

Sistemas Ubíquos para Todos: conhecendo e mapeando os diferentes perfis de interação

Tatiana Silva de Alencar, Vânia Paula de Almeida Neris

Laboratório de Interação Flexível e Sustentável

Departamento de Computação - UFSCar

Rod Washington Luiz, Km 235, São Carlos, Brasil

{tatidealencar, vania}@dc.ufscar.br

ABSTRACT

Ubiquitous environments are a trend in today's world and are increasingly available to the general population. The flexibility is an inherent feature of these environments, but the focus of research has been to adapt those to different devices. With regard to adaptation to different profiles, further investigation is still need, especially how to understand and model the physical and cognitive characteristics, and users' preferences. This paper proposes UbiCARD technique creation to identify the users' profile of ubiquitous environments. From the data collected, the resulting profile is mapped to an XML file for later delivery to ubiquitous applications. The paper discusses the using advantages of the UbiCARD technique and mapping using XML files.

Keywords

Ubiquitous environment, Participatory design, Profile, CARD.

RESUMO

Ambientes ubíquos são uma tendência no atual cenário mundial e cada vez mais eles ficarão disponíveis para a população em geral. A flexibilidade é uma característica intrínseca desses ambientes, mas o foco das pesquisas tem sido na adaptação deles aos diferentes dispositivos. No que se refere à adaptação a diferentes perfis ainda é preciso investigar mais, principalmente a forma de conhecer e modelar as características físico-cognitivas e as preferências do usuário. Este artigo propõe a criação da técnica UbiCARD para identificar o modelo de perfil de usuário em ambientes ubíquos. A partir dos dados coletados, o perfil resultante é mapeado em um arquivo XML para posterior disponibilização às aplicações. O artigo discute as vantagens da utilização da técnica UbiCARD e do mapeamento do perfil de usuário utilizando arquivos XML.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. IHC'13, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. October 8-11, 2013, Manaus, AM, Brazil. Copyright 2013 SBC. ISSN 2316-5138 (pendrive). ISBN 978-85-7669-278-2 (online).

Palavras-chave

Ambiente ubíquo, Design participativo, Perfil, CARD.

INTRODUÇÃO

Em 1991, Mark Weiser visionou como seria a computação no século XXI ao dizer que *"the most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it"* [16]. Para alcançar a transparência de uso imaginada por Weiser, Schmidt [13] destaca que os computadores devem antecipar as necessidades do usuário e agir proativamente para prestar a assistência adequada. Sistemas que possuem essa capacidade são chamados de sensíveis ao contexto. Ambientes ubíquos tem como uma de suas características serem sensíveis ao contexto [12], oferecendo, por exemplo, serviços adaptados de acordo com a localização do usuário. Porém, para atender a diversidade, é necessário que esses ambientes tenham conhecimento das especificidades de cada usuário.

Cada usuário apresenta um conjunto de características único que deve ser levado em consideração no momento da adaptação do ambiente. Essa ideia é apoiada pelo 4º Grande Desafio de Pesquisa da Sociedade Brasileira de Computação, que diz ser necessário estender os sistemas computacionais para todos os brasileiros, respeitando sua diversidade e diferenças [1]. Gonçalves, Neris e Ueyama [5] enfatizam ainda que os sistemas computacionais devem fazer sentido para o maior número possível de usuários de acordo com suas características sensoriais, físicas, cognitivas e emocionais.

O reconhecimento das diferentes características dos usuários constitui-se um desafio, visto que cada usuário pode apresentar características não previstas pelo ambiente que influenciam na interação com o sistema. Sendo assim, é importante que diferentes tipos de usuários reais participem do processo de identificação das características que irão fazer parte do modelo de perfil de usuário.

Com o objetivo de identificar as características de usuários de ambientes ubíquos, levando em consideração a diversidade da população brasileira, propõe-se neste trabalho a criação da técnica de design participativo UbiCARD. O Design Participativo consiste em um

conjunto de teorias, práticas e estudos relacionados ao desenvolvimento de sistemas de informação de uma forma colaborativa (Mumford, 1964; Mumford & Henshall, 1979; Muller, 2002). A técnica UbiCARD é composta por três etapas: (1) Identificação de possibilidades de interação, (2) Design e discussão sobre viabilidade e (3) Formalização do perfil de usuário. A aplicação das três etapas permite identificar um conjunto de características que irá compor o modelo de perfil de usuário.

Para o mapeamento dessas características, é proposto um modelo de perfil de usuário em XML. Esse modelo permite que as aplicações ubíquas tenham conhecimento das necessidades e preferências dos usuários para realizar as adequações necessárias no ambiente.

Este artigo está organizado como segue: inicialmente são apresentados trabalhos relacionados que tratam do mapeamento do perfil de usuário em ambientes ubíquos. Em seguida, é apresentada a técnica UbiCARD e como suas três etapas devem ser aplicadas. Na sequência, é relatado como a técnica foi aplicada, no contexto de uma cozinha inteligente, para identificar características que devem estar presentes no modelo de perfil de usuário de ambientes ubíquos. Em seguida, é relatado como os dados coletados a partir da aplicação da técnica foram utilizados na extensão do modelo de perfil de usuário em XML. Por fim, são apresentados as conclusões e os trabalhos futuros.

TRABALHOS RELACIONADOS SOBRE MODELAGEM DE PERFIS DE USUÁRIOS

Neste trabalho, perfil é definido como um conjunto de características que identificam as necessidades e preferências dos usuários. Essas características podem ser físicas (ex.: baixa visão, deficiência visual), cognitivas (ex.: déficit de atenção, problema de memorização), nível de alfabetização, interesses (ex.: notícias, redes sociais, livros), entre outros.

Em um ambiente ubíquo, as informações que compõem o perfil de usuário podem ser provenientes de diversas fontes, como sensores, perfis de redes sociais, dispositivos móveis e tecnologias de web semântica. Cada uma destas fontes disponibiliza os dados em um modelo de dados diferente. Para solucionar este problema, Martinez-Villaseñor, Gonzalez-Mendoza e Hernandez-Gress [10] propõem a utilização de uma ontologia, baseada na *Simple Knowledge Organization for the Web*¹ (SKOS), para modelar o perfil de usuários com dados provenientes dessas diferentes fontes. A ontologia para a modelagem de perfis de usuários foi construída com base na rede social Facebook²; na FOAF (um acrônimo de *Friend of a friend*), uma ontologia que descreve pessoas, suas atividades e relações com outras pessoas e objetos; e o perfil de usuário de uma aplicação

web especializada em monitorar a dieta e a atividade física do usuário.

Heckmann et al. [7] propõem a *General User Model Ontology* (GUMO), uma ontologia representada em *Web Ontology Language* (OWL), para a interpretação uniforme dos modelos de usuários. Os autores argumentam que a ontologia GUMO pode ser utilizada por aplicações ubíquas através da utilização de um serviço web UserML [8]. A ontologia GUMO fornece um modelo de usuário de nível superior, permitindo que o conhecimento mais geral do mundo seja representado por outras ontologias. Para o gerenciamento das informações do usuário, é utilizado o serviço de modelo de usuário u2m.org. Esse serviço consiste em um servidor independente com uma abordagem distribuída que permite acessar e armazenar informações sobre os usuários, e trocar e compreender os dados entre diferentes aplicações. A semântica para todos os conceitos é mapeada para a ontologia GUMO. As aplicações podem recuperar ou adicionar informações para o servidor através de requisições HTTP ou através de um serviço web UserML. A ontologia GUMO faz uso do modelo de mundo UbisWorld [6] para identificar as dimensões do modelo básico do usuário. O UbisWorld consiste em um modelo para a representação do mundo real. Ele representa as pessoas, objetos, locais etc. O UbisWorld permite a representação de informações sobre o usuário, como dados demográficos, interesses, estados psicológico e fisiológico, características pessoais, entre outros.

Yu et al. [15] propõem uma abordagem baseada no perfil de usuário para melhorar a eficiência e precisão nas consultas espaço-temporais nos serviços baseados em localização. O perfil de usuário proposto considera o contexto espacial e temporal do usuário e é especificado por um esquema XML. O conteúdo do perfil de usuário é composto por duas partes: as preferências do usuário e um histórico de atividades. O perfil fica armazenado no dispositivo móvel do usuário ou em um gerenciador de perfil em um servidor, sendo que o usuário pode atualizar suas preferências de acordo com contextos específicos.

El-Arini et al. [4] propõem uma estrutura para a personalização de sistemas. Essa estrutura faz uso de *bagdes* (emblemas) para a representação das características dos usuários. As características são inferidas a partir da modelagem da interação entre o comportamento e auto relatos sobre a identidade do usuário. Para a criação dessa estrutura foi considerado o micro blog Twitter onde os usuários fornecem uma breve descrição de si mesmos em seus perfis. Os usuários são representados por um conjunto de atributos que permitem o aprendizado do comportamento humano (ex.: “vegetariano”, “moderno”, “fanboy da Apple”). Os autores fazem uso de um algoritmo de inferência bayesiana para aprender um modelo descritivo e previsor de emblemas com base na atividade do usuário no Twitter.

¹ <http://www.w3.org/2004/02/skos/>

² <https://www.facebook.com/>

Ambientes de aprendizagem inteligentes também recebem dados de diferentes fontes para fornecer serviços e recursos personalizados aos usuários. Para modelar o perfil de usuário em tais ambientes, Dolog e Nejdl [3] propõem a utilização do *Resource Description Framework*³ (RDF) como modelo padrão do perfil de usuário. A arquitetura proposta combina descrições do desempenho e requisitos de um recurso para um determinado aluno em formato RDF para realizar as adaptações necessárias. A disponibilização de um modelo padrão permite o compartilhamento deste perfil com outras aplicações. Para realizar a análise dos requisitos para a criação de um modelo de perfil de usuário, os autores utilizaram análise de cenários. A partir desses cenários, os autores identificaram padrões de perfis de alunos a partir de diferentes perspectivas.

Pode-se observar que os trabalhos citados tiveram como critério de definição do modelo de perfil de usuário, dados de fontes externas, inferência a partir de cenários e estudos de outros pesquisadores. Alguns dos modelos apresentados englobam um conjunto grande de características relacionadas aos usuários. Porém, nem sempre todas essas características são importantes para uma determinada aplicação. Os desenvolvedores podem ter dificuldade em determinar quais características dos perfis serão consideradas para a flexibilidade das aplicações. Além do mais, características do usuário fundamentais para o processo de adaptação de uma determinada aplicação podem não constar nestes modelos. O reconhecimento das diferentes características dos usuários constitui-se um desafio, visto que cada usuário pode apresentar características não previstas pelo ambiente que influenciam na interação com o sistema. Como cada usuário traz a sua vivência durante a utilização das aplicações, não há como o designer alcançar todas essas características. Sendo assim, é importante que diferentes tipos de usuários reais participem do processo de identificação das características que irão fazer parte do modelo de perfil de usuário.

Este trabalho tem como objetivo apoiar os desenvolvedores na criação de aplicações ubíquas flexíveis. Para tanto, é proposta a técnica de design participativo UbiCARD que envolve usuários, designers e desenvolvedores na identificação das necessidades e preferências de usuários em ambientes ubíquos. Após a identificação dessas características, a técnica permite a criação de um modelo de perfil de usuário que é mapeado em um arquivo XML. Diferente das propostas de mapeamento apresentadas, os elementos que fazem parte desse modelo são identificados a partir da interação de usuários reais com funcionalidades de ambientes ubíquos.

A próxima seção apresenta a técnica UbiCARD e mostra como ela permite realizar o levantamento das características

que representam as necessidades e preferências de usuários em um ambiente ubíquo.

UBICARD

Com o objetivo de conhecer os diferentes perfis de usuários e identificar as necessidades e preferências que surgem durante a interação em ambientes ubíquos, a técnica UbiCARD é proposta. A UbiCARD é baseada na técnica *Collaborative Analysis of Requirements and Design* (CARD) [14]. A técnica de CARD usa a metáfora de um jogo de cartas como veículo para a comunicação entre os usuários, desenvolvedores e designers. Os participantes usam um conjunto de cartões que representam os componentes de trabalho. A técnica geralmente é utilizada durante as fases de análise, design e avaliação de uma solução tecnológica.

Diferente da técnica de CARD, a técnica UbiCARD é dividida em três etapas, visando a identificação de todas as questões envolvidas durante a interação (ver Figura 1):

1. Identificação de possibilidades de interação. Os usuários pensam nas possibilidades de interação com o ambiente e indicam, através de cartões, quais funcionalidades gostariam de utilizar;
2. Design e discussão sobre viabilidade. O representante do usuário é convidado a desenhar como ele gostaria que fosse a interface do dispositivo ao usar determinada funcionalidade; ocorre uma discussão entre a equipe com o objetivo de identificar questões de viabilidade;
3. Formalização do perfil de usuário. Identificar questões importantes para o design de aplicações ubíquas.

A técnica UbiCARD faz uso de um conjunto de cartões que identificam a funcionalidade de um determinado dispositivo e com quais outros dispositivos ele se comunica. Os cartões são criados de acordo com o cenário que será usado durante o design participativo. Cada cartão representa uma funcionalidade, sendo que pode existir mais de um cartão para cada funcionalidade, de acordo com os dispositivos utilizados. Visto que a técnica tem como foco identificar características de usuários em ambientes ubíquos, o cenário a ser criado para a aplicação deve estar em um contexto ubíquo. Além dos cartões descrevendo as funcionalidades, são reservados cartões não preenchidos de cada dispositivo, para que o usuário possa indicar novas funcionalidades. A equipe a ser formada para a aplicação da técnica é composta por representantes dos usuários alvo de estudo, por um designer e por um desenvolvedor.

³ <http://www.w3.org/RDF/>

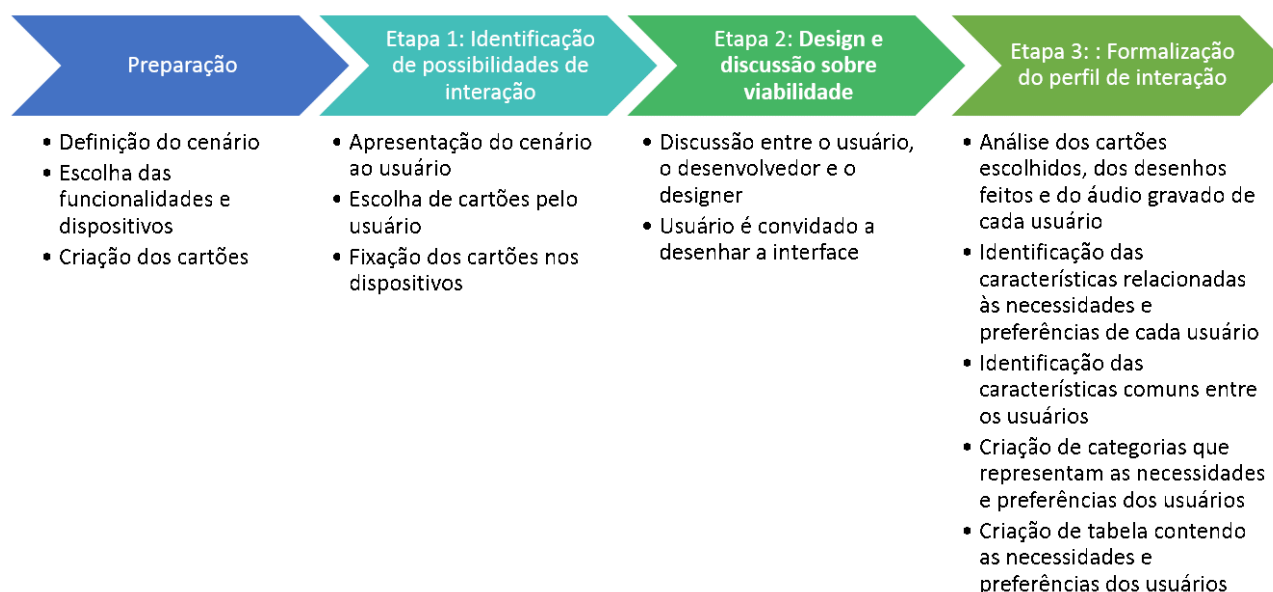


Figura 1. Passos para a aplicação da técnica UbiCARD.

Etapa 1: Identificação de possibilidades de interação

Na primeira etapa da aplicação, é apresentado ao usuário o cenário em que o design será aplicado. O usuário então é convidado a pensar nas possibilidades de interação com o ambiente e indicar, através dos cartões, quais funcionalidades gostaria de utilizar. Caso o usuário pense em alguma funcionalidade não definida em um dos cartões, ele tem a opção de criá-la preenchendo um cartão em branco do dispositivo em questão. Os cartões escolhidos pelo usuário são colocados no dispositivo correspondente, visto que serão usados na segunda etapa. Durante a escolha dos cartões o usuário é convidado a verbalizar seus pensamentos para que o áudio a ser gravado seja analisado posteriormente e detalhes das escolhas feitas sejam capturados.

Etapa 2: Design e discussão sobre viabilidade

Após a escolha dos cartões, é realizada uma discussão entre a equipe. Durante essa discussão, são verificados detalhes das funcionalidades e questões de viabilidade. O usuário é convidado a desenhar como ele gostaria que fosse a interface do dispositivo ao usar determinada funcionalidade. Como a técnica integra a visão de um designer e de um desenvolvedor, ambos podem colaborar na criação do desenho. O objetivo da criação do desenho não é ter uma solução de design, mas discutir questões de viabilidade acerca das funcionalidades dos dispositivos. Por este motivo a etapa 2 foi inserida na técnica UbiCARD porque no momento em que o usuário faz uma representação da solução de design, ele começa a pensar nas questões de viabilidade. Como resultado, tem-se um cenário mais rico para discussão das necessidades e preferências. O designer e o desenvolvedor, cada um em

seu respectivo papel, ajudam o usuário a pensar na viabilidade das decisões tomadas pelo usuário, por exemplo, na escolha de um determinado dispositivo ao invés de outro para realizar uma determinada tarefa, de maneira colaborativa, como prega o Design Participativo.

Etapa 3: Formalização do perfil de usuário

A partir dos cartões escolhidos, dos desenhos feitos e da análise do áudio gravado é possível identificar questões importantes para o design de aplicações ubíquas que consideram o perfil de usuário. Para tanto, o material proveniente da aplicação da técnica deve ser analisado e devem ser identificadas as características relacionadas às necessidades e preferências de interação de cada usuário (ex.: usuário prefere que as informações sejam apresentadas de forma sonora e textual). Em seguida, são identificadas as características comuns entre os usuários. Não é necessário que cada característica esteja presente no perfil de todos os usuários. É possível também que uma característica importante de interação esteja presente no perfil de um único usuário. A partir dessas características é possível criar categorias que representam as necessidades e preferências de todos os usuários (ex.: Mais de uma forma de apresentação das informações). Como resultado dessa etapa, têm-se uma tabela contendo as necessidades e preferências dos usuários.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA UBICARD NO CENÁRIO DE UMA COZINHA INTELIGENTE

Para identificar as necessidades e preferências dos usuários ao interagirem com aplicações ubíquas que tem por objetivo auxiliar o processo de produção de alimentos caseiros, a técnica UbiCARD foi aplicada no contexto de uma cozinha

inteligente⁴. Para a aplicação da técnica, o seguinte cenário foi definido: o usuário, no papel de anfitrião, irá recepcionar três convidados para um lanche em sua casa, devendo preparar uma refeição fazendo uso das funcionalidades da cozinha inteligente.

Os cartões foram criados considerando três eletrodomésticos (geladeira, fogão e micro-ondas) e dois dispositivos móveis (*tablet* e celular) que neste trabalho são chamados de dispositivos. Para cada um deles foram criados em média quatro cartões descrevendo suas funcionalidades e com quais outros dispositivos eles podiam se comunicar. Em alguns casos, havia a possibilidade de comunicação com mais de um dispositivo de acordo com a escolha preliminar do usuário. Alguns exemplos desses cartões podem ser vistos na Figura 2.

Conforme já destacado, para que um determinado sistema possa ser usado pelo maior número de pessoas, ele deve se adaptar a diversidade de usuários, considerando suas características físico-cognitivas e as preferências de interação [11]. A representatividade já foi trabalhada em trabalhos com menos usuários [2, 11], sendo que a questão é a escolha dos usuários. Sendo assim, foram selecionados quatro usuários com perfis diferentes para tentar abranger diferentes categorias, com o objetivo de identificar suas necessidades e preferências de interação. As características de cada um desses usuários são destacadas na Tabela 1.

Além dos usuários alvo do estudo, participaram três pesquisadores, dois atuando no papel de designer e um no papel de desenvolvedor. Porém, em cada uma das aplicações com cada usuário, participaram apenas um pesquisador no papel de designer e um no papel de desenvolvedor. A aplicação da técnica foi realizada na própria cozinha dos usuários, visto que o cenário é propício a formas de interação inusitadas, dificilmente reproduzidas em laboratório (Betiol, Cybis, 2005 apud [9]).

Aplicação

Etapas

Na primeira etapa da aplicação, o usuário foi informado sobre o cenário em que a técnica seria aplicada. O usuário foi convidado então a descrever os passos para o preparo da refeição, enquanto escolhia quais funcionalidades da cozinha inteligente ele gostaria de utilizar. Nessa etapa, os demais membros da equipe (designer e desenvolvedor) atuaram como convidados. Após a escolha de todos os cartões, foi solicitado ao usuário que contasse como utilizaria as funcionalidades escolhidas para preparar a refeição. Enquanto o usuário falava, foi possível observar

características importantes do ambiente e questões de comunicação entre dispositivos. Observou-se, por exemplo, que o usuário 1 prefere utilizar o *tablet* como dispositivo central de comunicação entre os demais dispositivos, ao contrário dos demais usuários que preferem usar os dispositivos de acordo com as funcionalidades que são oferecidas. Como o usuário 2 possui baixa visão, ele indicou preferência pelo uso de reconhecimento de voz para entrada de dados e voz sintetizada como saída. O usuário 4 indicou preferência por grandes visores nos dispositivos e por telas sensíveis ao toque. Observou-se também uma tendência para a utilização de sons para notificações de problemas pelos quatro usuários.

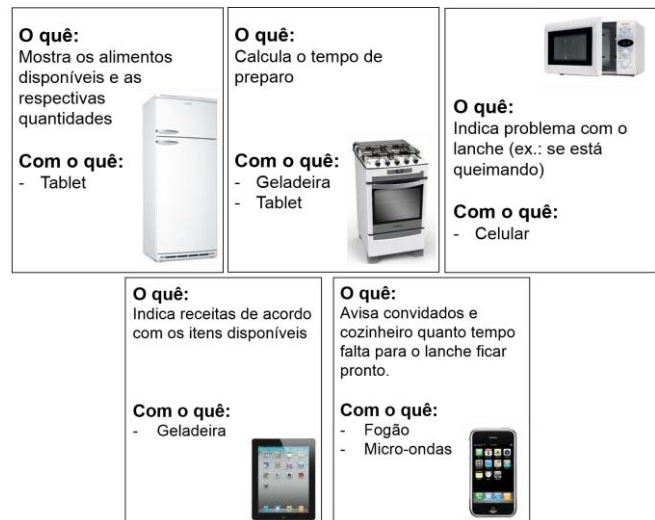


Figura 2. Exemplos de cartões preparados pelo designer.

Tabela 1. Perfil dos usuários.

Usuário	Idade	Grau de Escolaridade	Deficiência	Tempo de uso de <i>tablet</i>	Tempo de uso de celular
1	35	Pós graduação		Mais de dois anos	Mais de dois anos
2	58	Ensino fundamental	Baixa visão	Usou poucas vezes	Mais de dois anos
3	15	Ensino médio		Usou poucas vezes	Mais de dois anos
4	62	Pós graduação		Usou poucas vezes	Mais de dois anos

⁴ No contexto deste trabalho, cozinha inteligente deve ser entendida como um ambiente ubíquo em que os eletrodomésticos e eletroeletrônicos se comunicam entre si e oferecem um conjunto de funcionalidades de forma a facilitar as atividades diárias das pessoas.

Durante a aplicação da técnica foi possível observar uma tendência para a utilização de mais cartões pelos usuários 1 e 4 que possuem um grau de escolaridade maior; ambos criaram novos cartões com funcionalidades não definidas previamente. Alguns dos cartões criados pelos usuários podem ser vistos na Figura 3. No caso do usuário 2, a descrição dos cartões foi lida pelo avaliador devido à sua baixa visão.

Etapa 2

Após a escolha dos cartões e da indicação dos passos para a realização da tarefa, a equipe juntou-se para discutir alguns detalhes sobre as funcionalidades escolhidas. Devido à quantidade de cartões, foram selecionados apenas dois dispositivos para a discussão. Foi então solicitado ao usuário que desenhasse como ele gostaria que fossem as interfaces dos dispositivos para as funcionalidades escolhidas, como as informações deveriam ser apresentadas e como deveria ocorrer a comunicação entre os dispositivos. O desenho deveria ser uma representação não detalhada da interface para que as questões de viabilidade fossem discutidas (ver Figura 4).

Enquanto o usuário desenhava, houve intervenções do designer e do desenvolvedor com o objetivo de verificar questões de viabilidade. Um trecho da conversa com o usuário 1 está transcrito a seguir:

Designer: *Você gostaria de uma confirmação de que a mensagem foi enviada? Você gostaria que o fogão indicasse que se comunicou com o tablet?*

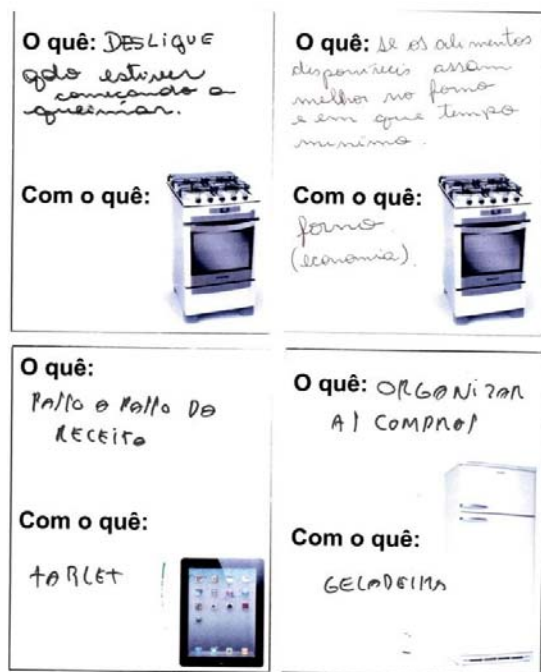


Figura 3. Cartões extras preenchidos pelos usuários.

Usuário: *Não, eu só quero que ele indique se houver algum problema.*

Desenvolvedor: *Por exemplo, e se der algum problema de comunicação?*

Usuário: *Se houver algum problema de comunicação, ele deve indicar para mim. Caso contrário, estou assumindo que está tudo ok.*

Desenvolvedor: *E quando, por exemplo, não deu nenhum problema de comunicação, mas a refeição está queimando?*

Usuário: *O tablet tem que apresentar uma informação sonora, porque é mais fácil de você ter atenção e ir resolver o problema. Só visual não resolve.*

No caso do usuário 2, o desenvolvedor auxiliou no desenho da interface, de acordo com as indicações dadas pelo usuário.

Observou-se que, devido à discussão de viabilidade, alguns usuários trocaram alguns dos cartões escolhidos por outros que eles julgaram mais adequados. Esse acontecimento corrobora a necessidade da segunda etapa na técnica proposta. A Figura 5 ilustra os dois primeiros passos para a aplicação da técnica UbiCARD.

Etapa 3

Uma compilação das principais características identificadas é apresentada na Tabela 2. Durante a etapa 1, os usuários indicaram se gostariam de utilizar dispositivos auxiliares durante a interação ou se gostariam que as informações aparecessem no próprio dispositivo a ser utilizado. A partir dessas informações, foi definida a categoria “Exibir informações no próprio dispositivo e não em dispositivos auxiliares”. Também foi indicado por alguns usuários o desejo de que determinadas informações do ambiente não fossem disponibilizadas aos demais usuários. Sendo assim, foi criada a categoria “Delimitar privacidade das informações do ambiente”.

Durante a discussão, o usuário 4 disse que através do celular deveria ser possível obter informações como alergias, tipo sanguíneo, doenças etc., para em casos de

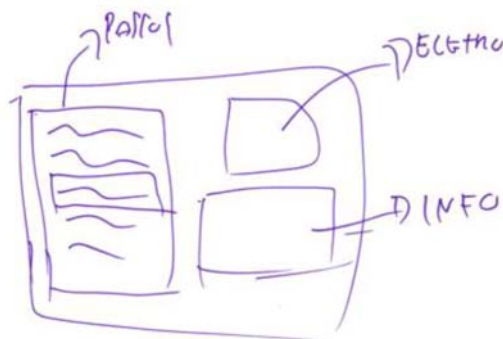


Figura 4. Desenhos criados pelos usuários.



Figura 5. (a) Passos para a aplicação da técnica UbiCARD: escolha dos cartões pelo usuário, (b) criação de novos cartões quando necessário, (c) fixação dos cartões nos dispositivos, (d) desenho da interface dos dispositivos para as funcionalidades escolhidas, (e) intervenção do design e do desenvolvedor durante a criação do desenho.

emergências médicas. Além da identificação de uma nova categoria, esse comentário indica que a técnica permite que os usuários realmente se sintam no ambiente ubíquo a ponto deles perceberem a utilidade e sugerirem funcionalidades em outros contextos de interação.

Na amostra de usuários selecionada para a atividade, foram escolhidos, por exemplo, dois usuários idosos, sendo que ambos possuem grau de escolaridade opostos. Conforme podemos observar na Tabela 2, essas informações complementares influenciam na forma de interação com o sistema.

A próxima seção descreve como as características identificadas através da aplicação da técnica UbiCARD foram utilizadas para a definição do modelo de perfil de usuário.

MAPEAMENTO DO PERFIL DE USUÁRIO

Considerando que ambientes ubíquos devem se adaptar aos diferentes usuários, este trabalho propõe a criação de um modelo de perfil de usuário que contenha as preferências de interação, interesses e características dos usuários. As informações para preenchimento do perfil de usuário são fornecidas pelos próprios usuários, sendo posteriormente armazenadas em um arquivo XML. O arquivo gerado é armazenado no celular do usuário e pode ser compartilhado para e entre as aplicações.

O primeiro modelo proposto para o perfil de usuário pode ser visto no Quadro 1. Esse modelo, que está estruturado em um arquivo XML, possui um conjunto de *tags* que

indicam, por exemplo, a forma que o usuário prefere realizar a entrada e saída de dados (comando de teclado, reconhecimento de voz, saída sonora, braile etc.).

Porém, a partir da aplicação da técnica UbiCARD, o modelo proposto foi estendido para contemplar outras informações referentes às necessidades e preferências dos usuários para o cenário proposto. Sendo assim, o arquivo XML passou a ter as novas *tags*:

1. *dispositivoPreferencial*: indica se o usuário tem preferência por algum dispositivo para exibição das informações;
2. *privacidade*: indica as configurações de disponibilização de informações pessoais e do ambiente. As *tags* internas devem ser preenchidas com o grau de privacidade que se deseja;
3. *representacaoInformacao*: indica formas de representar a informação (texto, imagens, gráficos, cores etc.);
4. *multimidia*: indica as preferências do usuário em relação a vídeos, áudios, animações etc., por exemplo, se o usuário prefere vídeos com *closed caption*;
5. *meioComunicacao*: indica as preferências do usuário em relação aos meios de comunicação utilizados, por exemplo se o usuário prefere comunicação via e-mail ou SMS;

6. *notificacoes*: indica o tipo de notificação e a forma que ela deve ser apresentada;
7. *situacoesEmergenciais*: indica como o sistema deve se comportar em situações emergenciais;
8. *informacoesTerceiros*: indica se o sistema deve capturar informações de outros usuários;
9. *informacoesMedicas*: contém informações relevantes para casos de emergências médicas, como alergias, tipo sanguíneo, pressão arterial;
10. *informacoesAlimentares*: contém as preferências alimentares do usuário, como tipo de regime alimentar.

O arquivo XML contendo as novas informações pode ser visualizado no Quadro 2. Para demonstrar como o XML é preenchido, o perfil do usuário 2 foi instanciado (ver Quadro 3). Apenas as características informadas pelo

Tabela 2. Preferências de interação identificadas a partir da aplicação da técnica UbiCARD.

Preferências/Necessidades	Usuário			
	1	2	3	4
Exibir informações no próprio dispositivo		x	x	x
Delimitar privacidade das informações do ambiente		x		x
Uso de imagens/figuras para representação das informações	x	x		
Uso de cores para indicar determinadas informações	x	x		
Mais de uma forma de apresentação das informações (visual, textual, sonora etc.)		x	x	
Notificações sonoras	x	x	x	x
Notificações de problemas	x			x
Ambiente deve inferir as preferências de outros usuários	x			x
Uso de reconhecimento de voz e sintetizador de voz como métodos de entrada e saída de dados		x		
Uso de fontes em tamanho grande para exibir informações textuais		x		
Dispositivo tem autonomia em situações emergenciais				x

Quadro 1. Estrutura do arquivo XML mapeando o perfil de usuário.

```
<?xml version="1.1"?>
<usuario>
  <preferenciasInteracao>
    <entradaDados/>
    <saidaDados/>
  </preferenciasInteracao>
  <interesses/>
  <caracteristicas>
    <fisica/>
    <cognitiva/>
    <nivelLetramento/>
  </caracteristicas>
</usuario>
```

Quadro 2. Especificação XML contendo novas informações do modelo de perfil de usuário.

```
<?xml version="1.1"?>
<usuario>
  <preferenciasInteracao>
    <representacaoInformacao/>
    <dispositivoPreferencial/>
    <multimidia/>
    <meioComunicacao/>
    <privacidade>
      <informacoesAmbiente/>
      <informacoesPessoais/>
    </privacidade>
    <notificacoes>
      <tipo/>
      <forma/>
    </notificacoes>
    <situacoesEmergenciais/>
    <informacoesTerceiros/>
  </preferenciasInteracao>
  <caracteristicas>
    <informacoesMedicas/>
    <informacoesAlimentares/>
  </caracteristicas>
</usuario>
```


Quadro 3. Perfil do usuário 2.

```
<?xml version="1.1"?>
<usuario id=2>
  <preferenciasInteracao>
    <entradaDados>Voz</entradaDados>
    <saidaDados>Sonora</saidaDados>
    <saidaDados>Textual</saidaDados>
    <representacaoInformacao>Imagens
    <representacaoInformacao>
    <representacaoInformacao>Cores
    <representacaoInformacao>
    <privacidade>
      <informacoesAmbiente/>3
      <informacoesAmbiente/>
    </privacidade>
    <notificacoes>
      <tipo>Geral</tipo>
      <forma>Sonora</forma>
    <notificacoes>
  </preferenciasInteacao>
  <caracteristicas>
    <fisica>Baixa visão</fisica>
    <nivelLetramento>Ensino
    Fundamental</nivelLetramento/>
  </caracteristicas>
</usuario>
```

usuário e as identificadas durante a aplicação da técnica UbiCARD foram preenchidas. A *tag* *informacoesAmbiente* foi preenchida com o valor 3 (três) apenas para ilustrar o nível de privacidade que o usuário deseja, visto que ele indicou que deseja delimitar a privacidade das informações no ambiente.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este artigo propõe a criação da técnica de design participativo UbiCARD para a identificação das necessidades e preferências de usuários de ambientes ubíquos. Também é proposto um modelo de perfil de usuário que contempla as características identificadas a partir da aplicação da técnica para o cenário de uma cozinha inteligente.

A técnica UbiCARD mostrou-se eficaz para a captura de informações em ambientes ubíquos. O desenvolvimento de aplicações que operam em ambientes ubíquos não é trivial, dispendendo muito tempo e a custos altos, mesmo que seja o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade.

Assim, a técnica UbiCARD permite que funcionalidades do sistema sejam projetadas e que simulações possam ser realizadas. A técnica permite também que os usuários percebam sua utilidade e sugiram funcionalidades em outros contextos de interação. Isso é possível porque o usuário realmente se sente como estando no ambiente ubíquo do cenário proposto. Enfatizamos que a técnica permitiu que mesmo usuários com pouca experiência se manifestassem, vide o usuário 4 que sugeriu a criação de uma categoria contendo informações sobre saúde para casos de emergência médica.

As características identificadas durante a aplicação da técnica permitiu a extensão do modelo proposto para mapear o perfil de usuários de ambientes ubíquos. O arquivo XML gerado contempla um conjunto de características e detalhes sobre as preferências de interação do usuário. A partir desses dados uma aplicação ubíqua é capaz de adaptar sua interface e seu comportamento para melhor atender aos usuários. Salientamos que o conjunto de itens levantados são específicos para cada aplicação da técnica UbiCARD.

A categorização realizada (ver Tabela 2) e o modelo proposto (ver Quadro 2) estão adequados ao contexto do cenário da cozinha inteligente, mas em outras situações, outros campos seriam colocados. Além do mais, o perfil de cada usuário não precisa necessariamente conter todas as características presentes no modelo.

Pelos itens levantados, observa-se que os modelos propostos por Martinez-Villaseñor, Gonzalez-Mendoza e Hernandez-Gress [10], Dolog e Nejdl [3] e El-Arini et al. [4] não cobrem todos as características dos usuários necessárias para a adaptação da interface no cenário da cozinha inteligente (ex.: questões relacionadas à privacidade). Outros modelos, como o UbiWorld [6] que é utilizado por Heckmann et al. [7] na ontologia GUMO, cobrem, mas grande parte dos itens não são utilizados pelas aplicações ubíquas. Dessa forma, a técnica UbiCARD mostra-se eficaz na identificação de quais características dos usuários são essenciais para o processo de adaptação de cada aplicação ubíqua. Sendo assim, a técnica deve ser aplicada nos diferentes contextos.

O modelo de perfil de usuário apresentado no Quadro 2 é resultado da aplicação da técnica no cenário da cozinha inteligente. Entretanto, um modelo que englobe um conjunto maior de características de usuários será construído a partir das experiências das aplicações da técnica UbiCARD em diferentes contextos. A definição desse modelo e a forma de representá-lo serão alvos de estudo de trabalhos futuros.

Em trabalhos futuros, também serão abordadas formas de preenchimento dos dados do perfil para a instanciação do arquivo XML e como a aplicação ubíqua deve interpretar esses dados e realizar as adaptações necessárias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colegas do LIFeS-UFSCar por seus significativos comentários e aos usuários que participaram da aplicação da técnica UbiCARD pela sua disponibilidade.

REFERÊNCIAS

1. Baranauskas, M. C. C.; de Souza, C. S. Desafio nº 4: Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento. In: *Computação Brasil*, ano VII, n 27. 2006.
2. Baranauskas, M. C. C.; Hornung, H. H.; Martins, M. C. Design Socialmente Responsável: Desafios de Interface de Usuário no Contexto Brasileiro. In: *Anais do XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, p. 91-105.
3. Dolog, P.; Nejdl, W. Challenges and benefits of the semantic web for user modelling. In: *AH2003 Workshop at WWW2003*, 2003.
4. El-Arini, K. et al. Transparent User Models for Personalization. In: *ACM SIGKDD*, 18., 2012, p. 678 - 686.
5. Gonçalves, V.; Neris, V.; Ueyama, J. Interação de Idosos com Celulares: Flexibilidade para Atender a Diversidade. In *IHC+CLIHC 2011*.
6. Heckmann, D. Introducing situational statements as an integrating data structure for user modeling, context-awareness and resource-adaptive computing. In: *ABIS*, 2003, Karlsruhe, Alemanha, p. 283–286.
7. Heckmann, D. et al. Gumo – The General User Model Ontology. In: *USER MODELING*, 10., 2005, Edimburgo, Escócia, Reino Unido, p. 428 – 432.
8. Heckmann, D.; Krueger, A. A User Modeling Markup Language (UserML) for Ubiquitous Computing. In: *USER MODELING*, 9., 2003, Johnstown, EUA, p. 393 - 397.
9. Kronbauer, A. H.; Santos, C. A. S. Um modelo de avaliação da usabilidade baseado na captura automática de dados de interação do usuário em ambientes reais. In: *IHC+CLIHC 2011*.
10. Martinez-Villaseñor, M. L.; Gonzalez-Mendoza, M.; Hernandez-Gress, N. Towards a Ubiquitous User Model for Profile Sharing and Reuse. *Sensors* 2012, 12, 13249-13283.
11. Neris, V. P. A et al. Design de Interfaces para Todos – Demandas da Diversidade Cultural e Social. In: In: *Anais do XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 2008, p. 76–90.
12. Poslad, S. *Ubiquitous Computing - Smart Devices, Environments and Interactions*. New York: John Wiley & Sons Ltd., Chippenham, 2009.
13. Schmidt, A. (2013) Context-Aware Computing: Context-Awareness, Context-Aware User Interfaces, and Implicit Interaction. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2nd Ed. Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Available online at http://www.interaction-design.org/encyclopedia/context-aware_computing.html
14. Tudor, L. G. et al. (1993). A participatory design technique for high-level task analysis, critique, and redesign: The CARD method. In: *Proceedings of HFES'93*, Seattle, EUA.
15. Yu, S. et al. User Profiles in Location-based Services: Make Humans More Nomadic and Personalized. In: *IASTED*, 2004, p. 25 - 30.
16. Weiser, M. The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 1991, p. 94-104; reimpresso em *IEEE Pervasive Computing*, New York, 2002, p. 19-25