

Definição de Cenários para o Desenho e Avaliação de Interfaces para Dispositivos Móveis

Marco de Sá

LaSIGE & Departamento de Informática
Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa,
1749-016, Campo Grande, Lisboa
marcosa@di.fc.ul.pt

Luís Carriço

LaSIGE & Departamento de Informática
Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa,
1749-016, Campo Grande, Lisboa
lmc@di.fc.ul.pt

Sumário

Este artigo apresenta os resultados de um conjunto de experiências de desenvolvimento de aplicações móveis. Começamos por descrever as dificuldades que emergiram durante os estágios de recolha e análise de dados, prototipagem e avaliação. Explicamos como estes problemas foram abordados e apresentamos uma moldura/enquadramento conceptual para a geração de cenários que surgiu durante este processo. A utilização do enquadramento conceptual visa auxiliar os designers durante o processo de desenho e desenvolvimento e permitiu a definição e selecção de cenários utilizados durante as fases de recolha de dados, desenho e avaliação de aplicações móveis. Discutimos os vários casos de estudo nos quais as sugestões e o enquadramento foram utilizados, enfatizando as suas contribuições e os resultados conseguidos.

Palavras-chave

Cenários, Dispositivos Móveis, Contexto, Avaliação, Etnografia.

1. INTRODUÇÃO

O recente aparecimento de conceitos como a computação móvel e ubíqua, suportados por um conjunto de novos dispositivos em constante crescimento, introduziu um conjunto extra de dificuldades e desafios no processo de desenho de aplicações para este tipo de plataforma. Dadas as características específicas e peculiares dos dispositivos móveis, especialmente a sua natureza ubíqua e permanente, tamanho reduzido e variadas modalidades de interacção, um novo leque de paradigmas de utilização tem vindo a surgir. De acordo, novas aproximações e técnicas, focando as potencialidades únicas e as limitações inerentes aos dispositivos móveis, a sua ubíquidade e utilização recorrente e permanente em ambientes e locais diferentes, tem vindo a ganhar cada vez mais atenção. Em particular, trabalhos recentes nesta área, têm mostrado que, no caso particular do desenho de aplicações e de interfaces para dispositivos móveis, os designers devem necessariamente levar o processo de desenho e desenvolvimento para fora do laboratório [Duh06][Kjeldskov03][Nielsen06], levando o processo a cabo em cenários e condições realistas, superando os frequentemente utilizados testes de laboratório e, consequentemente, produzindo resultados mais fiáveis e um processo de desenho mais eficiente e coerente [Duh06][Nielsen06][Sá06].

No entanto, a maioria das técnicas existentes e descritas na literatura assentam em simulações dentro de ambientes laboratoriais [Svanaes04] e tentam recriar ambientes e características de localizações exteriores

dentro de laboratórios e condições controladas [Barnard07][Kjeldskov03]. Estas aproximações tentam evitar o trabalho extra que requer levar o processo de desenho para o exterior do laboratório. A necessidade de recolher dados e avaliar aplicações fora do laboratório requer, geralmente, a necessidade de seleccionar ou definir cenários e contextos nos quais praticar estes procedimentos. Entre outros, estes problemas são um reflexo da necessidade de guias e regras que ajudem designers que tentam levar o processo de desenho e avaliação de aplicações móveis para contextos reais. A quantidade crítica de possíveis situações de uso, em conjunto com os vários aspectos que devem, necessariamente, ser levados em conta durante o processo de desenho para dispositivos com características tão particulares, são difíceis de gerir e geralmente levam ao esquecimento de detalhes, negligência de inúmeros aspectos e a resultados á quem do esperado. Mais ainda, durante algumas experiências conduzidas por nós, utilizando as técnicas existentes [Beyer98], fomos incapazes de detectar mudanças de comportamento que se verificam quando existem transições entre contextos, sem motivo aparente. Este facto também contrasta com o tipo de utilização ubíqua e permanente que caracteriza os dispositivos móveis.

Este artigo apresenta trabalho que visa resolver este problema, sugerindo uma moldura conceptual para a selecção e geração de cenários de suporte para o desenho e desenvolvimento e avaliação de software e interfaces para dispositivos móveis. Apresentamos um conjunto de

guias que, quando utilizadas em conjunto com técnicas de recolha de dados e avaliação de requisitos, prototipagem e avaliação adequadas, ajudam designers a criar cenários que contemplam aspectos primordiais durante o processo de desenho. As principais contribuições da moldura conceptual residem no facto de esta explicitar detalhes e variáveis fulcrais que devem ser levadas em conta durante o processo de desenho (e.g., utilizadores, localizações, postura) dentro de categorias que, quando combinadas, permitem constituir cenários contextuais e transições entre estes.

2. MOTIVAÇÃO E TRABALHO RELACIONADO

Dada a ubíquidade dos sistemas móveis, a geração de cenários e personas, durante o processo de desenho para este tipo de dispositivos, é uma tarefa implicitamente enorme que pode incluir uma quantidade interminável de combinações, tornando-se uma tarefa difícil e, muitas vezes impraticável, para os designers. No entanto, dadas questões éticas e de privacidade, este processo de geração e definição de cenários é muitas vezes imprescindível durante as fases iniciais do processo de desenho. Deste modo, a selecção de cenários e ambientes/localizações é de extrema importância. No entanto, e devido à perspectiva exterior dos designers e às infundáveis possibilidades e cenários de utilização, e apesar das, por vezes, avolumadas quantidades de cenários especificados, detalhes importantes podem ser esquecidos ou negligenciados, prejudicando o processo de desenho. Mais ainda, a mobilidade e natureza constante (e.g., utilização em qualquer altura ou lugar) que caracteriza estes sistemas, geralmente estende o âmbito das actividades que fazem uso deles por vários contextos, situações e cenários. Este é um problema geralmente inexistente em ambiente e sistemas fixos.

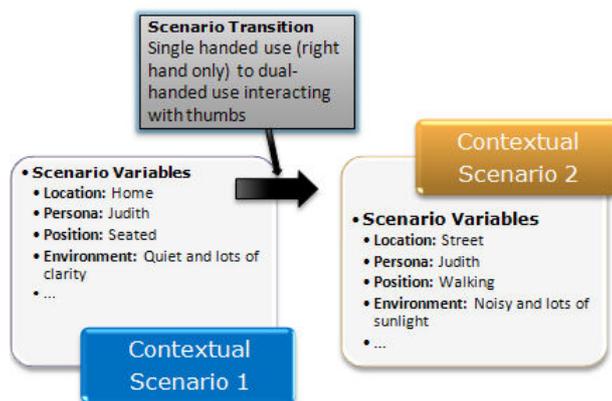


Figura 1: Exemplo de um cenário completo.

3. PLATAFORMA DE GERAÇÃO DE CENÁRIOS

De modo a facilitar uma construção/definição eficaz de cenários durante o processo de desenho, como também para facilitar a escolha de cenários para as etapas de avaliação, desenvolvemos uma moldura conceptual que tem em consideração factores determinantes durante estas fases e que visa enfatizar possíveis problemas, fazendo sobressair informação que possa ser utilizada em fases de desenho posteriores. Apesar de ainda não exaustiva, a

moldura e os exemplos dados introduzem extensões específicas a preocupações de desenho comuns que se revelaram ser particularmente relevantes durante as experiências que conduzimos. A sua grande contribuição reside no facto de organizar os ditos aspectos fulcrais que devem ser levados em conta durante o processo de desenho, juntamente com a introdução de transições entre cenários contextuais, permitindo aos designers a detecção de problemas que passam, na generalidade, despercebidos ou são esquecidos quando avaliados independentemente. Como é mostrado na figura 1, a moldura define três grandes conceitos modulares que podem ser conjugados de modo a compôr aquilo que identificamos como sendo cenários completos:

Cenários contextuais – são cenários compostos por um conjunto de variáveis (e.g., local, persona, dispositivo, postura).

Transições entre cenários – são transições entre cenários contextuais (e.g., um utilizador passou do seu quarto para a cozinha e deixa de utilizar o stylus para passar a utilizar os dedos).

Variáveis de cenários – são detalhes específicos que compõem cada cenário contextual. Estas estão divididas em cinco áreas principais, nomeadamente (1) Localizações e Ambiente; (2) Movimento e Postura; (3) Cargas cognitivas, Distracções e Actividades; (4) Dispositivos e Tipo de Utilização (5) Utilizadores e Personas. Para cada um destes aspectos, sugerimos um conjunto de variáveis de cenários que os designers podem utilizar enquanto desenvolvem/definem os seus próprios cenários.

3.1 Localização e Ambiente

Localizações devem contemplar combinações dos seguintes detalhes:

- **Iluminação** – atingir determinados objectivos em locais ou ambientes com diferentes tipos de iluminação (e.g., locais bem iluminados, mal iluminados, luz natural ou luz artificial). Dado o fraco contraste dos ecrãs dos dispositivos móveis, as variações de luz afectam, muitas vezes, a sua utilização. No entanto, alguns cuidados no desenvolvimento das aplicações, se experimentados convenientemente e detectados atempadamente, podem superar alguns destes problemas.
- **Ruído** – ter em consideração ambientes com vários tipos de condições sonoras (e.g., locais com muito ruído vs. Locais com pouco ruído; ruído de fundo constante, ruídos pontuais, etc).
- **Tempo** – diferentes condições atmosféricas (e.g., chuva, sol, nevoeiro) podem afectar a usabilidade de uma aplicação móvel. Este facto é particularmente importante para o hardware mas também deve ser levado em conta para o desenho da interface com o utilizador.
- **Obstáculos** – obstáculos espalhados num local afectam a utilização do dispositivo e, conseqüentemente, da aplicação. Cenários que contenham obstáculos dos quais os utilizadores tenham que se desviar permitem aos

designers e observadores obter uma perspectiva e percepção realista das reacções dos utilizadores a este tipo de interrupções.

- Ambiente Social – A presença de outros utilizadores ou a existência ou ausência de ligação (e.g., rede) também é determinante no comportamento do utilizador e na sua interacção com a aplicação e dispositivo.



Figura 2: Cenário contextual 1: O utilizador começou a completar o seu trabalho de casa enquanto sentado numa sala de aula bem iluminada.

3.2 Movimento e Postura

O movimento e a postura do utilizador são dois factores que são essenciais durante a geração de cenários. Tendo este facto em conta, sugerimos as seguintes combinações/variações:

- Sentados – utilizadores sentados comportam-se e utilizam os dispositivos de forma diferente comparando com situações em que estão em pé ou a andar. Alguns comportamentos usuais passam por colocar os dispositivos em mesas, etc, levando a tipos de interacção e a problemas de usabilidade diferentes.
- Em pé – o modo como os utilizadores interagem com as aplicações e os dispositivos é diferente quando em pé já que uma mão manipula, necessariamente, o dispositivo e a outra pode também ser utilizada para actividades acessórias, especialmente para assegurar a postura. Mais ainda, a posição do dispositivo e a distância a que os utilizadores o mantêm dos seus olhos é diferente de quando sentados, possivelmente requerendo novos cuidados no que diz respeito às fontes utilizadas ou ao tamanho dos ícones e componentes visuais.
- Andar – a interacção com os dispositivos móveis enquanto os utilizadores estão a andar é frequente e uma das maiores vantagens deste tipo de tecnologia. O movimento deve ser levado em conta durante a definição ou geração de cenários. O movimento pode também afectar a interface com o utilizador dado que a precisão ao tocar e interagir com o dispositivo, especialmente com componentes de pequenas dimensões, é geralmente muito menor.



Figura 3: Cenário contextual 2: O utilizador continua a sua actividade enquanto caminha num corredor sendo frequentemente interrompido por colegas e entrando em pequenas conversas. Foi também pedido ao utilizador que copiasse alguma informação de um painel informativo afixado na parede do corredor.

3.3 Dispositivos e Modos de Utilização

Dispositivos diferentes podem ter características diferentes (e.g., teclados), mesmo dentro da mesma classe de dispositivo (e.g., PDAs, TabletPCs):

- Uma mão – alguns dispositivos móveis podem ser utilizados e manipulados com ambas as mãos ou só com uma das mãos. Uma boa interface com o utilizador deve poder ser utilizada facilmente com as duas aproximações, tanto para utilizadores dextros como esquelinos.
- Duas mãos – a interacção quando feita com as duas mãos permite a geração de dados a uma velocidade bastante superior (dependendo do tipo de dispositivo e da modalidade de entrada de dados) e é utilizada com bastante frequência em várias situações. No entanto, a interface com o utilizador deve permitir aos utilizadores tirarem partido deste tipo de interacção.
- Stylus/Dedos/Teclados Qwerty/Teclados Alfa-Numéricos (T9) – uma grande percentagem de dispositivos móveis (e.g., PDAs, Smart Phones, Leitores Média Portáteis, etc) incluem ecrãs sensíveis ao toque, stylus e diferentes tipos de teclado. De acordo, a interface com o utilizador deve permitir aos utilizadores a interacção com o software fazendo também uso dos vários utensílios ou membros (e.g., caneta, dedos). Esta possibilidade pode requerer particular cuidado durante o desenho da interface, especialmente no que diz respeito à localização dos vários componentes gráficos (e.g., botões, barras de controlo) e das suas dimensões.

3.4 Cargas Cognitivas, Distracções e Actividades

Actividades diferentes, que requeiram vários tipos de concentração, esforço cognitivo e físico a vários níveis devem também ser avaliadas através da elaboração de cenários diferentes não esquecendo detalhes como:

- Criticalidade – actividades críticas, locais e ambientes ou domínios críticos (e.g., hospitais) que requeiram diferentes níveis de atenção e concentração, possivelmente afectando o desenho da interface, não devem ser esquecidos.

- Distracções cognitivas – actividades no mundo real são geralmente levadas a cabo entre outras actividades e distrações ou até dependendo de ambientes colaborativos em que existe interacção com outros utilizadores. Cenários e argumentos de testes de avaliação ou cenários de desenho devem conter distrações (e.g., telefone a tocar, encontro e conversação com um colega, etc).

- Distracções físicas – são também frequentes enquanto os utilizadores interagem com as aplicações e dispositivos móveis. Em conjunto com a selecção de vários locais para incluir nos cenários, diferentes rotas, caminhos e vários actores que introduzam interrupções no fluxo das actividades devem também ser pensadas para cada cenário.

- Actividades – certas actividades introduzem detalhes específicos ou até mesmo desafios no desenvolvimento de uma aplicação de software e da sua interface com o utilizador. Actividades que requeiram comunicação frequente com outros utilizadores ou a utilização de outros dispositivos são alguns dos exemplos.



Figura 4: Cenário contextual 3: O utilizador transitou para o pátio exterior repleto de obstáculos (e.g., árvores, bancos) onde o tempo estava iluminado.

3.5 Utilizadores e Personas

A selecção de utilizadores/definição de personas deve levar em consideração alguns dos seguintes detalhes:

- Utilizadores com problemas de mobilidade – se possível, e dada a quantidade de diferentes utilizadores que usa diariamente dispositivos móveis, devem ser seleccionados utilizadores ou especificadas personas com diferentes capacidades físicas no que diz respeito aos seus movimentos e capacidade de interagir com os dispositivos. Por exemplo, uma interface com todos os botões alinhados no topo do dispositivo ou ecrã pode ser extremamente difícil de utilizar por um utilizador com uma só mão.

- Utilizadores invisuais/com problemas de visão – tal como com condições e ambientes diferentes, os Interfaces com o Utilizador com índices de contraste baixos podem causar problemas a utilizadores com problemas de visão. O tamanho dos vários elementos gráficos também é de extrema importância.

- Heterogeneidade – Idade (dedos pequenos/grandes), destreza (utilizador

dextro/esquerdino), antecedentes culturais (experiência ou in experiência com utilização de sistemas informáticos), profissão, etc também são detalhes importantes.



Figura 5: Cenário contextual 4: Vindo do pátio, foi pedido ao utilizador que se dirigisse a um café e que terminasse o seu trabalho de casa já sentado numa esplanada barulhenta e semi-iluminada.

4. UTILIZAÇÃO E VALIDAÇÃO DA PLATAFORMA DE GERAÇÃO DE CENÁRIOS

Três equipas de desenho utilizaram estas guias e a moldura conceptual no desenvolvimento de vários projectos, em domínios diferentes, com utilizadores e objectivos também diferentes. Durante o decorrer destas actividades de deseño e desenvolvimento, estiveram envolvidos um total de 12 designers e aproximadamente 40 utilizadores finais.

4.1 Educação móvel

O primeiro projecto no qual a moldura foi utilizada visava desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis para suportar actividades educativas. O objectivo principal passava por permitir a estudantes o acesso a tutoriais, artefactos educacionais (e.g., testes, livros) e ferramentas de avaliação de modo a poderem ser utilizados enquanto na escola, em casa, ou ubícuamente.



Figura 6: Os protótipos foram construídos de modo a serem o mais parecidos possível com os dispositivos reais. Características como o tamanho e o peso foram replicadas com cuidado o que, para além de aumentar o realismo das sessões de avaliação, permitiu que os protótipos resistissem a testes em condições reais.

De modo a angariar dados no início do projecto, durante a fase de recolha de requisitos, alguns cenários foram seleccionados, incluindo localizações como salas de aula,

exterior da universidade, corredores, autocarros, entre outros e transições entre estes. Os utilizadores foram observados enquanto agiam nestes cenários e a técnica de Amostra de Experiência (i.e., Experience Sampling Method (ESM)) foi utilizada para recolher dados. Foram ainda gerados e utilizados outros cenários, juntamente com os estudantes com o intuito de perceber como estes agiam quando longe da escola e dos seus professores.



Figura 7: Os protótipos para GPS/Tadutor Universal foram avaliados em cenários que incluíam transições entre ambientes exteriores e interiores; situações em que os utilizadores estavam a andar de bicicleta ou a ter conversas com uma ou mais pessoas.

Os protótipos de baixa-fidelidade foram construídos utilizando técnicas específicas que permitem a utilização e a avaliação destes em cenários reais [Sá06]. De novo, vários estudantes estiveram envolvidos e participaram em sessões de avaliação que tiveram lugar em várias localizações. Depois de todos os dados resultantes terem sido analisados, os protótipos de baixa-fidelidade que foram construídos (figura 2) evoluíram para protótipos de software que por sua vez foram também utilizados e avaliados pelos mesmos alunos que tinham testado os de baixa-fidelidade. Nestes testes foram utilizados vários tipos de dispositivos móveis (e.g., smart phones com e sem teclado físico, PDAs). Dois cenários completos foram definidos e utilizados durante estas experiências. O primeiro cenários é constituído por quatro cenários contextuais (figuras 2 ta 6) e por três transições. O segundo cenário é semelhante ao primeiro mas tem os cenários contextuais organizados numa sequência diferente o que dá origem a transições distintas das iniciais.

Quanto autorizado pelos vários utilizadores, estas sessões de avaliação foram filmadas com o kit de video móvel (figura 11). Em alternativa, avaliadores foram colocados em pontos estratégicos de modo a observar directamente o utilizador sem este se aperceber da sua presença.

4.2 Tadutor Universal/GPS & Bengala Digital Utilizadores e *Personas*

O segundo e terceiro projectos tinham como objectivo o desenvolvimento de um GPS com um tradutor universal integrado (figura 7) e uma bengala digital (fig. 8, 9 e 10).



Figura 8: O protótipo tem um sensor de infra-vermelhos na sua ponta, o que permite detectar a distância de obstáculos. Também está munido de uma ligação sem fios (Bluetooth) com um auricular para o qual emite avisos e mensagens para os utilizadores.

No projecto da bengala, os designers procuraram desenvolver uma ferramenta de apoio a utilizadores invisuais, que pudesse oferecer funcionalidades para além das tradicionais bengalas de apoio. Dados os requisitos (e.g., interface tangível/ausência de interface visual/gráfico; utilização de entradas/saídas audio) a moldura conceptual de cenários permitiu aos designers direccionar os seus esforços e atenção para detalhes de grande importância (e.g., locais silenciosos/ruídos; locais com e sem obstáculos; utilizadores de diferentes idades/tamanhos/capacidades) e actividades (e.g., andar, fazer compras no supermercado), etc.

5. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Como resultado dos ambientes e condições realistas em que os protótipos foram usados e avaliados, tal como da utilização de protótipos com características muito parecidas com as reais, vários problemas de usabilidade, que passariam despercebidos em testes em ambientes controlados (e.g., laboratórios de usabilidade) ou mesmo em testes de campo nos quais não se focassem os detalhes sugeridos por nós, foram rapidamente detectados.



Figura 9: A roda de interacção (e.g., o mini-joystick) foi construída com a utilização de uma roda de isqueiro, permitindo ao utilizador rodar efectivamente o joystick enquanto queria seleccionar as várias opções que lhe permitem interagir com o protótipo, ao mesmo tempo que conseguia segurar a bengala com facilidade sem utilizar outra mão.

Por exemplo, o tamanho da bengala digital foi ajustado de modo a poder ser utilizado pelos utilizadores de várias formas e de modo a que coubesse facilmente dentro dos bolsos dos mesmos pois percebeu-se que em situações específicas, sempre que os utilizadores se queriam sentar, tinham dificuldades em guardar as mesmas. Mais ainda, e dado que algumas das sessões de avaliação tiveram lugar em supermercados, o sensor de infra-vermelhos, inicialmente destinado à medição de distância e detecção de obstáculos, foi actualizado de modo a permitir a leitura de códigos de barras de vários produtos. Vários testes incluíram utilizadores de diferentes idades e tamanhos que utilizaram o protótipo em variadas localizações o que permitiu aos designers perceber que a fita de segurança deveria ser ajustável e facilitou a detecção de uma localização óptima para o joystick interactivo.

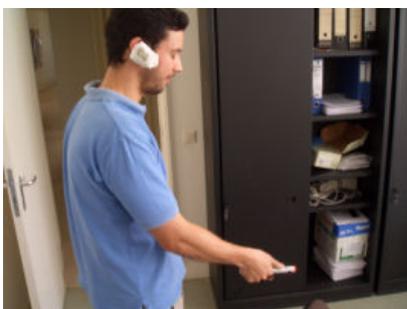


Figura 10: O protótipo é composto pela bengala e por um auricular Bluetooth onde informação áudio era recebida pelo utilizador..

A informação caputada com o kit de video nos vários cenários em que foi utilizado permitiu aos designers a detecção de problemas intrigantes, em particular no que diz respeito ao uso de alguns componentes como “track-bars” ou caixas de selecção, que foram posteriormente substituídas por botões, sempre que possível. A razão principal por trás desta escolha surgiu das dificuldade de manipulação com os componentes de tamanho reduzido do primeiro tipo de elementos interactivos.

Outro facto curioso detectado pelos designers prende-se com alguns padrões de utilização dos teclados dos dispositivos. Após a análise dos videos, foi detectado que os utilizadores começavam por utilizar os teclados físicos quando disponíveis, especialmente quando sentados, mas rapidamente trocavam para os virtuais e raramente voltavam aos físicos. O tamanho dos botões e de alguns elementos gráficos também foi alterado devido à baixa taxa de sucesso de utilização enquanto os utilizadores se moviam de um lado para o outro em em situações em que havia dificuldade em manter o equilíbrio (e.g., ao andar de autocarro ou de metro. Testes no exterior, em várias situações, também permitiram aos designers perceber que deveriam substituir cores claras (e.g., azul claro e amarelo) por cores mais escuras, pois as primeiras eram difíceis de ler quando a luminosidade do ambiente era elevada, mesmo depois dos ajustes de contraste próprios dos dispositivos.

No geral, as sugestões e a moldura conceptual permitiram aos designers um direccionar de atenção e esforço para problemas específicos que foram detectados em estágios do processo de desenho muito iniciais. A utilização da moldura facilitou a escolha e elaboração de cenários completos que cobriam a maioria das necessidades dos utilizadores, mesmo em vários domínios, enquanto estes levavam a cabo as suas actividades.



Figura 11: O kit de video móvel é composto por material comum: uma webcam comum, uma mochila, um computador portátil e um chapéu/boné.

6. AGRADECIMENTOS

Este trabalho tem o suporte do LaSIGE e da FCT, através do programa de financiamento Pluri-Anual e da bolsa individual com a referência SFRH/BD/28165/2006.

7. REFERÊNCIAS

[Barnard07] Barnard, et al. Capturing the effects of context on human performance in mobile computing systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 11, No.46, 2007.

[Beyer98] Beyer, H., Holtzblatt, K., 1998. *Contextual Design: Customer Centered Approach to Systems Design*, Academic Press, San Francisco, CA, USA.

[Consolvo03] Consolvo, S., M. Walker, Using the Experience Sampling Method to Evaluate Ubicomp Applications. *IEEE Pervasive Computing*, 2003. 2(2).

[Duh06] Duh, H.B.-L., G.C.B. Tan, and V.H.-h. Chen. Usability Evaluation for Mobile Device: A Comparison of Laboratory and Field Tests. *Mobile HCI'06*, ACM.

[Kjeldskov03] Kjeldskov, J. and J. Stage, *New Techniques for Usability Evaluation of Mobile Systems*. *International Journal of Human Computer Studies*, Elsevier, 2003.

[Nielsen06] Nielsen, C.M., et al. It's Worth the Hassle! The Added Value of Evaluating the Usability of Mobile Systems in the Field. *NordiCHI'06*. ACM.

[Sá06] Sá, M., Carriço, L., Low-Fi Prototyping for Mobile Devices. *CHI'06 (extended abstracts)*,694-699,ACM.

[Svanaes04] Svanaes, D. and G. Seland. Putting the users center stage: role playing and low-fi prototyping enable end users to design mobile systems. *CHI'04*,ACM.