



Resumo Expandido

Título da Pesquisa (Português): Telefone Acessível: desenvolvimento aplicativos acessíveis para plataforma Android		
Título da Pesquisa (Inglês): Accessibly Phone: accessible applications development for Android platform		
Palavras-chave: Acessibilidade, teclado virtual, plataforma Android		
Keywords: <i>accessibility, virtual keyboard, Android platform</i>		
Campus: Bambuí	Tipo de Bolsa: PIBITI	Financiador: IFMG
Bolsista(s): Daniele Nazaré Tavares		
Professor Orientador: Daniela Costa Terra		
Área de Conhecimento: 1.00.00.00-3 Ciências Exatas e da Terra 1.03.00.00-7 Ciência da Computação 1.03.04.00-2 Sistemas de Computação 1.03.04.02-9 Arquitetura de Sistemas de Computação		Editais: 051/2014

Resumo: A acessibilidade é o retorno da sociedade em busca de cumprir com responsabilidade e compromisso a inclusão de pessoas com necessidades especiais e mobilidade limitada. O Projeto Telefone Acessível busca a inclusão de usuários com deficiência visual ao propor o desenvolvimento de aplicativos que oferecem interação acessível para realizar as operações básicas em *smartphones* e *tablets*. O componente para chamadas telefônicas, aqui enfatizado, disponibiliza um teclado virtual apropriado para que o usuário informe os dígitos do número do telefone desejado através da interação por meio de tela sensível ao toque. O próximo dígito do número é reconhecido pelo padrão do deslocamento do toque realizado na tela. Em fase de desenvolvimento, o componente é baseado em um teclado virtual acessível a cegos aqui apresentado. O aplicativo proposto foi desenvolvido em linguagem Java usando os recursos da plataforma Android.

Abstract: Accessibility is a point of return of society seeking to meet with responsibility and commitment to inclusion of people with special needs and limited mobility. The Accessibly Phone project seeks the inclusion of visually impaired users to propose developing applications that offer affordable interaction to perform basic operations in smartphones and tablets. The component for phone calls, herein emphasized, provides an appropriate virtual keyboard for the user to enter the digits of the desired phone number by interacting through a touchscreen. The next digit of the number is recognized by the standard touch displacement performed on the screen. Still under development, the component is based on an existing virtual keyboard accessible to visually impaired described herein. The proposed application was developed in Java language by using the capabilities of the Android platform.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) é estimado que a cerca de 285 milhões de pessoas possuem algum tipo de necessidade especial visual, destas cerca de 246 milhões tem baixa visão e 39 milhões sofrem de cegueira total. No Brasil são 6,5 milhões de pessoas sendo 582 mil cegas e 6 milhões com baixa visão, segundo dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para promover a acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida ou necessidades específicas, os recursos adaptativos nomeados de Ajudas Técnicas (ISO 9999) ou Tecnologia Assistiva compreendem:

Qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos (ISO 9999 apud Its Brasil 2008).

Para tecnologias em geral, em especial a dos computadores e dispositivos móveis o conceito de acessibilidade pressupõe adaptação da interface entre o usuário e o dispositivo. Podem ser necessários *hardware* de entrada/saída e *software* apropriado ao tipo de necessidade específica para permitir ao usuário uma interação alternativa que ocorra por meio das habilidades sensório-motoras preservadas.

Em fase de desenvolvimento, o projeto de pesquisa intitulado "Telefone Acessível: desenvolvimento de aplicativos acessíveis para plataforma Android" tem enfoque em usuários com deficiência visual. Este projeto considera a necessidade de promover a inclusão digital diante do crescimento da tecnologia móvel e sua grande inovação em termos de comunicação e conectividade, em especial as potencialidades devidas ao hardware de entrada/saída disponível nesses dispositivos.

Este artigo descreve o desenvolvimento do módulo de discagem, um dos componentes propostos pelo projeto.

METODOLOGIA

Estudos sobre o desenvolvimento de aplicativos para plataforma Android constitui a primeira etapa dos trabalhos (ANDROID DEVELOPER, 2015). A plataforma *Android* pode ser considerada como tecnologia assistiva pela sua quantidade de recursos disponíveis. Os recursos permitem o tratamento de eventos *multitouch* em telas, reconhecimento de voz, texto audível, processamento de imagens, etc.

Uma avaliação de aplicativos acessíveis existentes para usuários com deficiência visual foi realizada paralelamente aos estudos. Um exemplo de aplicativo que usufrui de alguns dos recursos mencionados é o *Talking Dialer*, do *Eyes-Free Project* que serviu de base para o trabalho proposto. Este *app*¹ oferece ao usuário um teclado virtual numérico que é apresentado no local onde ocorreu o toque em tela, onde será exibido o dígito 5 (Figura 1.0). O dígito desejado é informado e reconhecido pelo movimento da trajetória do gesto de toque na tela. O sintetizador de voz evidenciará o dígito selecionado. O aplicativo inclui as funções de envio e recebimento de chamadas telefônicas e o gerenciamento da agenda de contatos.

¹ Termo utilizado para

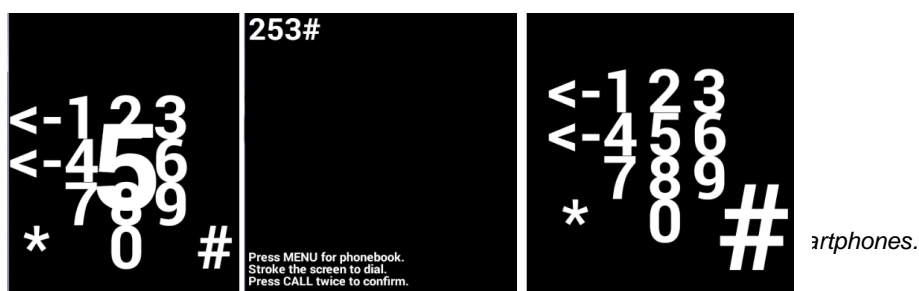


Figura 1: interface homem-máquina do aplicativo *Talking Dialer*

Outro exemplo é a interface operacional “Ray”, do *Project Ray* também voltado para usuários com necessidade especial visual. A interface deste aplicativo segue o mesmo princípio da do *Talking Dialer* mencionado, onde o sintetizador de voz comunica os dígitos selecionados através dos eventos *multitouch*, evidenciando a seleção realizada em teclado visível.

A seguir é descrita uma proposta de telefone acessível baseado em aplicativos que oferecem interface adaptada a deficientes visuais para realizar o envio e recebimento de chamadas, o envio e recebimento de SMS e o gerenciamento da agenda de contatos no telefone. A implementação do teclado virtual utilizado no envio de chamadas é apresentada em seguida.

Uma Proposta de *Smartphone* Acessível

Os *apps* desenvolvidos para o projeto Telefone Acessível são implementados em linguagem Java utilizando os recursos da plataforma *Android*. A Figura 2 exibe o desenho das telas com as funcionalidades disponíveis: *chamadas* telefônicas, *agenda* de contatos, *mensagens* SMS, *configurações* e a opção de retorno. Nesta tela o usuário poderá selecionar por toque a opção desejada.

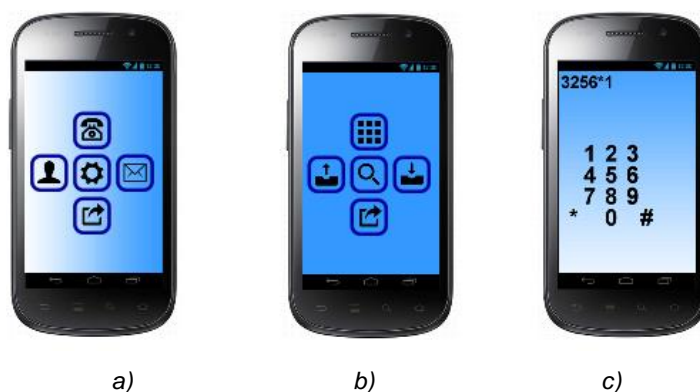


Figura 2: visões do Telefone Acessível. (a) Menu principal; (b) opções de chamadas telefônicas; (c) discagem via teclado virtual

Toques sem deslocamento a opção do meio, para as configurações do aplicativo. A partir do ponto inicial do toque, se um movimento radial for detectado na retirada do contato com tela uma das quatro opções das será selecionada: *chamadas* (para cima), *sair* (para baixo), *contatos* (para a esquerda) e à direita o envio de mensagens via SMS. O recebimento de chamadas e de mensagens será notificado ao usuário por meio de *feedback* tátil e o texto do SMS convertido em áudio. A Figura 2 b) exibe o menu de *chamadas* incluindo as opções de discagem, visualização das chamadas recebidas, visualização das chamadas realizadas, a pesquisa de contatos na agenda e a opção de *voltar* à tela anterior. O teclado virtual para a 'discagem' de um número de telefone é apresentada na Figura 2 c) com perspectiva similar à do aplicativo *Talking Dialer*.

Para demais opções de chamadas envidadas, chamadas recebidas, busca na agenda, agenda, mensagens e configurações a interface com o usuário é similar. O modo de interação via comandos de voz poderá ser ativado em *configurações* para todas as opções disponíveis. O projeto visa oferecer suporte a dispositivos baseados em versões Android a partir da versão 2.2 possibilitando a instalação dos aplicativos em praticamente 100% dos aparelhos baseados nesta plataforma.

O Teclado Virtual do Componente de Discagem

Um teclado virtual acessível à cegos foi proposto para mediar a comunicação do usuário com o componente de discagem. Com o teclado o usuário poderá fornecer os dígitos do número ao originar chamadas telefônicas. A operação é baseada no teclado virtual do aplicativo *Talking Dialer* da Figura 1.

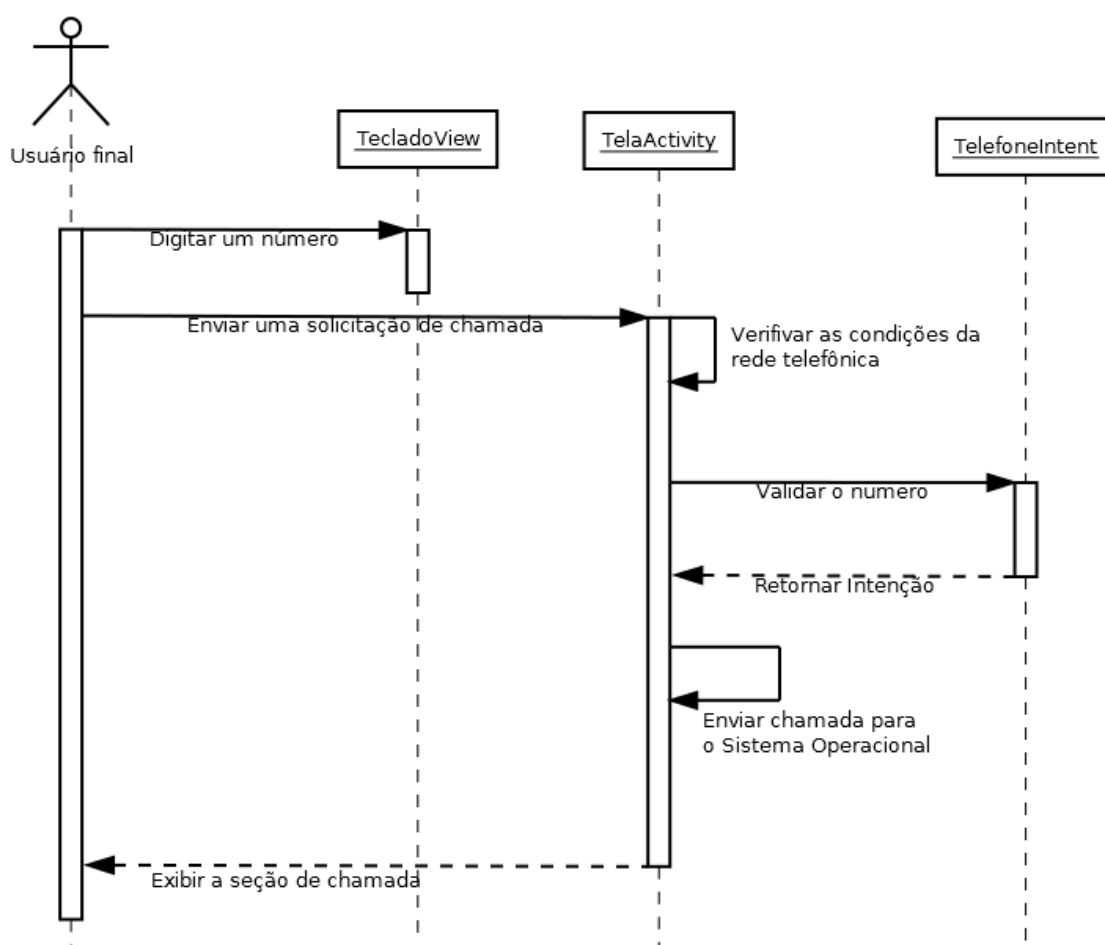


Figura 3.0: diagrama de sequência do componente de discagem

Enquanto são tratados, os eventos *multitouch* iniciam a vibração do dispositivo sinalizando uma possível seleção de dígito que poderá ser confirmada pelo *feedback* em áudio do caractere. Se o usuário soltar o dedo da tela o caractere será adicionado.

A Figura 3 anterior evidencia o envio de chamadas do componente de discagem. A classe **TecladoView** define as principais operações do teclado com o usuário. Quando a cadeia de caracteres do número de telefone estiver completa e o usuário enviar uma solicitação de chamada a **TelaActivity** vai receber a

mesma. O sistema operacional irá verificar se a rede está disponível e em seguida uma mensagem recebida por objeto do tipo **TelefonelIntent** definirá a intenção de chamada. A intenção recebida por **TelaActivity** será disparada à plataforma.

A classe **TecladoView** é usada para definir a interação com o usuário do teclado acessível. Esta classe é uma extensão da classe **View**, superclasse Android para objetos de interface gráfica (MEIER, 2012). A classe sobrescreve os métodos **onTouchEvent()**, para tratar os eventos da tela sensível ao toque, e **onDraw()** que exibe o teclado virtual.

Quando o usuário acessar a opção de discagem, ao mover o dedo para cima na interface da Figura 2 b), uma tela de abertura será exibida com a da Figura 4 a). Onde o primeiro toque ocorrer a visão do teclado virtual (Figura 4 b)) aparecerá ao redor do dedo posicionado no dígito 5. Se a trajetória do toque realizar um movimento para baixo e à direita o *app* irá responder com a síntese em áudio do dígito 9, uma vibração do celular, ao mesmo tempo em que a aumentará a escala de exibição do caractere selecionado (Figura 4c)). Se retirado o dedo da tela, neste momento, o dígito será adicionado à cadeia da chamada (Figura 4 d)).

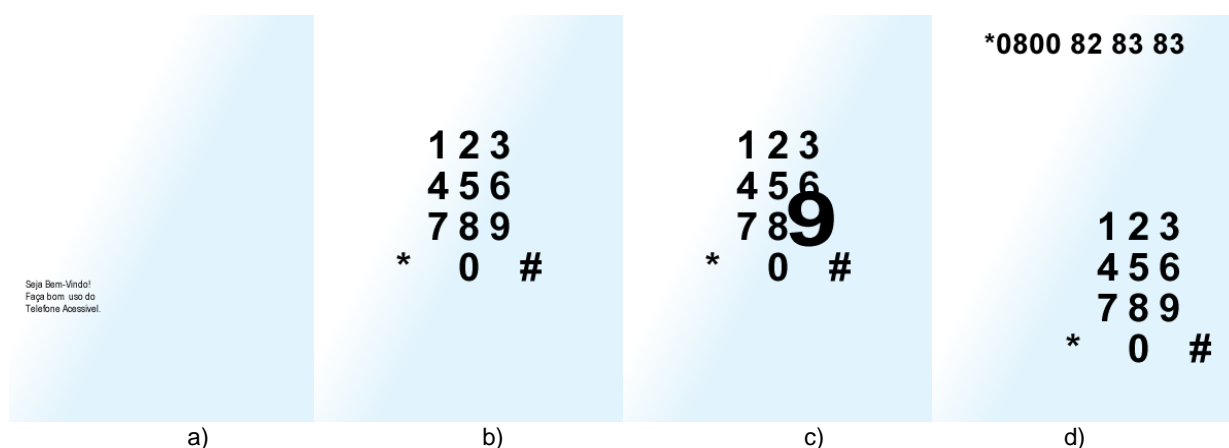


Figura 4: (a) tela de abertura para discagem com texto audível; (b) visão do teclado virtual no toque da tela; (c) seleção de dígito reconhecida; (d) dígitos selecionados para a chamada.

A operação do *Telefone Acessível* nas visões exibidas na Figura 2 segue o mesmo princípio de operação do teclado virtual (Figura 5). A técnica consiste em considerar o ponto inicial em que o usuário tocou na tela, $P_i(x_i, y_i)$, e o ponto atual de contato, $P_c(x_c, y_c)$. O ponto $P_i(x_i, y_i)$ é considerado a origem ou *pólo*. A reta de P_i à P_c formará o raio ou *coordenada radial* com ângulo θ calculado em relação ao eixo x . Tem-se assim um sistema de coordenadas polares (r, θ) a partir do qual localiza-se qual dígito está para ser selecionado do teclado. Para cada faixa θ haverá um dígito correspondente a depender do raio calculado. Por exemplo, se o r estiver entre 0 e 60 a retirada do dedo confirma a seleção do *caractere* 5. Um r de comprimento entre 60 e 200 seleciona um dos caracteres 1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 7 - 8 - 9 posicionados ao redor. Caso r seja superior a 200 os dígitos correspondentes serão 0, * ou # se a direção coincidir, respectivamente, com a das teclas 7, 8 ou 9.

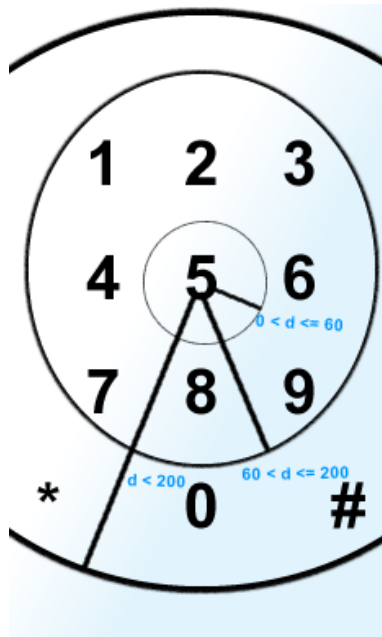


Figura 5: esquema do teclado Virtual

Com base nos intervalos e coordenadas mencionados, um esboço inicial de testes para a seleção de dígitos do teclado virtual é descrito pelo código do método abaixo.

```
public String retornaDigito(float x, float y){
    float alfa = (float)Math.toDegrees(Math.atan2(posY - y, posX - x));
    boolean moveu = false;
    float raio = (float) Math.sqrt(Math.pow(posX - x, 2) + Math.pow(posY - y, 2));
    if (raio < 60) { return "5";}
    if (raio > 200){ moveu = true;}
    if (alfa > 22.5 && alfa <= 67.5) { return "3";}
    else if (alfa > 67.5 && alfa <= 112.5){ return "2";}
    else if (alfa > 112.5 && alfa <= 157.5) { return "1";}
    else if (alfa.getAngulo() > 157.5 && alfa.getAngulo() <= 202.5) { return "4";}
    else if (alfa.getAngulo() > 202.5 && alfa.getAngulo() <= 247.5){
        return (moveu == true) ? "*" : "7";
    }
    else if (alfa.getAngulo() > 247.5 && alfa.getAngulo() <= 292.5){
        return (moveu == true) ? "0" : "8";
    }
    else if (alfa.getAngulo() > 292.5 && alfa.getAngulo() <= 337.5) {
        return (moveu == true) ? "#" : "9";
    }else if ((alfa.getAngulo() > 337.5 && alfa.getAngulo() <= 360)
        || (alfa.getAngulo() > 0 && alfa.getAngulo() <= 22.5)){
        return "6";
    }else return "";
}
```

Figura 6: código de testes para seleção de dígitos do teclado virtual

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os recursos para aquisição de equipamentos e serviços e as bolsas do programa PIBITI concebidos pelo IFMG para o desenvolvimento do projeto. Ao grupo de pesquisas GPSisCom pela infraestrutura do laboratório disponibilizado para a realização dos trabalhos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto Telefone Acessível, em fase de desenvolvimento, busca desenvolver aplicativos que ofereçam interface homem-máquina diferenciada, visando promover a inclusão digital à deficientes visuais e explorar o potencial das tecnologias móveis. O *app* de testes do componente de discagem apresentou funcionamento satisfatório para a seleção dos caracteres do número de chamada usando o teclado virtual proposto. O próximo passo é adicionar a possibilidade de efetuar uma ligação telefônica pela verificação e seleção a partir das chamadas recebidas e do últimos números discados. A avaliação da operação e usabilidade da interface por usuários com cegueira parcial e total será realizada durante a pesquisa para atestar a conclusão dos trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDROID DEVELOPERS. Reference. Disponível em:<<http://developer.android.com/reference/packages.html>>. Acesso em 5 ago. de 2015.

ISO 9999. Norma Internacional de 1998. Disponível em:<http://www.siva.it/ftp/en_iso_9999.zip> . Acesso em: 05 mai. 2006.

ITS BRASIL. <http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.w20.com.br/files/Digite_o_texto/Cartilha_Tecnologia_Assistiva_nas_escolas_-Recursos_basicos_de_acessibilidade_socio-digital_para_pessoal_com_deficiencia.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Visual impairment and blindness: Key Facts**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

TALKING DIALER: software gratuito. Versão 2.0.1. Eyes Free Project, 2012. Disponível: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.marvin.talkingdialer>> em: . Acesso em: 27 jul. 2015.

PROJECT RAY - FOR THE BLIND & VISUALLY IMPAIRED: software gratuito. Versão 3.009. Project Ray, 2015. Disponível: <<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf> . Acesso em 27 jul. de 2015.

MEIER, Reto. Professional Android 4 Application Development: Update for Android 4. Indianapolis: Wrox, 2012.