



## INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

**Título do Trabalho:** Agenda de Contatos Acessível para Dispositivos Móveis para Portadores de Necessidades Visuais

**Autor (es):** Daniele Nazaré Tavares, Daniela Costa Terra

**Palavras-chave:** Acessibilidade, agenda de contatos, teclado virtual, plataforma Android

**Campus:** Bambuí

**Área do Conhecimento (CNPq):** 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

## RESUMO

Este artigo descreve o módulo de agenda do aplicativo desenvolvido pelo projeto de pesquisa intitulado “Telefone acessível: desenvolvimento de aplicativos acessíveis para plataforma Android”. O projeto propõe acessibilidade ao disponibilizar acesso às funções telefônicas básicas para usuários portadores de necessidade especial visual em aparelhos baseados em Android. Este texto descreve o desenvolvimento do módulo de agenda na plataforma Android, utilizando uma interação com o usuário a partir da leitura de seus toques em tela usando a técnica de coordenadas polares. É apresentado uma interação por meio de um teclado virtual alfanumérico que dispõe um conjunto básico de símbolos, além de caracteres alfabéticos e numéricos, para a edição dos textos das mensagens SMS a serem enviadas.

## INTRODUÇÃO

De acordo com a OMS (2016) é estimado que 285 milhões de pessoas possui deficiência visual, dessas 246 milhões possuem baixa visão e 39 milhões são cegas. Para promover a inclusão desses usuários as tecnologias de informação e comunicação (TIC) oferecem inúmeras possibilidades de solução para inclusão digital e mobilidade, indispensáveis hoje no cotidiano dessas pessoas que necessitam de uma ajuda especial poder interpretar o mundo a sua volta.

Silva, *et al.* (2015) argumenta que a “inclusão digital deve ser vista sob o ponto de vista ético, uma ação que promoverá a conquista da "cidadania digital" e contribuirá para uma sociedade mais igualitária, com fundamento no espírito de ética universal”.

O Android é uma plataforma que inclui um ambiente de execução, um sistema operacional Linux, uma biblioteca de classes e um *middleware*. A plataforma é voltada para desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. O Android favorece o desenvolvimento de aplicativos com integração de áudio e vídeo, conversão de texto para fala e reconhecimento de voz, além da leitura



de variáveis a partir dos inúmeros sensores disponíveis referentes à movimentação, posicionamento, velocidade, *etc.* É preciso admitir que a inclusão digital e a mobilidade tornam-se agora mais plausíveis através dos recursos de *hardware/software* dos dispositivos móveis.

A motivação do trabalho em andamento é a construção de aplicativo acessível, para Android para possibilitar ao usuário com deficiência visual uma operação básica do *smartphone*, incluindo o acesso para gerenciamento de sua agenda de contatos, o recebimento e a realização de chamadas e de SMS.

O trabalho em desenvolvimento utiliza a técnica de coordenadas polares usada para construir um teclado do tipo D-pad<sup>1</sup> virtual. Um D-pad consiste num teclado contendo teclas direcionais para cada direção (para cima, para baixo, esquerda e direita). O enfoque deste texto é mostrar como a agenda de contatos, que resume uma das formas de implementar a acessibilidade do aplicativo, faz uso de um teclado alfanumérico virtual para oferecer interação do usuário com o aplicativo. O aplicativo inclui o gerenciamento da lista de contatos do telefone oferecendo ao usuário opções de pesquisa de um contato por nome, navegação pela lista, adição, edição e exclusão de um item da agenda.

## METODOLOGIA

O conhecimento das técnicas de interação homem-máquina (IHC) é importante para produzir interfaces que atendam às necessidades específicas de usuários. Segundo Carvalhos (2003) a interação humano-computador tem característica multidisciplinar e o objetivo tornar as máquinas sofisticadas mais acessíveis aos seus usuários potenciais. Um aplicativo acessível precisa oferecer uma interação simples e apropriada ao perfil específico de usuário.

Para construir o teclado virtual aqui apresentado os movimentos direcionais devem ser lidos, a partir de telas sensíveis ao toque (*touchscreen*) e usados para selecionar uma das opções. Para implementar esta seleção este trabalho aplicou a técnica de coordenadas polares na qual cada ponto nesse sistema é indicado por um par de coordenadas  $(r, \theta)$ , no qual  $r$  fornece a distância e  $\theta$  o ângulo orientado a partir da origem O (THOMAS, 2012).

*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  $\theta$  calculado em relação ao eixo  $x$ . Tem-se assim um sistema de coordenadas polares  $(r, \theta)$  a partir do qual localiza-se qual dígito está para ser*

---

1 D-pad é a contração para *directional pad*, do Inglês, teclado ou controle direcional, em Português.



selecionado do teclado. Para cada faixa  $\theta$  haverá um dígito correspondente a depender do raio calculado. (TERRA; NAZARÉ, 2015).

Em nível de código fonte, os movimentos foram capturados em classes *Views* customizadas pela sobrescrita da operação *onTouchEvent(MotionEvent)* para os eventos *MotionEvent.ACTION\_DOWN*, *MotionEvent.ACTION\_UP* e *MotionEvent.ACTION\_MOVE*, como é exibido no Quadro 1.

Quadro 1 - Sobrescrita de *onTouchEvent(MotionEvent)* para a Tela de *menu* da agenda.

```
@Override
public boolean onTouchEvent(MotionEvent event) {
    dedoX = event.getX();
    dedoY = event.getY();
    switch (event.getAction()) {
        case MotionEvent.ACTION_DOWN:
            posX = dedoX;    posY = dedoY;    break;
        case MotionEvent.ACTION_MOVE:
            opcaoLast = opcaoCurrent;
            opcaoCurrent = (String) Opcao(dedoX, -dedoY, posX, -posY, listaStr);
            if (opcaoLast != opcaoCurrent) {
                tts.Falar((opcaoCurrent != null && opcaoCurrent != "")?opcaoCurrent:"");
                vibracao.vibrate(padrao, 0);    vibracao.vibrate(100);
            }
            break;
        case MotionEvent.ACTION_UP:
            Intent tela = null;
            int iterador = 0;
            if (opcaoCurrent != null) {
                while (iterador < numeroOpcao()) {
                    if (opcaoCurrent.equals(listaStr[iterador]) && listaItems[iterador] != null) {
                        tela = (Intent) listaItems[iterador];    break;
                    }
                    iterador++;
                }
            }
            if (tela != null) {
                vibracao.cancel();    getContext().startActivity(tela);
            }
            opcaoCurrent = null;
            break;
    }
    invalidate();    return true;
}
```

Fonte: elaborado pelos autores.

No código exibido no Quadro 1 os valores da posição atual do dedo na tela (variáveis *dedoX* e *dedoY*) armazenam o pólo *O* da coordenada  $(r, \theta)$ , pois trata-se do primeiro toque. Se for o último contato (*MotionEvent.ACTION\_UP*) a ação de navegar para a opção selecionada ocorrerá. Se o deslocamento em tela ainda estiver ocorrendo (*MotionEvent.ACTION\_MOVE*) o cálculo do  $\theta$  da coordenada acontece para descobrir o sentido em relação a posição inicial *O*. Se o deslocamento mudar de direção,  $\theta$  será calculado novamente. Concomitantemente, um texto será sintetizado em voz para indicar uma descrição da seleção atual.



Quando alguma opção for selecionada o aplicativo acionará a vibração do dispositivo em adição ao audível de maneira que o usuário possa ter uma resposta auditiva e sensitiva. O Quadro 2 a inicialização do recurso de vibração e do sintetizador de voz.

**Quadro 2 – Ativando sintetizador de voz e a vibração.**

```
padrao = new long[]{60, 23, 10, 0};  
vibracao = (Vibrator) context  
    .getSystemService(Context.VIBRATOR_SERVICE);  
  
tts = new SinteseVoz(getContext());
```

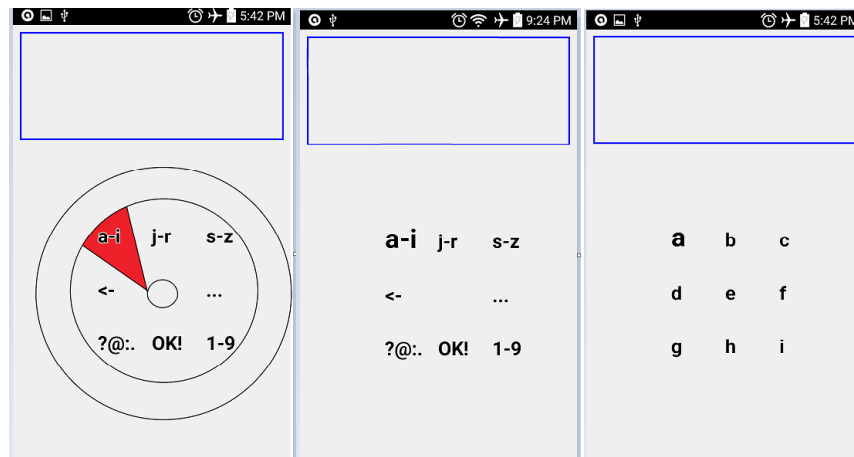
Fonte: elaborado pelos autores.

É de suma importância o efeito do cálculo da coordenada polar ( $r; \theta$ ). A coordenada detectada descreve o sentido do movimento em relação a partir do eixo cartesiano que tem como paralelos os lados vertical ou horizontal da tela do dispositivo. O raio deve ser bem definido visto que este influenciará na precisão durante a seleção de uma opção pelo usuário.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O teclado alfanumérico para mediar as ações do usuário na entrada de textos é exibido na Figura 1. Seu funcionamento ocorre pela análise do movimento do toque, em coordenadas polares.

**Figura 1 - Representação geométrica do teclado alfanumérico (à esquerda); Tela para seleção do conjunto de caracteres desejado (ao centro); Seleção de caracteres (à direita).**



Fonte: elaborado pelos autores

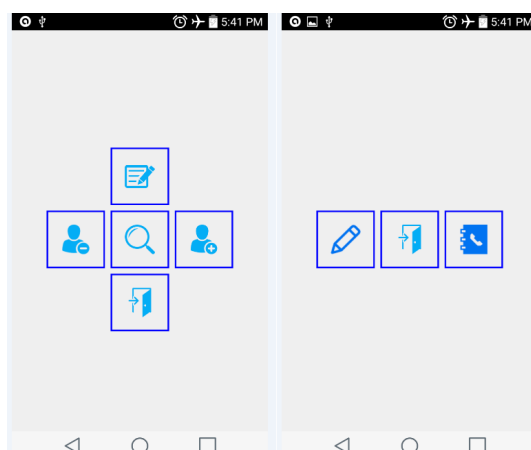
A Figura 1, à esquerda, exibe uma representação geométrica dos conjuntos de caracteres do teclado alfanumérico virtual. A área em vermelho representa uma delimitação do espaço de coordenadas que fariam desencadear a ação de realce (vide Figura 1, ao centro) anterior à abertura da tela para exibição do conjunto de caracteres desejado (à direita). Cada um dos três círculos concêntricos exemplificados à esquerda (Figura 1) possui a finalidade de direcionar a definição



desta seleção. O círculo com menor raio é um delimitador de precisão, dado que movimentos bruscos podem mudar o valor da coordenada polar ( $r; \theta$ ). Cabe lembrar que o centro dos círculos concêntricos deverá ser avaliado para não ser fixo, e sim adaptado e determinado pela posição inicial do toque do usuário. No entanto, o experimento realizado fixou as posições iniciais para o centro da tela. O círculo de raio médio define qual opção a ser escolhida quando o dedo se move além do perímetro da circunferência mais interna. No exemplo são oito as opções disponíveis então há oito graus de liberdade. A opção só será definida se o toque se mover para cima, para baixo, pra direita, pra esquerda, inclinado para cima na esquerda, inclinado para cima na direita, inclinado para baixo na esquerda e inclinado para baixo na direita. Cada opção compreende um intervalo angular de  $45^\circ$  definido a partir da posição inicial. Quando um desses intervalos for detectado a síntese de voz descreverá a seleção (por exemplo,  $a-i$ ). Se o dedo se mover na mesma direção relativo aos limites de  $\theta$ , e além do perímetro da circunferência do meio, a tela para seleção dentro do conjunto de caracteres escolhido será iniciada (Figura 1, à direita).

Para alcançar as funcionalidades da agenda para a qual o teclado virtual alfanumérico acima descrito será utilizado o aplicativo definiu uma interface inicial ilustrada na Figura 2. A Figura 2, à direita, exibe o submenu do módulo pesquisa acionado a partir da opção central. Todas as interfaces iniciais são operadas da mesma maneira, ou seja, como um controle direcional tipo teclado *D-pad* virtual com cinco opções. Num toque sem movimento ou com deslocamento desprezível a opção pesquisar será selecionada a partir da tela da esquerda (Figura 2). De acordo com o movimento radial pra os lados as demais opções serão ativadas. Quando o usuário finalizar o deslocamento a opção selecionada será ouvida pelo sintetizador de voz e em seguida executada.

Figura 2 - *Menu principal da agenda (à esquerda) ; Submenu de pesquisa na agenda (à direita).*



Fonte: elaborado pelos autores



A interação como ilustrada deve evoluir para atender a práticas de desenho universal que segundo o *Android Developers* (2016), consiste numa prática de fazer produtos que são inerentemente acessível a todos os utilizadores, independentemente da capacidade. Para assegurar o mínimo de acessibilidade na aplicação é preciso descrever em texto a interface com o usuário, construir visões customizadas, construir *feedback* tátil, audível e textuais, e implementar controles direcionais.

O experimento aqui descrito foi construído com base em *Views* customizadas para definição da interface e interação associada, inclui o *feedback* tátil e audível através do recurso de vibração do dispositivo e da síntese de voz, respectivamente, sempre que uma nova seleção for detectada.

Considera-se que o aplicativo desenvolvido buscou uma concordância mínima com as regras de acessibilidade propostas pelo *Android Developers* (2016). O projeto aqui discutido ainda está em fase de desenvolvimento e a agenda acessível é uma das funcionalidades que necessita de aprimoramentos e validações. O resultado gerado pelo projeto será verificado para atender aos critérios de acessibilidade evidenciados pelo *Android Developers* (2016) e às validações a serem realizadas junto ao público-alvo, os deficientes visuais.

## 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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDROID DEVELOPERS. **Accessibility**. Disponível em:  
<<https://developer.android.com/design/patterns/accessibility.html>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

CARVALHO, José Oscar Fontanini de. O papel da interação humano-computador na inclusão digital. **Transinformação**, Campinas, v. 15, n. spe, p. 75-89, Dec. 2003. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-37862003000500004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862003000500004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20, junho de 2016.

SILVA, Helena et al. Inclusão digital e educação para a competência informacional: uma questão de ética e cidadania. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 34, n.1, p. 28-36, Jan. 2005. Disponível em:



<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010019652005000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010019652005000100004&lng=en&nrm=iso)>.

THOMAS, Jorge B..**Cálculo:** volume 2. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

TERRA, Daniela; NAZARE, Daniele. **Telefone Acessível:** desenvolvimento aplicativos acessíveis para plataforma Android. 2015. Disponível em: <<http://www2.ifmg.edu.br/sic/edicoes-antteriores/resumos-2015/telefone-acessivel-desenvolvimento-aplicativos-acessiveis-para-plataforma-android.pdf/view>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Visual impairment and blindness: KeyFacts. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>>. Acesso em: 13 junho de 2016.