

Computação Ubíqua e IHC

Rodrigo Magalhães Rodovalho¹ and Rômulo Eduardo Garcia Moraes¹

¹Departamento de Computação, Universidade Federal Fluminense - Pólo de Rio das Ostras

Resumo – Este artigo tem como objetivo apresentar e realizar uma breve explicação sobre a Computação Ubíqua, um conceito da área de Interação Humano-Computador utilizado para descrever a onipresença da computação no cotidiano das pessoas, além de prover estudos na maneira como o ser humano interage com os dispositivos eletrônicos no dia-a-dia, serão abordadas também algumas características que devem ser levadas em conta ao se projetar e desenvolver interfaces para dispositivos que compõem um sistema ubíquo.

I. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, com a evolução das tecnologias de redes sem fio, dos microprocessadores e dos dispositivos eletrônicos pessoais, tornou-se possível fazer com que os dispositivos, tanto móveis quanto estacionários, cooperem entre si para fornecer ao usuário acesso instantâneo a novos serviços de forma transparente [1]. Essas características são a base da Computação Ubíqua, que tem como objetivo tornar a interação homem computador mais natural, ou seja, integrar a informática com as ações e comportamentos cotidianos das pessoas de uma forma que elas nem percebam que estão dando comandos a um computador, mas como se estivessem interagindo com alguém [6].

II. DESENVOLVIMENTO

Durante mais de trinta anos o objetivo das áreas de IHC eram focadas em design de interfaces e computadores, com o objetivo de tornar o uso do computador tão emocionante, tão maravilhoso, tão interessante, que o usuário nunca quisesse ficar sem ele. No entanto, com o passar dos tempos, a ideia de tornar o computador atrativo acabou cedendo espaço para a ideia de tornar o computador fácil e natural de usar, de forma que ele fosse tão apropriado, tão natural, que poderíamos usá-lo sem sequer pensar ou notar. Surgia assim a computação ubíqua, conceito criado pelo cientista da computação americano Mark Weiser

em 1988 e publicado em 1991 no seu artigo "The Computer for the 21st Century"[6]. Segundo este conceito, os seres humanos estariam cercados pela computação e tecnologias de redes por todo o segmento de seu ambiente, além disso, os computadores teriam sistemas inteligentes que estariam conectados entre si e trocando informações o tempo todo, tornando-se assim onipresentes [2].

Porém, para que o conceito fosse colocado em prática, foi necessário criar dispositivos e computadores que fossem práticos, portáteis e simples de usar, houve então um grande investimento na criação e otimização de redes sem fio e na miniaturização de componentes de hardware. Com a evolução das pesquisas e desenvolvimentos da tecnologia, surgiram mais dois novos conceitos importantes da IHC e que passaram a compor a computação ubíqua: a *computação móvel* e a *computação pervasiva*.

A computação móvel é entendida como aquela onde dispositivos de pequeno porte, que podem ser carregados ou transportados, são capazes de realizar tarefas computacionais, independentes ou associadas aos serviços existentes nas redes onde se conectam (telefonia celular ou Internet), permitindo que seus usuários os utilizem enquanto se movem livremente. Tais dispositivos, também conhecidos como **MIDs** (**Mobile Information Devices**), devem ser rapidamente ativáveis e possuir autonomia considerável, ou seja, 10 horas ou mais de duração de sua bateria. Os antigos **PDA**s (**Personal Digital Assistants**), que evoluíram e se combinaram aos telefones celulares, hoje conhecidos como smartphones, são os representantes típicos desta modalidade. Os notebooks situam-se na transição da computação tradicional com a móvel, devido sua mobilidade e conectividade [3].

A computação pervasiva, termo que foi introduzido pela IBM no mercado em 1998 [8], indica a combinação de computadores com vários outros elementos, tais como sensores isolados ou em rede e múltiplas interfaces, presentes em objetos de todo e

qualquer tipo - mobília, vestuário, eletrodomésticos, automóveis - distribuídos em todos os lugares. Estão, portanto, embutidos em outros objetos, sendo diferente dos computadores tradicionais, principalmente em relação a sua interface e ao modo mais intuitivo de utilização, onde as tarefas computacionais são realizadas de maneira implícita.

Nas figuras 1 e 2 podemos ver a relação entre computação pervasiva, ubíqua e móvel e também o grau de imersão e mobilidade de cada uma.



Figura 1. Relação entre computação móvel, ubíqua e pervasiva [1]

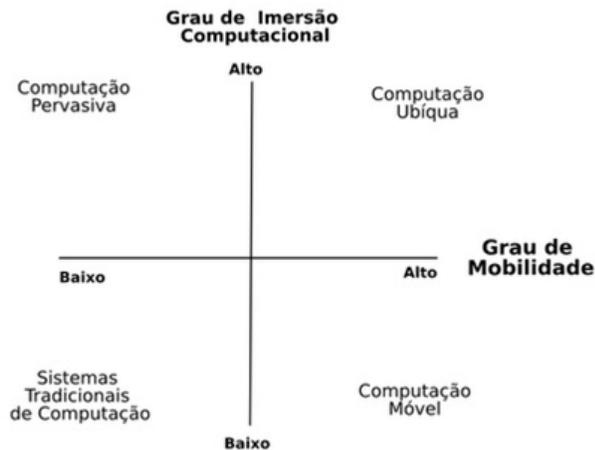


Figura 2. Relação de imersão e mobilidade entre computação móvel, ubíqua e pervasiva

A. Computação Ubíqua e a IHC

A implementação de sistemas ubíquos remete rapidamente às questões de construção de interfaces para dispositivos eletrônicos. No mundo real, as melhores interfaces são aquelas intuitivas, cujo uso parece diretamente relacionado com sua função. Mas no mundo eletrônico, apesar da possibilidade de imitar-se botões de aparelhos convencionais, existe uma razoável dificuldade em mimetizar interfaces reais e também em determinar a melhor interface,

logo, é preciso que as aplicações sejam simples e fáceis de utilizar a partir da perspectiva e do contexto do usuário.

Vale lembrar também que os dispositivos da computação ubíqua devem ser ferramentas extremamente especializadas e não desenvolvidas para um propósito geral. De um ponto de vista de usabilidade, eles desempenham bem as tarefas para os quais foram projetados. Nesses dispositivos, disponibilidade, conveniência e facilidade de uso são pré-requisitos fundamentais. O acesso e o gerenciamento da informação devem ser realizados sem se gastar tempo significativo em aprender a utilizar a tecnologia, portanto, a aceitação do usuário da interface fornecida pelo dispositivo tem um grande impacto.

1) *Affordance*: Devido a importância das interfaces nos dispositivos da computação ubíqua, são feitos vários estudos e pesquisas voltados à cognição humana e ao desenvolvimento de interfaces mais eficientes, com objetivo de melhorar cada vez mais a interação do ser humano com estes dispositivos. Dentre os vários estudos sobre o desenvolvimento de interfaces, destaca-se o do psicólogo cognitivo e pioneiro em usabilidade, Donald Norman, que introduziu o conceito de *affordance* em seu influente livro "O design do ia-a-dia"[5]. Segundo Norman, *affordance* são as propriedades percebidas e reais de um objeto, principalmente as propriedades fundamentais que determinam de que maneira um objeto pode ser usado. A *affordance* fornece fortes indicações para a operação dos objetos, por exemplo: cadeiras são para sentar, maçanetas são para girar, interruptores são para pressionar, bolas são para atirar ou quicar, entre outros. Quando se tira proveito da *affordance*, o usuário sabe o que fazer apenas ao olhar, não sendo necessárias imagens ilustrativas, rótulos ou instruções. Objetos complexos podem exigir explicações, mas objetos simples não devem precisar deles. Quando objetos simples precisam de imagens, rótulos ou instruções, o design fracassou. Ainda, de acordo com Norman, o usuário precisa sim de ajuda, porém, caso seja necessário fornecê-la, apenas as coisas certas têm de ser visíveis a ele, de forma a indicar como o usuário deve interagir com o aparelho. A visibilidade dos elementos de uma interface, portanto, se mostra uma questão bastante delicada, pois um excesso de visibilidade pode tornar um equipamento muito complexo de usar, pois uma grande quantidade de informações podem atrapalhar ou confundir

um usuário, assim como uma interface com pouca visibilidade pode deixar um dispositivo complexo de mexer de maneira que usuário não consiga compreender de maneira intuitiva como usá-lo, ou também qual o seu propósito.

Todas essas características descritas por Norman podem ser bem aplicadas para atender à simplicidade esperada dos dispositivos ubíquos. A complexidade da tecnologia deve estar escondida por trás de uma interface amigável com o usuário, por isso, para obter acesso rápido a funções e aplicativos, hierarquias complicadas de menus e caixas de diálogo não são aceitáveis. Reconhecimento de fala, uso intuitivo, operações que requerem o uso de apenas uma das mãos, inicialização rápida ou telas sensíveis ao toque são apenas algumas das características de interfaces eficientes e atrativas, porém, fornecer todas elas em um dispositivo pequeno e barato é definitivamente uma tarefa desafiadora para os desenvolvedores [4].

2) *Interface Multimodais*: Além do conceito de *affordance*, existem vários outros conceitos propostos para o desenvolvimento de interfaces em computação ubíqua, entre eles está o conceito de Interfaces Multimodais, que refere-se a interação do ambiente virtual e físico através da utilização dos cinco sentidos humanos, isto implica que a interação multimodal permite uma comunicação mais livre e natural. De certa maneira os sistemas multimodais podem oferecer uma solução flexível, eficiente e utilizável num ambiente, permitindo que os usuários interajam através da fala, escrita, gestos e olhar, e recebam informações do sistema através de sinais sonoros, gráficos inteligentes, etc. A aplicação de uma interface multimodal bem projetada pode ser usada, por exemplo, por pessoas com uma grande variedade de deficiências, visto que usuários com deficiência visual contam com a modalidade de voz com alguma entrada do teclado e usuários com deficiência auditiva contam com a modalidade visual com alguma entrada de fala. Por outro lado, uma aplicação multimodal que exige que os usuários sejam capazes de operar todas as modalidades é muito mal projetado, por isso o desenvolvimento destes tipos de interface são bem complexos, pois o envio constante de informações multimodais aos sistemas podem implicar em problemas típicos da comunicação humana, como a ambiguidade. Uma ambiguidade surge quando mais de uma interpretação de entrada é possível. A ambiguidade multimodal surge tanto se um elemento, que é fornecido por uma modalidade, tem mais do

que uma interpretação ou se elementos de diferentes modalidades são interpretados simultaneamente, mas possuem decisões diferentes ou conflitantes. Nestes casos utilizam-se mtodos para resolver ambiguidades e para proporcionar a correta interpretação das informações que estão sendo enviadas aos sistemas ubíquos, dentre estas soluções, está o reconhecimento de contexto.

3) *Reconhecimento de Contexto*: Conceitualmente, quando uma pessoa adentra um ambiente, ela, por meio dos dispositivos que carrega, deve ser reconhecida pelo ambiente e vice-versa, possibilitando a troca de informações correta e convenientemente. A identificação automática de contexto pode tornar os dispositivos computacionais capazes de responder mais adequadamente as necessidades individuais dos usuários, ajudando-os a personalizar serviços e aplicações de maneira inteligente. Sistemas capazes de reconhecer o contexto percebem ou recordam informações sobre a pessoa e sua situação física e emocional, de maneira a reduzir o esforço e a comunicação envolvidos entre usuário-computador. Para interpretar tais tipos de entrada, estes sistemas devem criar, manter e ser orientados a modelos de tarefa, usuários e sistemas. Assim, para proporcionar uma experiência útil, os sistemas ubíquos necessitam realizar a descoberta e integração de usuários, serviços e recursos, portanto, a presença explícita dos computadores, nos quais as pessoas realizam tarefas computacionais, deveria ser substituída por um ambiente onde os sistemas pervasivos presentes facilitassem a condução das atividades que as pessoas fazem normalmente, como movimentar-se, usar objetos, conversar, aprender e aprender novas tarefas. Esta é uma mudança radical, onde o relacionamento entre pessoas e computadores deixa a forma estática, monousuário e desconexa da localização e passa para outra, dinâmica, multiusuário e situada no ambiente. O reconhecimento de contexto também é complexo em relação a maneira com que as informações são disponibilizadas aos seus usuários, ou seja, além das questões de identificação do usuário e sua localização é necessário limitar a quantidade de informações fornecida, evitando sobrecarregar os indivíduos. Assim, a informação associada a objetos e serviços presentes em um ambiente seriam disponibilizadas nos elementos físicos presentes, provendo meio comum de acesso a informação, porém fornecendo-a sob demanda, de maneira dinâmica e individual. Torna-se claro que o reconhecimento de contexto é uma característica fundamental na construção de

ambientes inteligentes ou espaços de informação que são capazes de fornecer informação contextualizada na quantidade correta ao seus usuários, isto também enfatiza a necessidade de melhores tecnologias de interface, que tornem mais simples o uso dos dispositivos pervasivos e móveis distribuídos nestes mesmos espaços.

III. CONCLUSÃO

A computação ubíqua envolve uma diversidade de conceitos e tecnologias. Por ser um paradigma computacional relativamente novo, ter um entendimento claro dos aspectos chave que o compõem é crucial para desenvolvedores que querem construir aplicações ou mesmo projetar dispositivos pervasivos. Esse desenvolvimento deve sempre coincidir com a criação de interfaces simples e eficientes, pois cada vez mais a computação ubíqua e pervasiva está presente na vida do ser humano, auxiliando-o em diferentes tarefas do dia-a-dia de maneira natural, assim o desenvolvimento correto das interfaces permite que as pessoas possam ter um contato mais eficiente, agradável e acessível com a tecnologia.

REFERÊNCIAS

- [1] Araújo, Regina Borges. (2003) “Computação Ubíqua:Princípios, Tecnologias e Desafios”, In: Simpósio Brasileiro deRedes de Computadores, XXI, Natal. Minicurso: Livro Texto. Natal, RN: UFRN/DIMAp: UnP, 2003. 363 p. p. 45-115.
- [2] Lyytinen, K. e Yoo, Y. (2002) “Issues and Challenges in Ubiquitous Computing”, Communications of the ACM, vol.45,no. 12, Dezembro. Apud 1.
- [3] Adelstein , F. et al. (2005), “Fundamentals of Mobile and Pervasive Computing”, McGraw-Hill.
- [4] Hansmann, U. et al. (2003), “Pervasive Computing Handbook”, Springer-Verlag.
- [5] Norman, Donald A (2006), “O Design do Dia-a-dia”.Rocco.
- [6] Mark Weiser (1991). The Computer for the 21st Century (em inglês). Disponível em: http://http://wiki.daimi.au.dk/pca/_files/weiser-orig.pdf, Acessado em 25 de Abril de 2014.
- [7] Carlos Eduardo Cirilo (2008), "Computação Ubíqua: definição, princípios e tecnologias", Disponível em: http://www.academia.edu/1733697/Computacao_Ubiqua_definicao_principios_e_tecnologias, Acessado em 25 de Abril de 2014.
- [8] W. S. Ark, T. Selker, "A look at human interaction with pervasive computers"(1999), em: IBM SYSTEMS JOURNAL, VOL 38, NO 4, 1999. Disponível em: <http://pubs.media.mit.edu/pubs/papers/ark.pdf>, Acessado em: 25 de Abril de 2014.