

Resumo

As redes móveis e em particular a rede UMTS provocaram o aparecimento dum novo conceito habitualmente designado por Virtual Home Environment (VHE). Este conceito defende o desenvolvimento dos serviços de telecomunicações de forma totalmente independente das tecnologias de rede e de terminal que estejam envolvidas no seu fornecimento. O conceito de VHE ganha uma importância particular no caso de serviços de nova geração, caracterizados não só por aspectos baseados na localização do utilizador, mas também por conteúdos multimédia e por características independentes do contexto e da mobilidade do utilizador. A aceitação de novos serviços só será efectiva se os utilizadores tiverem a possibilidade de lhes aceder de qualquer local, em quaisquer circunstâncias tecnológicas, mesmo em cenários de roaming. Este requisito do utilizador impõe um desafio significativo aos fornecedores de serviços multimédia que é o de transformarem os seus serviços de forma a que se adaptem facilmente a uma grande variedade de contextos de acesso.

Esta tese apresenta uma proposta para resolver o problema da adaptação dinâmica de serviços multimédia em contextos próximos do conceito VHE. A tese investiga como é que o desenvolvimento de serviços multimédia pode ser facilitado no contexto das redes de 3ª geração, como é que estes serviços podem ser fornecidos em ambientes heterogéneos ao nível da rede e dos terminais e como é que eles podem ser acedidos pelo utilizador de forma personalizada e adaptável.

O trabalho apresentado foi desenvolvido em duas direcções principais. Uma visou a definição duma plataforma arquitectural para a materialização do conceito de VHE, identificando todos os aspectos que são específicos do VHE e retirando-os da funcionalidade básica dos serviços, de forma a facilitar o processo de criação de serviços. A outra, a definição duma solução para a adaptação de serviços multimédia, baseada na geração em tempo real das interfaces de utilizador condicionada pelo contexto onde o utilizador se apresente.

A tese propõe uma arquitectura para um sistema computacional (o sistema VHE), que deve ser visto como uma entidade intermediária na cadeia de fornecimento de serviços de telecomunicações, e que providencia facilidades comuns aos fornecedores de serviços, tais como gestão de perfis, acesso aberto a redes de telecomunicações, através de interfaces como as APIs Parlay/OSA, e facilidades de adaptação de serviços.

A metodologia de adaptação proposta segue uma abordagem conhecida por single source, multiple deliveries, usando um modelo conceptual (o UIModel) para a especificação da interface de utilizador. O UIModel permite uma especificação das interfaces de utilizador de serviços multimédia independente do terminal usado para aceder ao serviço. Este modelo deve ser visto como um mecanismo rápido e poderoso para a construção de representações das interfaces de utilizador independentes do contexto onde o serviço é acedido, sendo depois as interfaces materializadas no formato mais apropriado a uma dada situação. O papel do

UIModel na metodologia de adaptação proposta é o de libertar os criadores de serviços do enorme trabalho que seria construir interfaces de utilizador diferentes para cada tipo de terminal usado para aceder a serviços no contexto do VHE.

De forma a promover especificamente a adaptação de serviços de telecomunicações multimédia, a tese define a arquitectura e os aspectos de implementação mais importantes dum protótipo de adaptador multimédia (o adaptador para SM:IL). Este protótipo permite a introdução de conteúdos multimédia e suporta características temporais em serviços de telecomunicações destinados a serem utilizados no contexto do VHE. A linguagem SMIL foi escolhida como formato de saída do adaptador principalmente pelo facto de ser um formato Web normalizado baseado em XML e por isso permitir um fácil mapeamento com o UIModel. O adaptador para SMIL utiliza a teoria de restrições como a solução para a definição de parâmetros da interface de utilizador adaptáveis às condições de acesso ao serviço e ao contexto do utilizador no VHE, contexto esse que inclui propriedades físicas do terminal de acesso, o estado da rede, a localização do utilizador e as suas preferências. O mecanismo proposto para a detecção de alterações contextuais do utilizador é baseado na utilização de APIs abertas, tais como as APIs Parlay/OSA. Estas alterações contextuais são usadas para gerar um conjunto de restrições que a interface de utilizador tem que satisfazer para ser apresentada de forma apropriada num dado terminal. Quando estas restrições são resolvidas, a solução é usada para definir parâmetros finais na geração da interface de utilizador no formato de saída escolhido.

Os conceitos e métodos propostos nesta tese foram avaliados através da criação dum protótipo de serviço (o serviço Customer Care), que utiliza a metodologia de adaptação e, em particular, o adaptador multimédia cujo formato de saída é o SMIL. Os resultados obtidos demonstraram que a metodologia proposta é uma solução efectiva para a adaptação dinâmica de serviços multimédia no contexto dos terminais de acesso e condições de rede mais comuns.

Abstract

Mobile networks and particularly UMTS bring to the service provision context a new concept, known as Virtual Home Environment (VHE), that advocates services totally independent of network and terminal technologies. The VHE concept gains particular importance in the provision of next generation services, characterized not only by location based features, but also by context-aware features, multimedia contents and user mobility. The acceptability of new services will only be effective if the user has the possibility to access them anywhere, under any technological circumstances, even in roaming scenarios. This user requirement poses multimedia service providers with the significant challenge of being able to transform their services in order to adapt them to a great variety of delivery contexts.

This thesis presents a proposal to solve the problem of the dynamic adaptation of multimedia services in the context of the VHE concept. The thesis discusses how the development of multimedia services can be facilitated in the context of 3G networks, how these services can be provided in a heterogeneous world of networks and terminals and how they can be used in a personalized and adaptable way.

The work presented here moves in two main directions. Firstly, the definition of an architectural framework for the materialization of the VHE, decoupling all the aspects that are VHE specific from the basic service functionality, in order to facilitate the service creation process. Secondly, the definition of a solution for the adaptation of multimedia services based on the real-time generation of user interfaces conditioned by the user context.

The thesis proposes an architecture for a computational system (the VHE system), which should be seen as an intermediary entity in the service provision chain, offering common facilities to service providers, such as profile management and access to telecom networks, through the use of open interfaces, such as the Parlay/OSA APIs, and service adaptation facilities.

The proposed adaptation methodology follows the single source, multiple deliveries approach, using a conceptual model (the UIModel) for the user interface specification. The UIModel enables a device independent specification of multimedia user interfaces, promoting a clear separation between the service structure and the service presentation. This model should be seen as a powerful way for the rapid construction of context-free representations of multimedia user interfaces, which should then be materialized into the most suitable formats. The role of the UIModel within the adaptation methodology is to relieve service developers from the burden of hand-coding a different interface for each device type used to access services in the VHE.

Specifically to promote the adaptation of multimedia telecommunications services, the thesis defines the architecture and presents the main implementation aspects of a media adapter prototype (the SMIL Media Adapter). This media adapter prototype enables the introduction of multimedia contents and supports time-based features in telecommunications services targeted to be used in the VHE context. Being a standardized multimedia format for the Web, based on XML, the SMIL language was chosen as the output format of the prototype, enabling an easy mapping process between the UIModel and SMIL. The SMIL Media Adapter prototype uses the constraints theory as the solution for defining multimedia user interface parameters adaptable to the service access conditions and the user context in the VHE, which include the physical properties of the user terminal, the network state, the user location and the user preferences. The use of open APIs, such as Parlay/OSA, is proposed as the preferential mechanism to detect user contextual changes in mobile environments. These changes are then used to generate a set of constraints that the user interface should satisfy so that it may be properly displayed in the current user terminal. When these constraints are solved, the solution is used to define final parameters in the generation of the interface output format.

The concepts and methods proposed in this thesis were evaluated through the creation of a service prototype (the Customer Care service), which uses the adaptation methodology and, in particular, the multimedia adapter targeted to the SMIL language. The results obtained demonstrated that the proposed methodology is an effective solution for the dynamic adaptation of multimedia services in the context of the most common terminal types and network conditions.