

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Marcelo Andrade da Gama Malcher

**Um Middleware e Aplicativo para Apresentação
Colaborativa para Dispositivos Móveis**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Informática da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Markus Endler

Rio de Janeiro
Agosto de 2007



Marcelo Andrade da Gama Malcher

**Um Middleware e Aplicativo para Apresentação
Colaborativa para Dispositivos Móveis**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio.

Prof. Markus Endler

Orientador

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Renato Fontoura Cerqueira

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Alberto Raposo

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof.^a Renata Mendes de Araújo

Departamento de Informática Aplicada - UNIRIO

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 24 de agosto de 2007

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Marcelo Andrade da Gama Malcher

Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Pará (UFPA) em 2005. Atualmente, integra o grupo de pesquisadores do LAC (Laboratory of Advanced Collaboration) da PUC-Rio, desenvolvendo pesquisa na área de Sistemas Distribuídos.

Ficha Catalográfica

Malcher, Marcelo Andrade da Gama

Um middleware e aplicativo para apresentação colaborativa para dispositivos móveis / Marcelo Andrade da Gama Malcher; orientador: Markus Endler. – 2007.

109 f. : il. (col.) ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Informática)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Compartilhamento de apresentações. 3. Colaboração síncrona. 4. Ensino interativo. 5. Sistemas distribuídos. 6. Computação móvel. 7. Aplicações sensíveis a contexto. I. Endler, Markus. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Luiz Paulo e Beth, que sempre me deram muito amor, carinho e força em todos os momentos de minha vida.

E aos meus irmãos, Fabrício e Marina, por toda amizade e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço ao meu orientador, Professor Markus Endler, por toda a paciência e compreensão, sempre demonstrada durante as aulas e reuniões, e a confiança depositada em mim para a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao meu pai, Luiz Paulo, por todas as palavras de incentivo, toda a preocupação e paciência despendida comigo. À minha mãe, Beth, por todo o amor e carinho, por todas as conversas e conselhos dados durante o mestrado. Aos meus irmãos pelo apoio e companheirismo. Também não poderia esquecer a minha tia Selma, que me recebeu como um filho desde minha chegada no Rio.

Agradeço também todos os membros do LAC (*Laboratory for Advanced Collaboration*) pela amizade e companheirismo. Agradeço ao Viterbo, sempre um amigo para conversar e pedir conselhos, ao Gustavo, companheiro de trabalho nos feriados e finais de semana, e em especial ao Ricardo, por sempre ter me ajudado com paciência e atenção a resolver os diversos problemas que surgiram durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todas as minhas tias, primos e amigos de Belém e do Rio de Janeiro por todo carinho e amizade. Em especial os primos Tavinho e Ilana, e os amigos Bernar, Hugo, Rodrigo, Renato, Laiola, Marcelinho, Suzana e Sônia.

Aos membros da banca pelos comentários pertinentes e pelas revisões precisas. Agradeço também aos professores e funcionários do Departamento de Informática da PUC-Rio que colaboraram para a conclusão deste trabalho.

Por último, o meu agradecimento mais especial a Deus, que me deu a oportunidade de realizar este trabalho, no qual pude fazer novas amizades. Agradeço a Ele também pela vivência e aprendizado adquirido durante estes anos de mestrado, que com certeza serão muito importantes para o meu futuro profissional.

Resumo

Malcher, Marcelo Andrade da G., Endler, Markus. **Um Middleware e Aplicativo para Apresentação Colaborativa para Dispositivos Móveis.** Rio de Janeiro, 2007. 109p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A atual evolução dos dispositivos computacionais móveis e a crescente ubiquidade de redes *sem fio* possibilitam o desenvolvimento de serviços e aplicativos para colaboração entre usuários móveis nos mais variados ambientes como em domicílios, lugares públicos, universidades, empresas, entre outros. Em uma sala de aula, acredita-se que o uso de dispositivos móveis (com capacidade de comunicação sem fio) torna o aprendizado mais interativo e estimulante. Este trabalho descreve um aplicativo distribuído, denominado iPH (*Interactive Presenter for Handhelds*), que possibilita o compartilhamento e a co-edição de transparências entre o instrutor e os aprendizes em sala de aula, e os componentes de *middleware* utilizados no desenvolvimento do mesmo. O iPH pode ser executado em diferentes tipos de dispositivos como *tablet pcs*, *notebooks* e *handhelds* (*palmtops* ou *smartphones*), e acessa informações de contexto computacional do dispositivo para efetuar auto-adaptações na sua funcionalidade, para entre outros, melhorar a interação com o usuário.

Palavras-chave

Compartilhamento de Apresentações; Colaboração Síncrona; Ensino Interativo; Sistemas Distribuídos; Computação Móvel; Aplicações sensíveis a contexto.

Abstract

Malcher, Marcelo Andrade da G., Endler, Markus. **A Middleware and an Application for Collaborative Presentation Sharing on Handhelds**. Rio de Janeiro, 2007. 109p. Master Thesis - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The ongoing improvement of portable devices and the increasing ubiquity of wireless networks enable the development of services and applications for *any-place-any-time* collaboration among mobile users in many different environments, such as at home, in public areas, in universities, in companies, among others. It is expected that the use of portable, wireless-enabled devices in classrooms improves the interaction and engagement in the learning process. This work describes a distributed application named iPH (Interactive Presenter for Handhelds) that supports the sharing and co-edition of presentations among an instructor and students of a classroom, as well as the middleware components used for the development of iPH. This system can be executed on a wide range of devices, such as tablets, notebooks and handhelds (palmtops or smartphones), and uses the device's context information to adapt itself to improve, for example, the interaction with the user.

Key words

Presentation Sharing; Synchronous Collaboration; Active Learning; Distributed Systems; Mobile Computing; Context-aware applications.

Sumário

1 Introdução	14
1.1. Motivação do Trabalho	18
1.2. Objetivo	18
1.3. Estrutura da Dissertação	20
2 Trabalhos Relacionados	21
2.1. Classroom Presenter	21
2.2. Livenotes	24
2.3. DyKnow	25
2.4. Teamspace/MeetingClient	27
2.5. Virtual Multiboard	28
2.6. Tablet Mylar Slides	29
2.7. IdeaLink	30
2.8. SharedPad	31
2.9. Quadro Comparativo	31
3 Fundamentação Conceitual	34
3.1. Contexto e Aplicações sensíveis a contexto	36
4 Questões de Middleware	38
4.1. Colaboração	38
4.1.1. Motivação da Escolha do ConferenceXP	38
4.1.2. Arquitetura do ConferenceXP	40
4.1.3. Limitações e o .NET Compact Framework	41
4.1.4. Adaptações Necessárias	42
4.1.5. CompactConferenceXP	46
4.2. Informações de Contexto	46
4.2.1. MoCA	47
4.2.2. MoCA/WS	48

5 A aplicação iPH	50
5.1. Conceitos	50
5.1.1. Participantes	51
5.1.2. Interface	54
5.1.3. Sessão	56
5.1.4. Conjunto de Quadros e Contribuições	57
5.1.5. Mensagens	57
5.1.6. Acesso a Informações de Contexto e Regras de Contexto	60
5.2. Exemplo de Uso do iPH	61
5.2.1. Conexão e Desconexão	62
5.2.2. Visualização de Quadros	63
5.2.3. Modos de Contribuição	64
5.2.4. Distribuição da apresentação e contribuições	64
5.2.5. Sincronização entre participantes	66
5.2.6. Informação de Contexto: Acesso e Regras	68
5.2.7. Configuração da aplicação	70
6 Implementação do iPH	72
6.1.1. Funcionalidades Básicas - Pacote LAC	73
6.1.2. Funcionalidades Específicas – Pacote iPH	79
7 Testes de Desempenho	85
7.1.1. Envio e Recebimento de Mensagens	85
7.1.2. Nível de Energia	91
8 Conclusões	94
8.1. Trabalhos Futuros	97
8.1.1. Componentes de Middleware	97
8.1.2. Aplicação	98
8.1.3. Arquitetura	99
8.1.4. Experiências com o uso do iPH	100
9 Referências Bibliográficas	101

10 Anexos	107
10.1. O aplicativo iDeck	107

Lista de figuras

Figura 1 - Um ambiente colaborativo móvel	15
Figura 2 - O Classroom Presenter [Anderson, 2006]	22
Figura 3 – O Presenter Playback	23
Figura 4 – Utilização do Ubiquitous Presenter [Wilkerson, 2005].....	24
Figura 5 - A arquitetura do Ubiquitous Presenter [Wilkerson, 2005].....	24
Figura 6 - O sistema Livenotes [Livenotes, 2007]	25
Figura 7 - O sistema DyKnow (Dynamic Knowledge Transfer)	27
Figura 8 - O MeetingClient/Teamspace [Geyer, 2001]	28
Figura 9 – Visualização do MeetingViewer [Geyer, 2001].....	28
Figura 10 – Caneta secreta do TMS [TabletMylarSlides, 2007]	30
Figura 11 - Sessão de colaboração entre dispositivos heterogêneos	35
Figura 12 – Aplicação colaborativa utilizando o ConferenceXP	39
Figura 13 - Diferenças ente o <i>unicast</i> e o <i>multicast</i> [Multicast, 2007].....	40
Figura 14 - A arquitetura do ConferenceXP [ConferenceXP, 2006]	40
Figura 15 - A serialização de objetos utilizando o CompactFormatter	43
Figura 16 - Desenho feito em um <i>palmtop</i> e visualizado em um <i>desktop</i>	44
Figura 17 - O diagrama de classes do componente LAC.Contribs.....	45
Figura 18 - Inserindo um texto com o componente LAC.Contribs	45
Figura 19 - A arquitetura da MoCA [Moca, 2007]	48
Figura 20 – MoCA x MoCA/WS x aplicações clientes [Malcher, 2006] ...	49
Figura 21 – Modelo de Entidades e Relacionamentos do iPH	51
Figura 22 – Os controles visuais do iPH – XP	55
Figura 23 – Os controles visuais do iPH – Mobile	55
Figura 24 - O cenário de uso do iPH	61
Figura 25 - O formulário de conexão do iPH	62
Figura 26 - Os usuários conectados com diferentes papéis.....	63
Figura 27 - As opções de contribuição do iPH	64
Figura 28 - O envio de uma apresentação para os participantes.....	65
Figura 29 - Participante mestre pode aceitar ou descartar contribuições.	65
Figura 30 - A submissão de uma contribuição ao mestre	66

Figura 31 - Sincronização dos visualizadores	67
Figura 32 - Sincronização dos contribuidores com o mestre.....	67
Figura 33 - O acesso a informações de contexto.....	68
Figura 34 - Listagem de participantes e suas informações de contexto...	69
Figura 35 - As regras de informação de contexto.....	69
Figura 36 - Funcionalidade desativada por uma regra de contexto.....	70
Figura 37 - Formulário de configuração do iPH.....	71
Figura 38 - O pacote LAC	74
Figura 39 - O pacote LAC.Communications	75
Figura 40 - Comunicação através do LAC.Communications.....	76
Figura 41 - As classes do pacote LAC.ContextInformation	77
Figura 42 – Utilização do LAC.Communications	77
Figura 43 - <i>InputBox</i> sendo visualizado em ambas as plataformas	78
Figura 44 - O pacote iPH.....	79
Figura 45 - As classes do sub-pacote iPH.Commons.Context.....	81
Figura 46 - As classes do sub-pacote iPH.Commons.Messages	82
Figura 47 - As classes de uma apresentação colaborativa	83
Figura 48 - Classes do pacote iPH.Commons.User	84
Figura 49 – Gráfico de envio de <i>decks</i> de diferentes tamanhos.....	88
Figura 50 - Gráfico de cálculo de tempo de sincronização de quadros....	89
Figura 51 - Contribuição utilizada em teste de submissão	90
Figura 52 - Gráfico de cálculo de tempo de submissão de contribuição ..	90
Figura 53 - Gráfico de consumo de bateria durante execução.....	93
Figura 54 - Um sistema de componentes colaborativos.....	100
Figura 55 - O aplicativo iDeck	107
Figura 56 - Opções de inserir e remover quadros do iDeck	108
Figura 57 - Inserir uma apresentação no iDeck.....	108
Figura 58 - Uma apresentação visualizada no iDeck	109

Lista de tabelas

Tabela 1 - Quadro comparativo entre os trabalhos relacionados.....	32
Tabela 2 - Relação de painéis visualizados por cada participante	56
Tabela 3 - Versões do Interactive Presenter for Handhelds - iPH.....	72
Tabela 4 - Descrição do pacote LAC.....	74
Tabela 5 - Descrição do pacote iPH.....	80
Tabela 6 - Lista de dispositivos presentes no cenário de testes	86