por meio de uma ligação de banda larga. A plataforma IPTV só começou a ser idealizada com a evolução e difusão da banda larga, pois este fornece o suporte tecnológico necessário à qualidade e fiabilidade dos serviços. A ideia é aproveitar os serviços já disponíveis de banda larga para propôr um novo conceito de televisão. A banda larga define-se pelo seu acesso rápido, e pode ser vista como uma forma de prover entretenimento e serviços diferenciados. O conceito de *triple play* (voz, dados e vídeo) abre novas possibilidades e áreas de negócio muito aliciantes para as operadoras de telecomunicações.

Sem abandonar o formato de televisão tradicional, a IPTV passou a incorporar funcionalidades e características típicas do mundo da informática. O sinal televisivo tornou-se digital e as imagens e os sons são codificados em padrões para o vídeo digital, como a norma MPEG. Tomando em consideração a panorâmica nacional, actualmente a tecnologia ADSL2+ ou transmissão por Cabo permitiu ultrapassar as larguras de banda de 2 Mbps (o mínimo técnico indispensável à IPTV) fornecendo infra-estruturas

técnicas indispensáveis à difusão e viabilidade da IPTV. Para além da largura de banda necessária para aceder ao IPTV, o utilizador necessita de um dispositivo designado de *Set-top box* que permite a descodificação do sinal de IPTV proveniente da rede. Em contrapartida, o prestador do serviço necessita de um servidor constituído por um conjunto de aplicações de controlo que permite gerir, não só os conteúdos das transmissões televisivas, mas também associar aos programas de televisão um conjunto de novas funcionalidades. Cabe a essa camada de software a gestão da configuração do sistema e o controlo dos conteúdos e serviços a disponibilizar.

Com a plataforma IPTV, são introduzidas novas funcionalidades como a pesquisa de programas, guia de programação electrónica, conteúdos de vídeo *On Demand* e a agenda de gravações, que aumentam de uma forma significativa a interactividade da Televisão como a conhecemos hoje em dia. O paradigma do espectador passivo, que recebe uma emissão determinada pela operadora, sem possibilidade de definir quando e como quer assistir um programa, está prestes a mudar. A convergência entre a programação televisiva e as capacidades de interactividade da Internet constitui uma forma de evolução da televisão como a conhecemos agora sobre novas plataformas tecnológicas.

1.1 Motivação

O projecto foi realizado durante um estágio de nove meses na Nokia Siemens Networks Portugal integrado no projecto “*SURPASS Home Entertainment*” (HES). O projecto HES pretende fornecer uma solução líder de mercado de *Home Entertainment* sobre a plataforma de IPTV. A necessidade de oferecer serviços de elevada qualidade, e um produto inovador no sentido de agregar e melhorar as funcionalidades básicas, adicionando serviços de valor acrescentado, são as motivações principais para este projecto, com intuito de proporcionar inovação e a evolução do mercado de IPTV.

1.2 Apresentação da Empresa

Fundada em 1847 em Berlim na Alemanha, e após mais de século e meio de evolução, a Siemens é hoje em dia uma das maiores e mais prestigiadas empresas de electricidade, electrónica e telecomunicações do mundo. Com 500 centros de produção em 50 países e presença em 190 países, a Siemens está representada em todo o mundo. Portugal dispõe de duas unidades fabris e centros de investigação e desenvolvimento de software em Lisboa, Aveiro e Porto.

A filosofia da empresa baseia-se na inovação e mudança constante. Nada é definitivo. Procuram-se incessantemente novas soluções, de modo a alcançar e garantir a liderança no mercado. Actualmente, a Siemens desenvolve o seu negócio nas áreas de Informação e Comunicações, da Energia, da Automatização e Controlo, da Medicina e dos Transportes.

Em Abril de 2007, a *Siemens Networks* e a *Nokia Networks Business Group* juntam-se de forma a constituir uma poderosa companhia de telecomunicações denominada *Nokia Siemens Networks* (NSN). A nova empresa pretende ser líder mundial em comunicações (*ranking* actualmente liderado pela Ericsson), com posição de destaque nos segmentos em crescimento de infra-estrutura e serviços de redes fixas e móveis, dispondo de uma potencialidade de convergência fixo-móvel de nível mundial. O investimento em Investigação e Desenvolvimento constitui um dos pontos fortes da NSN Portugal. Esta abrange diversas áreas de negócio, denominadas OG (*Operational Groups*), entre os quais se destaca o OG HE (*Home Entertainment*) onde o projecto será inserido.

1.3 Objectivos

A realização de um projecto no contexto da disciplina de Projecto em Engenharia Informática do Mestrado em Engenharia Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa destina-se a aprofundar os conhecimentos na área especializada do “*software*”, partindo da sólida base científica e tecnológica conferida pela Licenciatura. O Mestrado em Engenharia Informática assume igualmente como

objectivo fundamental formar profissionais que satisfaçam os padrões de qualidade adoptados no espaço europeu [Site Fcul, 2007].

O projecto HES tem como objectivo desenvolver uma solução que permite o operador de IPTV disponibilizar um conjunto de serviços diferenciados na área de *Home Entertainment*. O núcleo do sistema é organizado por módulos que correspondem a estes serviços.

O trabalho realizado enquadra-se no desenvolvimento dos módulos de *Time Shift TV* (TSTV) e vídeo *On Demand* (VOD). Pretende-se a implementação em Java de uma nova funcionalidade no sistema designada por *Backwards Recording* na área de gravação de vídeo em tempo real, ligada ao TSTV.

No módulo de vídeo *On Demand*, numa primeira fase, o objectivo é estabilizar o código. A fase de reestruturação inicia-se com uma análise profunda ao sistema actual, envolvendo a discussão de opções de implementação e análise dos riscos envolvidos na reestruturação do código existente. A integração com a camada de apresentação e as dependências com os restantes módulos do sistema são consideradas tarefas de grande importância.

No HES 3.0, o objectivo é definir e desenvolver um conjunto de APIs que exportem as funcionalidades de cada módulo do sistema, de modo que a lógica de negócio se torne completamente independente da tecnologia gráfica utilizada no desenvolvimento da UI.

1.4 Organização do Relatório

O trabalho desenvolvido tem um carácter confidencial e por esse motivo este documento constitui o **resumo** do relatório que descreve o trabalho realizado no âmbito da disciplina Projecto em Engenharia Informática do Mestrado em Engenharia Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

O presente documento é composto pelos seguintes capítulos:

Capítulo introdutório, em que se apresentam a motivação, os objectivos do projecto e o contexto subjacente; Segundo capítulo referente à metodologia utilizada no desenvolvimento e ao planeamento efectuado para o concretizar; Os conceitos técnicos, as plataformas de IPTV existentes no mercado e a solução da Nokia Siemens Networks, são descritos no terceiro capítulo; O trabalho realizado encontra-se no quarto capítulo, referente à implementação do *Backward Recording* no módulo *Time Shift TV* e à reestruturação do módulo de vídeo *On Demand*; Por fim, um capítulo no qual são apresentadas as conclusões e possibilidades de melhoramentos futuros.

Capítulo 2

Metodologia e Calendarização

O projecto *SURPASS Home Entertainment* segue o modelo de desenvolvimento de software em cascata. Devido a questões de confidencialidade, não podemos apresentar os processos que o compõem.

2.1 Estrutura Funcional

O projecto *SURPASS Home Entertainment* adopta uma estrutura matricial, de forma a delegar autoridade nos diversos líderes de cada equipa para coordenarem recursos e tarefas. Para cada área funcional, existe o conceito de coordenador, responsável por uma determinada funcionalidade do sistema. Integro a equipa do Eng. Paulo Soares e estou inserido no grupo funcional *On Demand* responsável pelos conteúdos vídeo e áudio.

2.2 Planeamento

O plano de trabalho foi elaborado no início do estágio pelo Eng. Élvio Andrade em sintonia com os coordenadores das equipas de CPVR e VOD. A descrição das tarefas e a duração de cada uma encontra-se na tabela seguinte.

Tarefas	Início	Fim	Duração (semanas)	Descrição
Integração	01-09-2006	22-09-2006	3.2	Integração no ambiente e na equipa de desenvolvimento.
Leitura de documentos	01-09-2006	08-09-2006	1.2	Leitura de documentos sobre o projecto e funcionalidades existentes.
HES 2.2 Manutenção	11-09-2006	22-09-2006	2	Contacto com o código fonte e resolução de problemas reportados.
CPVR Backward Recording	25-09-2006	22-12-2006	13	Desenvolvimento do modo de gravação Backward Recording.
Design	25-09-2006	13-10-2006	3	Desenho da funcionalidade.

Implementação	16-10-2006	24-11-2006	6	Implementação em Java.
Testes funcionais	27-11-2006	08-12-2006	2	Testes funcionais sobre a funcionalidade desenvolvida.
Manutenção	11-12-2006	22-12-2006	2	Resolução de possíveis problemas reportados pela equipa de testes.
HES 3.0 OnDemand	25-12-2006	25-05-2007	22	Reestruturação do módulo de Vídeo On Demand.
Análise Funcional	25-12-2006	19-01-2007	4	Análise das dependências e impactos nos outros módulos do sistema.
Design	22-01-2007	09-02-2007	3	Desenho da funcionalidade.
Implementação	12-02-2007	03-04-2007	7.4	Implementação em Java.
Testes funcionais	05-04-2007	25-04-2007	3	Testes funcionais sobre a funcionalidade desenvolvida.
Manutenção	26-04-2007	25-05-2007	4.4	Resolução de possíveis problemas reportados pela equipa de testes.

Tabela 2.1: Descrição do planeamento

Com o empenho e a organização de toda a equipa foram cumpridas todas as entregas dentro do prazo estipulado inicialmente. De salientar, a tarefa de manutenção do HES 2.2 acabou por constituir uma tarefa transversal ao longo do estágio, realizado em paralelo com as restantes tarefas. Em relação à elaboração do relatório, este foi realizado no mês de Maio.

O mapa de Gantt correspondente ao planeamento encontra-se na figura seguinte.

Capítulo 3

Contexto

Neste capítulo apresentam-se os conceitos de *Internet Protocol Television* e *Vídeo On Demand*, bem como o suporte tecnológico e as soluções já existentes nessa área, incluindo a solução da *Nokia Siemens Networks*.

3.1 Conceitos

Apresenta-se as duas subsecções seguintes a descrição do conceito e plataforma tecnológica subjacente ao IPTV e *Vídeo On Demand*. São identificados os componentes que constituem cada plataforma e as respectivas funcionalidades.

3.1.1 IPTV - *Internet Protocol Television*

A IPTV é uma plataforma tecnológica para distribuição de serviços multimédia utilizando o protocolo IP por meio de uma ligação de banda larga. Para além disponibilização de serviços de televisão digital, abrange amplas funcionalidades, desde a aquisição, a codificação / decodificação, ao controlo de acesso e gestão de conteúdos, filmes *On Demand*, gravação de programas e serviços interactivos multimédia.

Com a evolução e a introdução da IPTV, espera-se o impacto no mercado a nível de:

Conteúdos

- A facilidade de acesso aos conteúdos potencia o crescimento da procura.

Convergência

- Possibilidade de oferta de serviços distintos através do mesmo suporte e utilizando o mesmo protocolo.

Interactividade

- Comunicação bidireccional inerente às redes IP irá possibilitar formas mais avançadas de interacção.

Personalização

- O aumento nos níveis de interacção e troca de informação entre o consumidor e o fornecedor de serviços.
- A distribuição direccionada permite a entrega de serviços para um único consumidor ou para grupos restritos com determinada configuração de perfil.

Arquitectura

Um sistema de IPTV é constituído por um conjunto de componentes em que o operador garante a distribuição do conteúdo e o cliente realiza a recepção do serviço proveniente da rede. Do lado do operador ou fornecedor do serviço, são essenciais os servidores de vídeo e sistemas de protecção e distribuição de conteúdos. No terminal do cliente, é necessário equipamento de recepção com o software específico para usufruir do serviço.

A figura seguinte ilustra os principais componentes de uma plataforma IPTV.

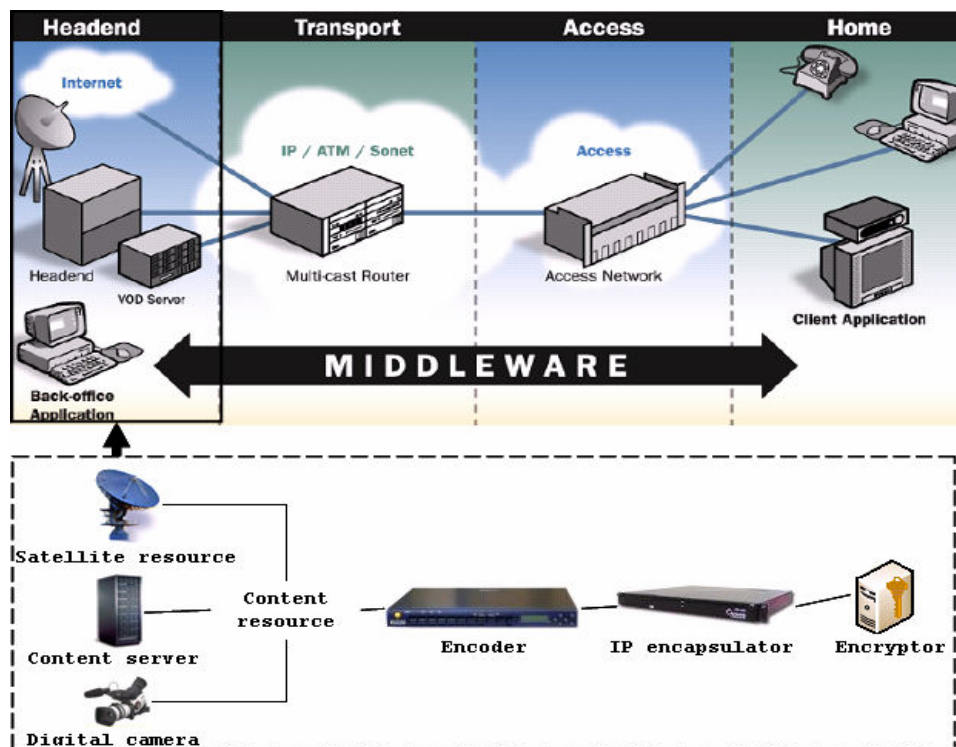


Figura 3.1: Principais componentes de uma plataforma IPTV

Headend

O *Headend* é o nível onde o conteúdo linear (programação TV difundida) e o conteúdo *On Demand* são recebidos e formatados para distribuição na rede IP. Os conteúdos são recebidos de fontes diversas, como transmissão digital por satélite ou produtores de conteúdos, e os mesmos são codificados utilizando esquemas de codificação padrão como MPEG-2 ou MPEG-4. Após a codificação, o conteúdo é “encapsulado no protocolo IP”, ou seja, convertido num formato de pacotes e cifrado, de modo a ser transmitido pela rede.

Transporte (Transport)

A rede oferece o suporte para o transporte dos conteúdos, pode ser constituída por uma mistura de redes IP existentes, mas terá de ser capaz de fornecer os mecanismos de Qualidade de Serviço (QoS) para o transporte eficiente de conteúdos IPTV.

Rede de Acesso (Access)

A rede de acesso estabelece a ligação entre o fornecedor de serviço e o cliente. Essa ligação pode ser realizada de diversas maneiras: usando uma linha de telefone comum recorrendo a tecnologia xDSL (ADSL ou VDSL); fibra óptica, conhecida como PON (*Passive Optica Networking*); ou ainda satélite, via microondas.

Rede doméstica (Home)

Permite a distribuição do conteúdo recebido. A rede doméstica liga-se à rede local através de uma *Set-top box* (STB). Os dados chegam à aplicação proveniente do *middleware* da STB. É ao nível do *middleware* que são interpretados os dados recebidos da rede.

Middleware

O *middleware* fornece interfaces API para a integração com outros componentes permite a implementação de serviços de IPTV. É tipicamente um software cliente-servidor em que o *middleware* permite promover e controlar a interação do utilizador com o serviço.

3.1.2 VOD - Vídeo *On Demand*

Vídeo *On Demand* é uma solução de vídeo sobre tecnologia banda larga. O sistema de VOD permite ao utilizador a escolha e visualização dos conteúdos disponibilizado pelo operador. A política de acesso aos conteúdos pode variar consoante a política de pagamento e propriedades do serviço definidos pelo operador. Numa situação de aluguer de um determinado conteúdo, o utilizador paga o preço de aluguer estipulado e tem acesso ao conteúdo alugado durante um período de tempo previamente definido. Todas as funcionalidades de *trick play* (*forward, backward, play, pause e stop*) são suportadas no visionamento do conteúdo.

A figura seguinte ilustra a arquitectura e funcionamento do VOD.

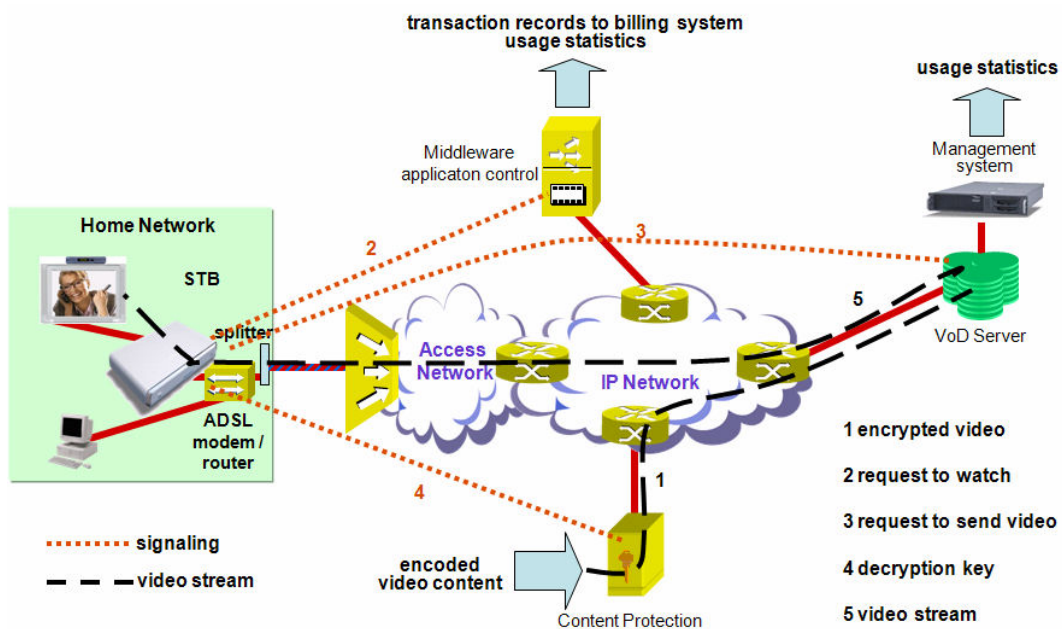


Figura 3.2: Arquitectura e funcionamento do VOD

Os seguintes componentes são constituintes essenciais do sistema de vídeo *On Demand*.

Protecção de Conteúdos (*Content Protection*)

Conjunto de servidores responsáveis pela cifra dos conteúdos e distribuição das chaves de sessão para o visionamento de conteúdos protegidos. No início da visualização de um conteúdo cifrado, a *Set-top-box* regista-se num destes servidores, de forma a receber uma chave de sessão. Essa chave é utilizada na decifra da *stream* de vídeo proveniente do servidor de vídeo.

Servidor de Vídeo (*VOD Server*)

Os servidores de vídeo são responsáveis pelo *streaming* do vídeo para a *Set-top-box* situada na casa do cliente.

Set-top box

Dispositivo que permite a descodificação dos dados proveniente da rede, de forma a serem visionados na televisão. Constitui a caixa de controlo que processa toda a informação proveniente da rede.

Aplicação de Controlo (*Application Control*)

Software de controlo que disponibiliza a cada subscritor (utilizador/STB) os respectivos serviços associados. No caso específico da funcionalidade VOD, fornece a lista de filmes disponíveis no servidor de vídeo, a localização dos servidores de vídeo, e regista as transacções efectuadas por cada subscritor.

3.2 Trabalho Relacionado

Pretende-se nesta secção a identificação de algumas plataformas na área de IPTV.

Sendo IPTV um mercado em expansão, as companhias envolvidas nesta área de negócio estão interessadas em ditar as tendências para o futuro do mercado no que toca às funcionalidades e novos serviços de TV.

Actualmente, a IPTV apenas tem 6% do mercado da televisão digital estimando-se que no final de 2010 este valor seja de 20% [ITFacts Television, 2006]. Estima-se igualmente que no final deste ano existirão 14,5 milhões de utentes de IPTV, podendo chegar a 63,6 milhões de clientes em 2011. Os operadores de telecomunicações esperam um crescimento de lucro neste mercado de \$3,6 biliões, em 2007, para \$20,3 biliões em 2011 [Spencer, 2007].

A nível mundial, a solução da Microsoft apresenta-se como um sério concorrente à plataforma da Nokia Siemens. No mercado nacional, a Sonaecom optou pelo *middleware* da empresa Orca Interactive para o serviço de IPTV, o Clix SmarTV. Enquanto o novo serviço de IPTV da Portugal Telecom (PT) tem por base a plataforma da Microsoft, que foi adaptada pela Alcatel e pela PT Inovação.

Parceria Alcatel / Microsoft / HP

A Alcatel e a Microsoft estabeleceram um acordo global com a HP sobre soluções de servidor para o desenvolvimento de aplicações *Triple Play* / IPTV. A optimização das soluções de servidor da HP incluirá a possibilidade de proporcionar um suporte de primeiro nível à solução IPTV *Edition* da Microsoft TV, dentro da arquitectura global para a entrega de serviços Triple Play (TPSDA - *Triple Play Service Delivery Architecture*) da Alcatel. Além disso, a HP realizará a validação da solução e recomendará a configuração adequada dos servidores HP *ProLiant* e HP *BladeSystem* para optimizar o rendimento e a capacidade de ampliação das aplicações IPTV *Edition* da Microsoft TV [Site Channel Partner, 2006].

Neste sentido, prevê-se que, com a combinação da experiência da Alcatel em redes de comunicações, as soluções de servidores da HP, e os elementos de software e o sistema IPTV *Edition* da Microsoft, irá acelerar a comercialização dos serviços de IPTV.

Orca Interactive

A Orca Interactive desenvolve *middleware* e aplicações para IPTV [Site Orca Interactive, 2007]. Actualmente, a Orca conta com a versão 4.5 do RiGHTv para a aceleração da entrada de aplicações e serviços IPTV no mercado, através do IPTV Service Delivery Platform (SDP). Entre as suas principais características, destaque para o facto de permitir modificações rápidas de interface do utilizador e de portabilidade de

STB através do Subscriber *User Interface Software Development Kit* (SUI SDK). Além disso, permite uma integração robusta com servidores de vídeo e sistema de gestão de direitos (*Digital Right Management*) e constitui uma suite para uma aplicação fiável da TV interactiva. Baseia-se numa arquitectura em plug-in que permitiu uma integração rápida e uma gestão central da cadeia de componentes, a qual inclui as *Set-top boxes* da Amino e da Kreatel/Motorola, os *encoders* SkyStream da Tandberg, o servidor de vídeo Kasenna e a solução de protecção de conteúdos Widevine a correr sobre a arquitectura de rede Huawei [Site Produção Profissional, 2006].

No mercado nacional, existem as seguintes ofertas já disponíveis

Sonae aposta na oferta Clix

Oficialmente, o serviço de “*Triple Play*” da Sonaecom existe desde Abril de 2007. Os clientes de serviços Internet via ADSL 24MB ou 12MB do Clix têm acesso gratuito ao serviço de televisão e “*home video*” na versão de oferta disponibilizada (os quatro generalistas e 17 canais internacionais).

AR Telecom

Com infra-estrutura digital própria, a AR oferece voz, dados e serviços integrados de Televisão Digital Terrestre (TDT), Internet, telefone e videoconferência na televisão sobre a plataforma (TMAX) de acesso local sem fios, com banda larga bidireccional. A tecnologia TMAX, totalmente digital e de elevada capacidade de transmissão está assente no standard de televisão digital terrestre DVB-T (*Digital Video Broadcast - Terrestrial*) e no standard IP (*Internet Protocol*) é a mais recente tecnologia preparada para os novos serviços do futuro [Site Wikipedia, 2007 b].

Cabovisão, a pioneira

Foi a primeira operadora a fornecer serviços de “*Triple Play*” em Portugal e tem duas modalidades de serviço. O MAX e o MAXLight, ambas com acesso à Internet, canais de cabo e chamadas de voz.

TVTEL reforça conteúdos

A TVTEL não apresenta um pacote específico, preferindo propor, em separado, cada serviço, Internet, televisão e voz. Ultimamente, a empresa tem apostado no reforço dos conteúdos de televisão integrados no pacote básico, enquanto procura desenvolver o vídeo *On Demand* e novos serviços no mercado empresarial.

PT Comunicações

Em Fevereiro de 2007, a PT Comunicações lançou o serviço de IPTV no mercado, numa rede que, actualmente chega a 80% da população portuguesa.

A ideia base do IPTV é assumir um serviço como “*Triple Play*”, ou seja, pretende-se conseguir um serviço com integração de voz, Internet e televisão, numa única linha telefónica. Esta oferta de IPTV é baseada na tecnologia VDSL, que possibilita velocidade de 100Mbps. Isto permite garantir o suporte a um conjunto de aplicações já existentes, em termos de velocidade de débito, como, por exemplo, a televisão.

A plataforma de IPTV da PT é constituída por um Fornecedor de Conteúdos, tipicamente os canais de televisão, um Fornecedor de Serviço que engloba o DRM (*Digital Rights Management*) e o CRM (*Customer Relationship Management*). O IPTV engloba um Fornecedor de Rede, que possui o QoS (*Quality of Service*). Por fim, temos o Consumidor, que é o alvo final do IPTV.

Segundo a PT, uma das vantagens do IPTV consiste na sua enorme compatibilidade com os sistemas já instalados, nas redes de telecomunicações em Portugal. Estes sistemas permitem configurações simples ou mistas com VDSL2, ADSL e ADSL2, entre outros. Ou seja, é possível ter acesso a televisão, através da Internet, se o utilizador possuir uma ligação Sapo ADSL, com um ritmo de transmissão de pelo menos 8Mb.

A arquitectura de rede disponibilizada pela PT Comunicações engloba plataformas de vídeo, de VoIP (*Voice over IP*), uma rede de transporte e agregação, assim como uma rede de acesso e, por fim, a rede doméstica. [Site IPTV, 2007]

3.3 SURPASS Home Entertainment

Sob o nome “*SURPASS Home Entertainment*” (HES) a Nokia Siemens Networks fornece uma solução integrada no campo de IPTV, utilizando o seu middleware denominado de *Myrio middleware*. É uma solução integrada que, para além de incluir os serviços já “clássicos” de vídeo *On Demand* e programação digital, engloba um conjunto de serviços inovadores em termos de funcionalidade. A solução integra serviços na área de entretenimento (televisão, Web e filmes) e comunicação (VoIP e vídeo telefonia).

3.3.1 HES: Funcionalidades

Destacam-se as seguintes funcionalidades do sistema “*SURPASS Home Entertainment*”:

Televisão digital (DTV) e rádio (DMX)

Televisão e rádio sobre nova plataforma IPTV.

A variedade de canais e de conteúdos constituem factores de mais-valia. O suporte para o formato de alta definição HDTV permite maior qualidade de imagem.

Guia de programação electrónica (EPG)

Acesso à programação dos diversos canais e possibilidade de agendar gravações dos programas.

Time Shift TV (TSTV)

Possibilidade de gravação da emissão em directo, permite ao espectador interromper a emissão e retomá-la mais tarde, no ponto onde a deixou.

Client Side Personal Video Recorder (CPVR)

Possibilidades de gravação de vídeo.

Controlo de conteúdos (*Parental Controls*)

Permite realizar a restrição de conteúdos.

Aluguer de conteúdos *On Demand* (filmes e músicas)

Possibilidade de acesso a conteúdos multimédia disponibilizados pela operadora.

Programas *Pay-per-view* (PPV)

Permite adquirir um programa específico (ex. concertos, eventos desportivos, etc.).

Acesso à Internet

Acesso às páginas Web através de um browser para plataforma IPTV.

Voice over IP (VoIP) e Telefonía Vídeo

Possibilidade de realizar chamadas telefónicas tradicionais ou de adicionar vídeo ao serviço de voz.

3.3.2 HES: Arquitectura global

Por questões de confidencialidade, foi retirada esta secção do documento.

3.3.3 HES: Arquitectura do *Myrio Middleware*

O *middleware* adoptado pelo HES é composto por duas componentes: *Myrio Interactive* (no cliente) e *Myrio TotalManage* (no servidor).

Myrio Interactive (MyrioI)

Myrio Interactive corresponde ao software destinado às *Set-Top boxes* (STBs) que constitui a aplicação no cliente. Na interacção do utilizador com um dado serviço, não existe interacção com o servidor excepto em casos de autenticação, autorização e aspectos relacionados com a contabilidade e configurações do serviço.

Existe uma camada de software denominado de *Myrio Interactive Development Kit* (iDK) que fornece um conjunto de APIs (ex. controlo da *stream* de vídeo, gravação e visualização de conteúdos) que abstrai as camadas de baixo nível.

Myrio TotalManage (TM)

Myrio TotalManage constitui o middleware da solução. É um servidor de aplicações responsável pela gestão dos serviços disponibilizados. A estrutura do TM é logicamente separada em camadas funcionais.

A figura seguinte representa a interface Web do *Myrio TotalManage*.

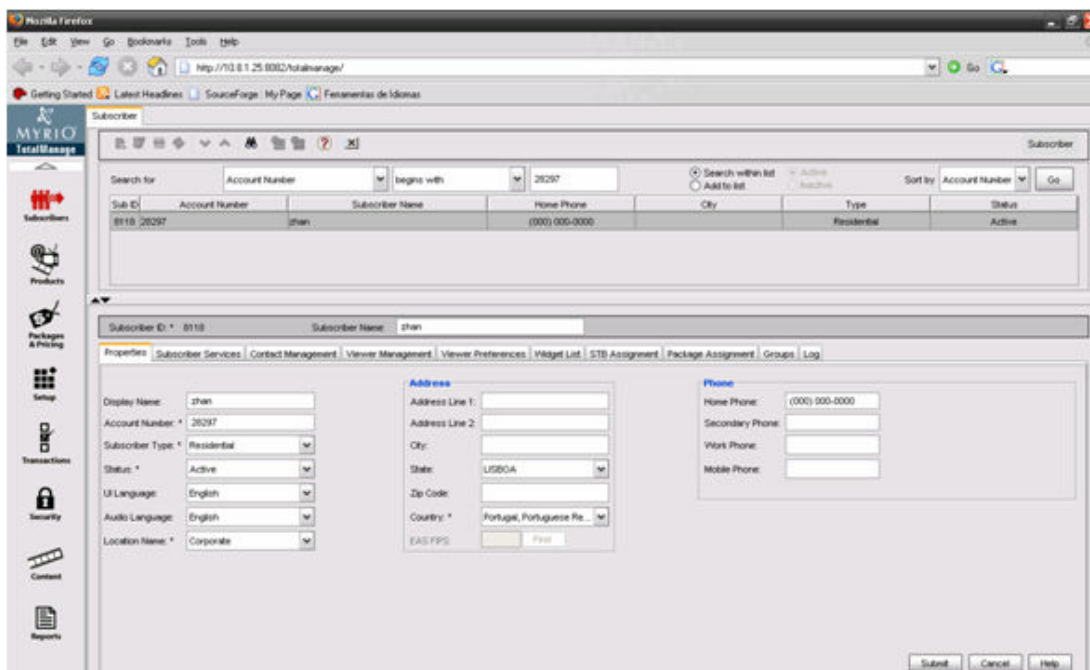


Figura 3.3: Interface Myrio TotalManage

Existem os seguintes parâmetros a considerar, configuráveis através da interface Web:

Subscriber Provisioning

Responsável pela criação do perfil de um subscritor e administração dos respectivos serviços e STBs associados.

Product Definition

Criação e gestão de produtos e conteúdos a disponibilizar. Como por exemplo, *Multicast* de informação associada a cada canal de televisão; Criação ou modificação de conteúdos PPV.

Package and Pricing Management

Responsável pela criação e gestão de pacotes de serviços. Por exemplo, um pacote de filmes contém os filmes x, y, z e tem um preço associado de 10€. O pacote pode ser associado a um determinado subscritor.

Setup

Gestão de configurações globais como a localização, categorias de conteúdos, tipos de STBs, sistema de facturação e informação da empresa.

Transaction Engine / Reporting

Gestão da facturação e registo das transacções efectuadas pelos subscritores.

Elaboração de informação para o uso estatístico. Como por exemplo, obter a informação referente aos produtos mais transaccionados, ou obter o histórico de compra de um determinado subscritor.

Security

Gestão de acesso ao *Myrio TotalManage*. São criados utilizadores ou grupos de utilizadores com diferentes níveis de acesso ao sistema.

Content Management

Gestor de conteúdos *On Demand* responsável pela criação e difusão da informação relativa aos conteúdos.

Capítulo 4

Trabalho Realizado

Devido a questões de confidencialidade, referencias ao código desenvolvido e as estruturas internas do sistema foram retiradas do documento. A descrição que se segue constitui um **resumo** do trabalho realizado. Encontrando-se organizado em duas secções, cada uma relativa a módulo específico do cliente *Myrio Interactive*. A primeira secção descreve o desenvolvimento no projecto HES 2.2 do *Backwards Recording* no módulo de *Time Shift TV*, a segunda a reestruturação no módulo de vídeo *On Demand* no projecto HES 3.0. Cada secção é composta por uma breve descrição da motivação, seguindo-se o desenho, a implementação e por fim a metodologia de testes.

4.1 *Backwards Recording*

A ideia conceptual do *Backwards Recording* baseia-se na utilização do *buffer* do *Time Shift TV* para a gravação do programa. A funcionalidade de *Time Shift TV* está directamente ligada ao módulo de gravação (CPVR), pois este oferece os métodos necessários, essencialmente através da interface iDK, para realizar a gravação da *stream* proveniente da rede. A gravação da emissão em directo para o *buffer* é realizada ao nível da iDK quando um canal de televisão é ligado.

4.1.1 Desenho

O desenho da aplicação a desenvolver tem como intuito expor e organizar as ideias, de forma a ajudar na fase de implementação. Para a construção do ecrã de activação de BWR, é necessário proceder ao *parse* da informação que descreve a disposição e apresentação do ecrã.

A figura seguinte ilustra o desenho para a implementação do *Backwards Recording*.

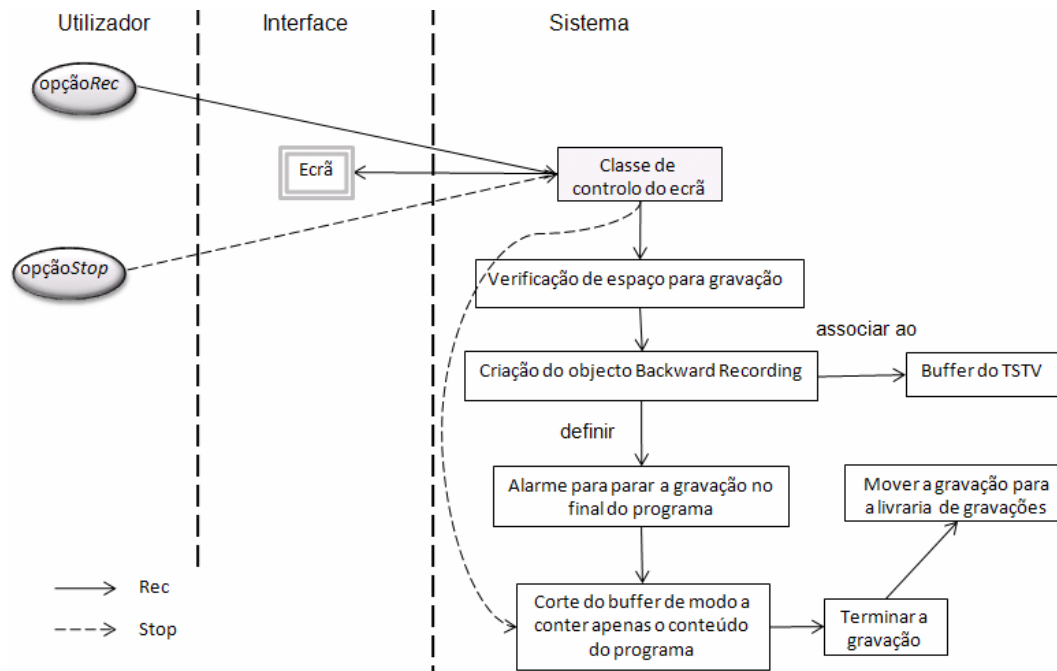


Figura 4.1: Desenho para a implementação de *Backwards Recording*

4.1.2 Implementação

A fase de implementação é constituída por duas etapas. A primeira tem como objectivo a criação do ecrã de activação do *Backward Recording*, de modo a aceitar a opção do utilizador. A segunda descreve a gravação do programa contido no buffer de *Time Shift TV*. É utilizada a linguagem Java na implementação da funcionalidade.

4.1.2.1 Ecrã de Activação

A construção do ecrã de activação do *Backwards Recording* segue o mecanismo de criação de elementos UI no projecto HES 2.2. Deste modo, a definição dos elementos do ecrã é realizada nos ficheiros de configuração de UI. A classe responsável interpreta o conteúdo dos ficheiros e cria os respectivos objectos.

Não foi possível incluir o conteúdo destes ficheiros devido a questões de confidencialidade.

A figura seguinte representa o ecrã de activação desenvolvido.

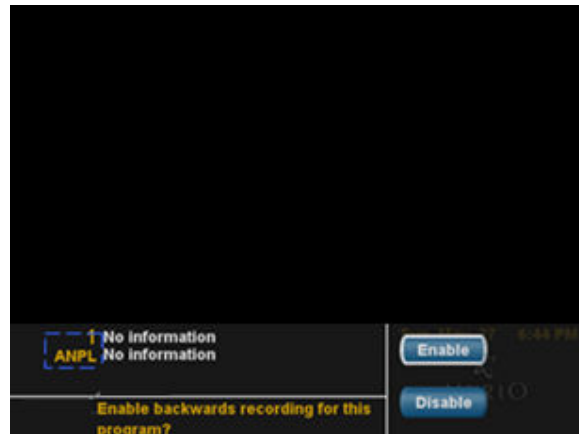


Figura 4.2: Ecrã de activação do *Backwards Recording*

4.1.2.2 Processo de *Backwards Recording*

Nesta secção é descrito, em resumo, a implementação do modo de gravação *Backwards*.

O processo de *Backwards Recording* tem início com a activação do respectivo modo de gravação. É criado um alarme com o intuito de criar uma gravação no final do programa com o conteúdo do *buffer* de TSTV referente ao respectivo programa.

No final do programa, o alarme é activado e executa o `stopBWRRecording`, que inicia o processo de corte e persistência da gravação (*recording*). O método que efectivamente para a gravação é o `stopBWR`. Após o stop, o conteúdo fica disponível para a visualização na livreria de gravações. Na implementação do *Backwards Recording*, não foi realizada qualquer alteração no modo de visionamento de uma gravação.

4.1.3 Testes

Os testes foram realizados no ambiente de desenvolvimento, colocando o código compilado nas STB de teste. Os resultados obtidos são de acordo com o procedimento especificado. Os testes globais integrados com as restantes funcionalidades foram realizados pela equipa de teste, num ambiente distinto de testes. Caso sejam identificados problemas de desempenho inesperados ou condições de excepção, estes são reportados na secção de manutenção da ferramenta *SourceForge* (ferramenta de gestão utilizado no projecto HES) dirigida à equipa de desenvolvimento.

4.2 Reestruturação do módulo de Vídeo *On Demand*

A necessidade da reestruturação surge com o projecto HES 3.0 em que a interface gráfica é desenvolvida utilizando uma nova tecnologia gráfica. A camada gráfica é responsável apenas pela apresentação (*user interface* UI), toda a lógica aplicacional reside numa camada inferior designada de camada de negócio (*business logic* BL). A camada de abstracção que estabelece a ligação entre BL e UI é designada de *Application Abstraction Layer* (AAL). Com a abstracção introduzida pela AAL, a camada da lógica de negócio torna-se independente da tecnologia gráfica utilizada na camada de apresentação. Isso adiciona uma grande valia para a solução numa futura mudança de tecnologia gráfica.

4.2.1 VOD: *Application Abstraction Layer* (AAL)

Subsecção retirada devido a confidencialidade.

4.2.2 VOD: *Business Logic* (BL)

O módulo de *Video On Demand* (VOD) é responsável por gerir os conteúdos de vídeo no sistema. Para além das funcionalidades inerentes ao VOD, fornece suporte para aplicações externas como *Karaoke On Demand* (KOD); *TV of Yesterday* (TYoY);

Shopping Basket (SB); Playlist (PL) e Network Private Video Recorder (NPVR, gravações de programas realizadas no servidor).

A BL é responsável pela implementação da lógica da aplicação e estabelece a ponte entre as diversas aplicações e o controlo de MPEG ao nível da iDK.

A BL fornece um conjunto de APIs que dispõe as funcionalidades do VOD, de modo que a lógica de negócio se torne completamente independente da tecnologia gráfica da UI.

4.2.3 Desenho da Reestruturação

A dependência dos diversos módulos e a falta de uma nítida separação entre a lógica aplicacional e os objectos gráficos são dois dos problemas conceptuais do *Myriol* no HES 2.2 que pertencemos resolver com a reestruturação.

Com a reestruturação do módulo de vídeo *On Demand* no HES 3.0, a ideia é eliminar todos os componentes gráficos da lógica de negócio, pois os elementos gráficos são da responsabilidade da nova interface gráfica (UI). Adoptando a ideia de dividir para conquistar é criado sub-componentes responsáveis por tarefas específicas.

O desenho da reestruturação encontra-se ilustrado na figura seguinte.

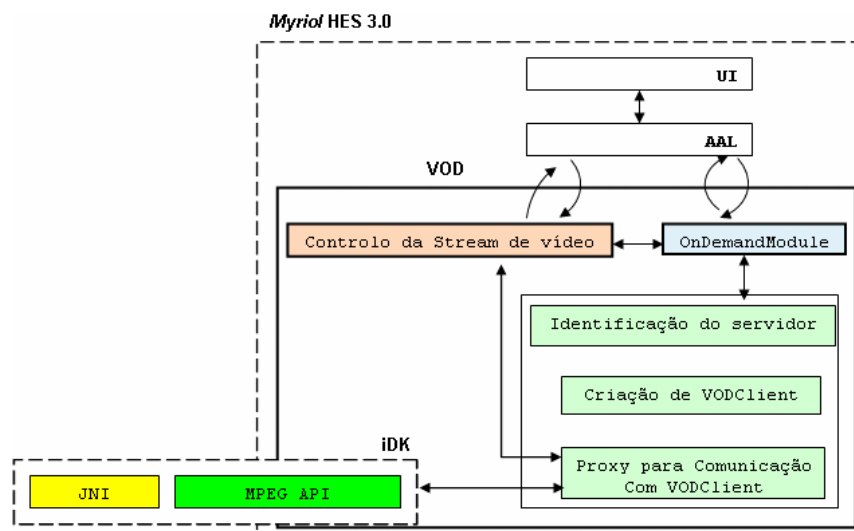


Figura 4.3: Desenho da reestruturação do VOD

4.2.4 Implementação

De modo a retirar complexidade à classe de controlo do módulo VOD `NewVODMódulo`, foi reformulado todo o conceito deste módulo. Foram criadas classes específicas para as respectivas funcionalidades. Foi também disponibilizada uma interface `ISourcePlayer` que permite o controlo da *stream* de vídeo. A nova classe de controlo do VOD denominado de `OnDemandMódulo` é responsável por receber os pedidos de AAL e delegá-los para as respectivas classes.

Suporte a funcionalidade *start stop bookmarks*

De modo a suportar a funcionalidade “*start stop bookmarks*” do NPVR, foi criado o conceito de *bookmark*. O conceito da funcionalidade consiste em visualizar um programa de TV previamente gravado no servidor a partir de um determinado intervalo definido, ao que corresponde o tempo efectivamente gravado do programa por parte do utilizador. A classe `SourceBookmark` é o delimitador, pois contém o tempo de início e o tempo final. É esse intervalo do programa que constitui o conteúdo acessível para o visionamento por parte do utilizador.

4.2.5 Testes

São realizados testes funcionais ao módulo de VOD, desde a pesquisa de filmes até ao visionamento do conteúdo. No que diz respeito à reestruturação, temos que assegurar a o funcionamento correcto do *trick play*. Todos os estados como *play*, *pause*, *resume*, *forward*, *rewind* e *stop* de um conteúdo em visionamento terão de ter um comportamento idêntico ao HES 2.2. Os testes realizados sobre essas funcionalidades demonstraram um comportamento esperado, pois todas as operações apresentam comportamento idêntico ao HES 2.2.

Actualmente, a equipa de *system testers* está a proceder a testes sobre todos os casos de uso para o VOD. O reporte de anomalias é feito através do software *SourceForge* e direccionado à equipa de desenvolvimento.

Capítulo 5

Conclusão

Neste capítulo são descritos os resultados obtidos na execução do projecto, os aspectos que podem ser melhorados no trabalho futuro e uma apreciação final do trabalho durante o estágio.

5.1 Resultados

Os resultados obtidos do trabalho desenvolvido ao longo do projecto foram de encontro às expectativas iniciais. Foram concluídas a implementação do *Backward Recording* e a reestruturação do módulo VOD.

Com a implementação do *Backward Recording* permitiu ao utilizador mais uma opção de gravação. A reestruturação do módulo VOD e a consequente modificação da estrutura de dados é essencial, devido à separação em camadas funcionais no HES 3.0. A disponibilidade dos métodos funcionais do VOD através de uma API bem definida é essencial para a interacção do módulo VOD com o restante sistema. O resultado visível para o sistema da reestruturação efectuada é a definição da classe `SourcePlayer` e a nova classe `OnDemandModule`. A separação das funcionalidades por estas duas classes possibilitou agrupar as funcionalidades do controlo da *stream* do VOD na classe `SourcePlayer`, delegando para a classe `OnDemandModule` a responsabilidade de controlo de todo o comportamento do módulo em termos de notificações para o sistema.

5.2 Trabalho Futuro

Na funcionalidade *Backward Recording*, considero importante definir o comportamento da gravação em casos de excepção.

No módulo VOD, existem funcionalidades já em fase de planeamento. Identifico mais duas relevantes para o sistema:

RTSP *redirect*

Na arquitectura C-COR (servidor de vídeo suportado pelo HES), o RTSP *redirect* destina-se à distribuição de carga para os diferentes servidores de vídeo, de modo a não sobrecarregar o servidor de vídeo.

Melhoramento do algoritmo de busca de servidores

Consiste na implementação de melhorias no algoritmo de localização de servidores de vídeo.

5.3 Apreciação Final

O projecto realizado na Nokia Siemens Networks no contexto do programa de Mestrado em Engenharia Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa consistiu na aplicação real dos conhecimentos adquiridos por parte do aluno durante a sua formação académica, que inserido numa equipa e no âmbito da empresa, constitui o primeiro contacto do aluno com o ambiente de trabalho empresarial.

O contacto com novas tecnologias, a integração numa equipa onde a entre-ajuda dos elementos foi fundamental para o sucesso do trabalho, aliada à capacidade de planear em conjunto aspectos de um sistema de grande envergadura, são algumas das competências que complementam a formação académica e promove a motivação pessoal.

Bibliografia

- [Anderson, 2006] Anderson, Nate. An introduction to IPTV <http://arstechnica.com/guides/other/iptv.ars>, Março 2006
- [ITFacts Television, 2006] ITFacts Television. *20% of all TV households to have IPTV by year-end 2011* <http://www.itfacts.biz/index.php?id=P7765>, Dezembro 2006.
- [Myrio, 2003] Myrio Corporation. Myrio IPTV Solution, 2003.
- [Siemens AG, 2005] Siemens AG. SURPASS Home Entertainment White Paper, Abril 2005.
- [Spencer, 2007] Spencer D. Chin. *IPTV Subscribers to Reach 63.6 Million in 2011* <http://www.tmcnet.com/channels/iptv/articles/6903-iptv-subscribers-reach-636-million-2011-says-report.htm>, Maio 2007.
- [Site Fcul, 2007] Site Fcul: Portal de informação sobre MEI <http://minfo.di.fc.ul.pt/mei/>
- [Site IPTV, 2007] Site IPTV: http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006_2007/MERC/Trab_6/ptcom.html
- [Site Wikipedia, 2007 a] Site Wikipedia: Definição do Pay-per-view <http://pt.wikipedia.org/wiki/Pay-per-view>
- [Site Wikipedia, 2007 b] Site Wikipedia: AR Telecom http://pt.wikipedia.org/wiki/AR_Telecom
- [Site Channel Partner, 2006] Site Channel Partner: Alcatel, HP e Microsoft desenvolvem aplicações Triple Play, <http://www.channel-partner.pt/artigos.php?id=894&c=1&s=1>, Maio 2006.
- [Site Orca Interactive, 2007] Site Orca Interactive: Site da empresa Orca Interactive <http://www.orcainteractive.com/>
- [Site Produção Profissional, 2006] Site Produção Profissional: Sonaecom selecciona Orca Interactive, <http://www.pp.com.pt/article.php?a=541>, Dezembro 2006.

Lista de Acrónimos

ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
AWT	<i>Abstract Windowing Toolkit</i>
Bx	<i>Baselines x</i>
BOS	<i>Business Opportunity Scanning</i>
BWR	<i>Backwards Recording</i>
CA	<i>Conditional Access</i>
CPVR	<i>Client-side Personal Video Recorder</i>
DTV	<i>Digital Television</i>
DMX	<i>Digital Music</i>
DRM	<i>Digital rights management</i>
EPG	<i>Electronic Program Guide</i>
HDTV	<i>High-definition television</i>
HE	<i>Home Entertainment</i>
HES	<i>SURPASS Home Entertainment</i>
iDK	<i>Interactive Development Kit</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IPTV	<i>Internet Protocol Television</i>
MPAA	<i>Motion Picture Association of America</i>
MPEG	<i>Moving Picture Experts Group</i>
MyrioI	<i>Myrio Interactive</i>
NSN	<i>Nokia Siemens Networks</i>
OG	<i>Operational Groups</i>
PLP	<i>Product Line Process</i>
PON	<i>Passive Optica Networking</i>
PPP	<i>Product Provisioning Process</i>
PPV	<i>Pay-per-view</i>
PVR	<i>Personal Video Recorder</i>
RC	<i>Resource Controller</i>

RTSP	<i>Real Time Streaming Protocol</i>
STB	<i>Set-top box</i>
TM	<i>TotalManage</i>
TSTV	<i>Time Shift TV</i>
UI	<i>User Interface</i>
VOD	<i>video On Demand</i>
VoIP	<i>Voice over IP</i>