

SISTEMA MOBILE DE LOCALIZAÇÃO INDOOR PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS USANDO NFC

Elzo Soares Pereira Filho, Luciene Chagas de Oliveira
elzo.soares@gmail.com, lchagasoliveira@gmail.com
Universidade de Uberaba (UNIUBE), Uberlândia – MG

Resumo - O objetivo deste trabalho é propor um sistema de localização indoor utilizando NFC (*Near Field Communication*) que visa acessibilidade e leva em consideração as necessidades e habilidades do usuário em questão, de forma a evitar locomoção desnecessária e facilitar a navegação dos deficientes físicos.

Palavras-Chave - localização indoor, NFC, dispositivos móveis, deficientes físicos

INDOOR POSITIONING MOBILE SYSTEM FOR PHYSICALLY DISABLED PERSONS USING NFC

Abstract - The objective of this work is to propose an indoor positioning system using NFC (*Near Field Communication*) that aims accessibility and takes into account the needs and skills of the user in question in order to avoid unnecessary movement and easy navigation for disabled people.

Keywords - indoor location, NFC, mobile devices, physically disabled

I. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo o censo de 2010, cerca de 5,7% das pessoas entre 15 e 64 anos possui deficiência motora, e nos idosos com 65 anos ou mais, a deficiência física está presente em 38,3% [1].

Deficientes são pessoas que apresentam necessidades próprias e diferentes que requerem atenção específica em virtude de sua condição de deficiência. Genericamente também são chamados de portadores de necessidades especiais. Apresentam significativas diferenças físicas, sensoriais ou intelectuais, decorrentes de fatores inatos ou adquiridos, de caráter permanente, que acarretam dificuldades em sua interação com o meio físico e social [2].

Existem diversos tipos de deficiências, podendo ser auditiva, física, mental, visual ou múltipla.

A deficiência física ou motora é uma variedade de condições não sensoriais que afetam o indivíduo em termos de mobilidade, coordenação motora geral ou da fala [2].

A deficiência motora também pode ser classificada em diversos tipos, os mais comuns são: Paraplegia, Paraparesia, Monoplegia, Monoparesia, Tetraplegia, Tetraparesia, Triplegia, Triparesia, Hemiplegia e Hemiparesia [2].

Os deficientes necessitam de uma atenção especial, portanto faz-se necessário a existências de pesquisas e desenvolvimento de projetos tecnológicos com foco em tais pessoas.

A tecnologia pode gerar um impacto grande nas vidas das pessoas com deficiência, como diz a citação: “para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis” [3].

O ramo da tecnologia que visa proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, é chamado de Tecnologia Assistiva. Além de melhorar as habilidades em realizar tarefas de interesse, promove também maior qualidade de vida, independência e inclusão social [4].

A Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo. O Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, conceitua a tecnologia assistiva como sendo uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [5].

Em meio à quantidade de deficientes existentes, especialmente aqueles com deficiência motora, que possuem dificuldades de locomoção, vê-se a necessidade de aplicar a tecnologia visando melhorar a navegação dessas pessoas.

Estudos mostraram que, nos dias atuais, as pessoas passam 80-90% de seu tempo em ambientes fechados [6].

Com o desenvolvimento tecnológico e industrial, está cada vez mais comum a construção de grandes edificações, como centros comerciais, aeroportos, universidades, shopping centers e outros. São grandes construções, onde constantemente os visitantes têm dificuldade de encontrar determinados locais. Como por exemplo, encontrar uma loja dentro de um shopping ou encontrar um banheiro em um aeroporto. Portanto, uma das tecnologias mais promissoras para prédios com grande estrutura, é a Indoor Positioning Systems (IPS) [6].

Com esta premissa, foi desenvolvido um protótipo de um aplicativo Android para Navegação Indoor, que visa acessibilidade e leva em consideração as necessidades e



XIII CEEL - ISSN 2178-8308
12 a 16 de Outubro de 2015
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

habilidades do usuário. As próximas seções mostram as tecnologias utilizadas e o seu funcionamento.

II. LOCALIZAÇÃO INDOOR

IPS pode ser traduzido como Sistemas de Localização para Ambientes Fechados. Ele localiza objetos e pessoas em um prédio e fornece dados sobre sua localização e, principalmente, fornece aos usuários informações e rotas para ajudá-los a encontrar o caminho para o local desejado [6].

Os Sistemas de localização *outdoor* (ambientes ao ar livre) tem alcançado grande sucesso, conduzindo ao desenvolvimento de sistemas e dispositivos comerciais, como o Sistema de Localização Global (GPS – *Global Positioning Systems*). O GPS é uma tecnologia excelente, utilizada para a determinação precisa da localização *outdoor*, porém, é inviável para localização *indoor*, devido a atenuação de seu sinal [7].

Assim como rastrear e localizar pessoas e objetos ambientes ao ar livre e em tempo real é feito através de GPS; o IPS permite o rastreamento semelhante, porém *indoor* (em ambientes fechados) [6].

No entanto, o campo de pesquisa em localização *indoor*, ainda não atingiu o mesmo sucesso que o GPS. Ou seja, não existem serviços ou sistemas de localização *indoor* disponíveis no mercado ainda [7].

III. METODOLOGIAS E TECNOLOGIAS

Nesta seção são apresentadas as tecnologias envolvidas no desenvolvimento do sistema.

A. Dispositivos Móveis

No mundo atual, é raro encontrar quem não use *smartphone*, *tablet* ou outro dispositivo móvel. Os celulares deixaram de ser vistos apenas como um meio de fazer ligações e enviar sms, os smartphones atuais tem poder de processamento maior que muitos computadores do passado, e se tornaram praticamente uma necessidade para todos. É um meio de acesso à internet, de efetuar pagamentos, de navegação, de fotografar, de jogar, dentre inúmeras outras funcionalidades.

No início do século XXI houve uma inovação histórica no setor de tecnologia, que é a mobilidade. Os dispositivos móveis ganharam espaço no mercado e não há dúvida alguma de que eles vieram para ficar.

B. A Plataforma Android

É a plataforma móvel mais utilizada no mundo e está em constante crescimento. O Android está presente em centenas de milhões de dispositivos móveis em mais de 190 países ao redor do mundo. A cada dia mais um milhão de usuários ligam os seus dispositivos Android pela primeira vez, e começam a procurar por *apps*, *games* e outros conteúdos digitais [10].

O Android é *open-source* (código aberto), possui Kernel baseado em Linux e fornece ferramentas para a criação de

aplicativos que conseguem aproveitar os recursos de hardware disponíveis em cada dispositivo.

Os aplicativos Android são desenvolvidos primariamente na linguagem Java, utilizando-se do Kit de Desenvolvimento de Software (SDK) do Android, que inclui um compreensivo conjunto de ferramentas de desenvolvimento.

O Android SDK é instalado no software de desenvolvimento Eclipse, onde torna-se possível o desenvolvimento de aplicações para aparelhos celular e *tablet*, que vão desde jogos a utilitários, podendo fazer uso das funções oferecidas pelos aparelhos, como *touchscreen*, câmera, GPS, NFC, bússola, Bluetooth, acelerômetro, 3G e WiFi[11].

C. Tags NFC

Uma etiqueta ou *tag* NFC consiste em um circuito integrado onde os dados, geralmente na forma de um número de série, são armazenados e podem ser lidos, através de barreiras e objetos tais como madeira, plástico, papel etc.

As *tags* NFC são fabricados em diversos tamanhos para aplicações que utilizam o ambiente normal e também ambientes extremos, como alta umidade, pressão alta, objetos criando interferência metálico, altas temperaturas, e absorção de sinal devido a líquidos.

A figura abaixo mostra diversos tipos de *Tags* NFC.



Fig. 1. Diferentes tipos de *Tags* NFC.
(Fonte: EmmeShop Eletronics)

D. A Tecnologia NFC

NFC é o acrônimo para *Near Field Communication*, que pode ser traduzido como Comunicação por Campo de Proximidade. É uma forma de interação entre dispositivos, permitindo a troca de informações sem fio e sem contato.

O NFC é uma extensão ou uma subcategoria da tecnologia RFID (*Radio-Frequency Identification* ou Identificação por Radiofrequência) que pode ser definido como uma tecnologia de identificação automática que utiliza campos eletromagnéticos de radiofrequência para identificar objetos ou pessoas que carregam *tags* (etiquetas), ao se aproximarem de um leitor [9].

A comunicação acontece quando o leitor é colocado a uma distância menor que 4 cm da *tag*, que possui uma identificação, permitindo a troca de informações à uma velocidade de 424 kbps [8].

É semelhante a outros métodos de identificação, tais como códigos de barras e *QR Code*, porém utiliza as ondas de rádio invisíveis para identificar um objeto. Portanto não necessita de um feixe de laser e um caminho sólido de modo que o feixe possa deslocar entre os dois dispositivos. Ele pode rastrear a partir de dispositivos dentro de bagagens, bolsas e pacotes no interior. [4].

As *tags* podem ser lidas através de uma variedade de substâncias como água, névoa, gelo, pintura, sujeira, plásticos, madeira e extremas condições ambientais onde o código de barras ou qualquer outra tecnologia óptica seria em vão.

É uma tecnologia que está se tornando muito popular devido ao seu baixo custo, eficiência, diversas aplicações e sua presença em praticamente todos os smartphones.

Quase todos os *smartphones* atualmente possuem NFC e é muito utilizado na realização pagamentos, controle de acesso, identificação de animais, download de anúncios, transferência de arquivos, dentre outros.

A figura abaixo ilustra um *smartphone* fazendo a leitura de uma *tag* NFC.



Fig. 2. Leitura de *tag* NFC a partir do celular.
(Fonte: SonyMobile)

IV. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto consiste em um aplicativo para navegação em ambientes internos (navegação *indoor*) para dispositivos móveis que contém o mapa do ambiente. No ambiente deverá haver diversas *tags* espalhadas, que indica ao usuário a sua localização.

Neste sistema foram utilizadas *tags* passivas mostradas na Figura 3.



Fig. 3. *Tags* passivas utilizadas no projeto.

O aplicativo funciona em qualquer celular ou *tablet* de sistema operacional Android e que possua NFC.

Para este trabalho, foram realizados testes nos celulares Galaxy S3 e Moto X, em um ambiente da Universidade de Uberaba.

É um aplicativo comum, que ao ser instalado pode ser acessado através de seu ícone. Ao abrir o software, aparecerá o mapa do ambiente, conforme ilustrado na Figura 4.

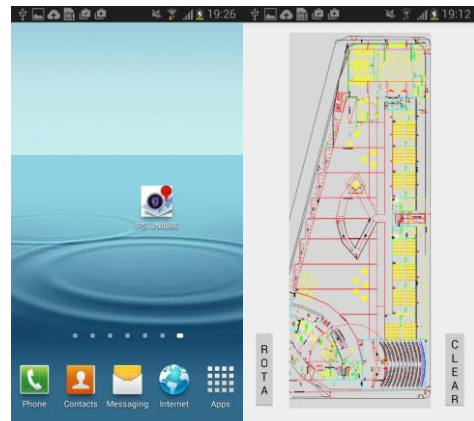


Fig. 4. a) Ícone do Sistema na tela inicial do Celular b) Tela Inicial do software, contendo o mapa do prédio.

No momento que o usuário aproximar seu dispositivo em uma das *tags* afixadas pelo ambiente, o sistema mostra no mapa sua localização através de um indicador contendo a foto do usuário e o nome do lugar onde ele encontra (Figura 5).

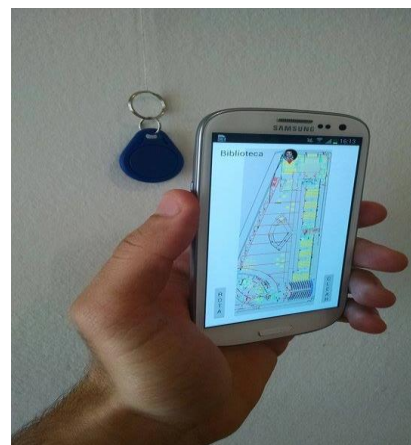


Fig. 5. Usuário fazendo leitura da *tag* para obter sua localização no mapa.

A Figura 6 mostra dois exemplos de exibição da localização do usuário: na biblioteca e na rampa de acesso.



Fig. 6. Obtenção da localização quando no momento que o usuário estava (a) na biblioteca e depois (b) na rampa de acesso.

O usuário pode obter rotas para um destino a partir de uma origem, no mapa é mostrado o melhor caminho a ser percorrido, ilustrado na Figura 7 e acessado através do botão Rota. Neste caso, foram considerados usuários que possuem deficiência física, que pode ser um cadeirante, portanto o percurso informado não possui escadas, degraus ou qualquer obstáculo que possa impedir sua locomoção. O botão CLEAR, da Figura 7, limpa a rota atual e volta para a tela inicial permitindo novas navegações.



Fig. 7. Rota mostrando o caminho partindo rampa de acesso para a biblioteca.

V. CONCLUSÕES

A evolução constante da tecnologia está impulsionando o desenvolvimento de aplicações para pessoas que possuem algum tipo de deficiência, enfatizando a utilização de novas ferramentas e propiciando melhorias eficazes para inclusão social.

Os dispositivos móveis são veículos essenciais para o uso de várias tecnologias e todas as suas funções atuais tenderão a ficar obsoletas, provocando assim a evolução no sentido do multifuncional, ou seja, o "mobile" passará a ser "all mobile", composto por um número de serviços e aplicações multimídia, unindo o *streaming* de áudio e vídeo, o acesso à Internet, informação georeferenciada, informação em tempo real, realidade aumentada, entre outros, enquanto houver limites para transpor na nossa imaginação.

A partir de pesquisas realizadas e análises conduzidas, verifica-se, que apesar dos sistemas desenvolvidos, ainda há vários desafios a serem superados a fim de que as aplicações de navegação *indoor* sejam incluídas na rotina dos indivíduos com necessidades especiais.

A navegação *indoor* é uma tecnologia que traz vantagens para todos, tanto para deficientes como para não deficientes. Traz acessibilidade, economia de tempo para encontrar determinado local, diminui desgaste físico e proporciona uma maior integração dos visitantes com o ambiente.

REFERÊNCIAS

- [1] Censo_Demografico_2010. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf> Acesso em: 09 Mai 2015
- [2] Ministério Público do Estado do Paraná. Conceitos De Deficiência. Disponível em: <<http://www.ppd.mppr.mp.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=41>> Acesso em: 09 Mai 2015.
- [3] RADABAUGH, M. Technology for Access and Function Research Section Two: NIDDR Research Agenda Chapter 5: Technology For Access And Function. Disponível em: <http://www.ncddr.org/rpp/techaf/lrp_ov.html>.
- [4] SARTORETTO, L. BERSH, R. Tecnologia Assistiva. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>> Acesso em: 09 Mai 2015.
- [5] CAT, Comitê de Ajudas Técnicas. Comitê de Ajudas Técnicas da área da Pessoa com Deficiência discute reestruturação para ampliar sua atuação. Disponível em: <<http://www.sdh.gov.br/importacao/2010/10/29-out-2010-comite-de-ajudas-tecnicas-da-area-da-pessoa-com-deficiencia-discute-reestruturacao-para-ampliar-sua-atuacao>> Acesso em: 09 Mai 2015.
- [6] SINOPOLI, J. Indoor Positioning Systems. Disponível em: <<http://www.automatedbuildings.com/news/mar13/articles/sinopoli/130225111303sinopoli.html>> Acesso em: 21 de Abril de 2015.
- [7] PARASKEVI, R., KOUROUPETROGLOU, G. Indoor Navigation and Location-Based Services for Persons with Motor Limitations. University of Athens, Greece. 2014.
- [8] NFC-Forum. NFC and Contactless Technologies. Disponível em: <<http://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology/>> Acesso em: 26 Abr 2015.
- [9] Near Field Communication. Disponível em: <<http://www.nfcnearfieldcommunication.org/radio-frequency.html>> Acesso em: 26 Abr 2015.
- [10] Android. Android, the world's most popular mobile platform. Disponível em: <<http://developer.android.com/about/index.html>> Acesso em: 10 Mai 2015
- [11] NETO, S. et al. Criação de Aplicações de Realidade Aumentada em Dispositivos Móveis Baseados em Symbian OS. In: II Workshop de Aplicações de Realidade Virtual, Universidade Federal de Pernambuco, 2006, p. 16-19.
- [12] EMMESHOP ELETRONICS. Tag RFID. Disponível em: <<http://www.emmeshop.eu/blog/?q=node/19>> Acesso em: 14 Dez 2014