

BloNo

Bloco de Notas para Portadores de Deficiências Visuais

Paulo Leaf Lagoá

Instituto Superior Técnico - LEIC

plagoa@netcabo.pt

Pedro Santana

Instituto Superior Técnico - LEIC

psantana@netcabo.pt

Tiago João Vieira Guerreiro

Instituto Superior Técnico - MEIC

tjvg@immi.inesc.pt

Joaquim Armando Pires Jorge

Instituto Superior Técnico – Professor Associado

jorgej@acm.org

Grupo de Interfaces Multimodais Inteligentes - INESC-ID

Rua Alves Redol, 9, Sala 523, 1000-029 Lisboa, Portugal

Tlm: 965360737

BloNo

Bloco de Notas para Portadores de Deficiências Visuais

Paulo Lagoá, Pedro Santana, Tiago Guerreiro, Joaquim Jorge

Interfaces Multimodais Inteligentes / INESC-ID

Rua Alves Redol, 9, Sala 523, 1000-029 Lisboa, Portugal

{plagoa, psantana}@netcabo.pt {tjvg, jaj}@immi.inesc-id.pt

RESUMO

O BloNo consiste num pacote de software que procura oferecer a portadores de deficiência visual a possibilidade de utilização de um telemóvel tradicional, sem a utilização de mecanismos físicos extra. Desta forma, será possível a qualquer invisual a utilização de um telemóvel sem incorrer em gastos elevados, como acontece actualmente (ex: teclados braille). Contempla-se a possibilidade de escrita de mensagens, notas e manipulação da agenda, sendo isso possível através de uma nova abordagem para a inserção de texto. Neste resumo apresentamos a nossa abordagem, baseada na sinergia entre um novo modo de navegação pelo teclado e a existência de feedback auditivo.

Palavras-Chave

Acessibilidade, Invisual, Telemóvel, SMS, Notas, Agenda, Síntese de Fala.

INTRODUÇÃO

Actualmente, escrever texto num telemóvel é uma tarefa perfeitamente banal e de rápida execução para a maior parte da população. No entanto, um portador de deficiência visual vê-se impossibilitado de o fazer devido à falta de tecnologia que o ajude a executá-la. Os teclados tradicionais não vêm equipados com um teclado adequado às suas necessidades, nem oferecem qualquer “feedback” às suas acções.

É objectivo do nosso trabalho providenciar mecanismos que possibilitem, aos utilizadores portadores de deficiência visual, a realização das tarefas mais comuns num telemóvel, sem necessitar de nenhum mecanismo físico adicional, e portanto, sem aumento do preço. Pretende-se desenvolver uma aplicação que facilite a um portador de deficiência visual a tarefa de tomar notas (ou mesmo enviar SMS, utilizar a agenda, ou seja, as tarefas que envolvam introdução de texto) num telemóvel, utilizando o teclado do mesmo. A solução passará por seguir uma nova abordagem na introdução de texto que, a par com a disponibilização de interfaces multimodais, conceda a um invisual a oportunidade de, por exemplo, escrever um SMS com a mesma facilidade com que uma pessoa na posse de todas as suas faculdades o faz. O desenvolvimento será centrado no utilizador estando contempladas sucessivas entrevistas e testes com utilizadores que se insiram no grupo a que a aplicação se destina.

O trabalho apresentado encontra-se numa fase intermédia, existindo já a definição dos objectivos a atingir, bem como uma nova abordagem para introdução de texto. Neste resumo, introduzimos o projecto e a sua motivação, o trabalho já efectuado e o trabalho futuro.

ABORDAGENS EXISTENTES

Existem actualmente produtos no mercado que visam minorar as dificuldades sentidas pelos portadores de deficiência visual na utilização de dispositivos móveis (nomeadamente na introdução de texto). No entanto, pela sua especificidade e características, estes dispositivos não são acessíveis a todos os deficientes visuais – o elevado preço a que se encontram, o seu tamanho e peso tornam-nos apenas acessíveis a alguns (Ex: Alva Mobile Organizer, Brailino [1]).

No nosso grupo de investigação, têm sido realizados outros trabalhos relevantes na área, destacando-se o 3GM [2]. O 3GM consiste numa interface táctil para introdução de texto num PDA, para utilizadores portadores de deficiência visual. Tem a possibilidade de ser usada em diferentes aplicações e tenta minimizar, aos deficientes visuais, os problemas de introdução de dados num dispositivo portátil. Permite que estes consigam enviar SMS de forma autónoma e sem a ajuda de terceiros (algo que até agora não conseguiam fazer). O 3GM é, em relação a alguns produtos já existentes no mercado, mais barato e

portável (menores dimensões que os demais). Usa síntese de fala (TTS - text-to-speech) para retornar ao utilizador o estado em que se encontra a sua aplicação. Utiliza um teclado Braille colocado em cima do écran táctil do PDA.

Usa uma interface quadripartida, em que as letras do alfabeto se encontram divididas por 4 blocos, havendo mais um bloco para números e outro para caracteres especiais. Possui também um sistema preditivo que, com base na letra introduzida, reordena a lista de caracteres em cada tecla, colocando a mais provável no topo da lista. Por outro lado, este sistema aumenta a incerteza de qual a letra que vem a seguir pois a lista já terá sido reordenada consoante o antecedente. A versão final conta com um outro sistema (baseado no sistema preditivo) que junta uma nova funcionalidade à interface e permite prever a palavra completa que o utilizador pretende escrever, denominado FAP (Finalização Automática de Palavras).

MOTIVAÇÃO

As funcionalidades disponibilizadas pelos telemóveis actuais não estão ao alcance de todos. As dificuldades sentidas pelos invisuais na utilização destes aparelhos reflectem-se na baixa, ou mesmo nula, taxa de utilização de muitas das suas funcionalidades. Existem, no entanto, sistemas que permitem a utilizadores invisuais realizar certas acções, mas que, pelas suas características especiais, se tornam demasiado caros para a aquisição generalizada. Outra das desvantagens, é o tamanho e peso de alguns dos dispositivos criados para este efeito. É neste contexto que nasce o projecto BloNo, sendo este um sistema que procura oferecer ao utilizador o acesso às tarefas de um telemóvel, seja ele qual for, e sem hardware adicional. Este projecto pretende ultrapassar os objectivos do 3GM, na medida em que dispensa a utilização de um teclado Braille. Este facto leva a que sejam utilizadas outras tecnologias que se apresentam mais viáveis do ponto de vista económico e podem ser integradas em qualquer telemóvel.

Sendo assim, o principal resultado que o BloNo se propõe a atingir é permitir que um invisual consiga utilizar um telemóvel tradicional sem a necessidade de componentes extra (teclados Braille, por exemplo) para introdução de texto nas funcionalidades acima descritas – anotações, SMS e agenda. Isto permitirá a utilização de um telemóvel por parte de um invisual sem custos adicionais e sem ajudas externas, que tradicionalmente se revelam factores inibidores na utilização destes aparelhos.

ABORDAGEM PROPOSTA

No seguimento dos objectivos traçados para o trabalho, procedeu-se à definição de uma orientação concreta a seguir e sua implementação. Um dos pontos centrais da nossa abordagem é a remoção por completo de hardware adicional. Desta forma, tem que ser criado um mecanismo que suprima as incapacidades do utilizador, adicionando uma camada que o abstraia da disposição de teclas “tradicional”, oferecendo uma forma mais adequada de navegação. Para fornecer esta capacidade na introdução de texto, sugerimos uma sinergia entre uma forma alternativa de navegação e a existência de feedback auditivo.

A nossa abordagem contempla outros elementos que facilitam a utilização de um telemóvel, como o reconhecimento de fala ou a utilização de dicionários de contexto para aumentar o desempenho na escrita.

Navegação por Vogais

Para facilitar a navegação pelo teclado de um telemóvel é necessário ajustá-lo ao utilizador, que não tem o feedback visual do mesmo. É assim que aparece a “Navegação por vogais”, uma alternativa para interagir com um telemóvel. Neste resumo, apresentamos uma descrição detalhada desta alternativa visto ser o ponto central do da aplicação.

Os telemóveis actuais têm tipicamente um teclado como o seguinte:



Figura 1 – Disposição de teclado tradicional

Como se pode constatar, as letras estão espalhadas por oito teclas, sendo isto complementado com mais duas ou três teclas para caracteres especiais. As vantagens desta abordagem são notórias: não são precisos muitos toques em cada tecla para atingir a letra desejada (quatro no máximo). Quando complementado com o dicionário T9, introduzir texto no telemóvel é ainda mais rápido, pois mediante a combinação de teclas carregadas é-nos dada automaticamente uma lista de palavras possíveis para essa combinação. Mas, esta forma de introdução de texto no telemóvel é boa para pessoas não portadoras de

deficiência visual. Embora seja muito possível que, sem experiência, alguém não se lembre em que tecla está a letra “j”, rapidamente olha e reconhece a tecla em que a letra se encontra (Reconhecimento em vez de Lembrança). Este modo implica ainda que os dedos andem a “dançar” por todo o teclado, pois existem letras e caracteres especiais, em dez ou mais teclas. Mais uma vez, através da visão é fácil suplantar este problema, que sem esta faculdade se acentua, pois embora a tecla “5” tenha um relevo para servir de referência, as teclas a carregar às vezes encontram-se longe desta referência (veja-se o “0” que representa o espaço, bastante utilizado). Já um invisual não tem esta capacidade de olhar e reconhecer.

Ora, tendo a tecla “5” um relevo para servir de referência, as teclas “2”, “4”, “6” e “8” tornam-se facilmente acessíveis, pois estão nas quatro direcções base (cima, esquerda, direita e baixo, respectivamente) em relação à tecla referência. Temos então, com base na tecla “5”, um pequeno cursor ao invés de letras espalhadas por teclas, como se pode ver na figura seguinte:



Figura 2 - Direcções

Deixaremos este pensamento em suspenso, e vamos passar a outro ponto. Imaginemos agora o alfabeto:

A B C D E F G H I J L M N O P Q R S T U V X Z

Figura 3 - Alfabeto

Esta é a imagem típica que qualquer pessoa tem do alfabeto. Uma linha de letras em sequência. Vamos agora modificar apenas um pouco a sua “apresentação”:

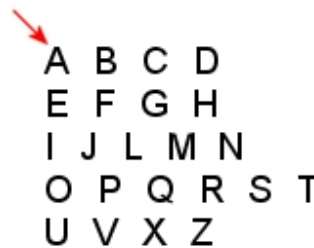


Figura 4 – Alfabeto com disposição alternativa

A sequência mantém-se, mas esta segunda apresentação do alfabeto faz das vogais pontos de referência. Pegando de novo na questão das teclas acima referida, facilmente se constata que, com esta representação do alfabeto e com as novas funções das teclas, poderemos navegar pelas letras.

O nosso objectivo com esta abordagem é precisamente usar as vogais como pontos de referência no alfabeto (usando as teclas “cima” e “baixo” para navegar entre elas) e usar depois as teclas “esquerda” e “direita” para navegar pelas restantes letras. Assim, as seguintes figuras representam exactamente o mesmo cenário:

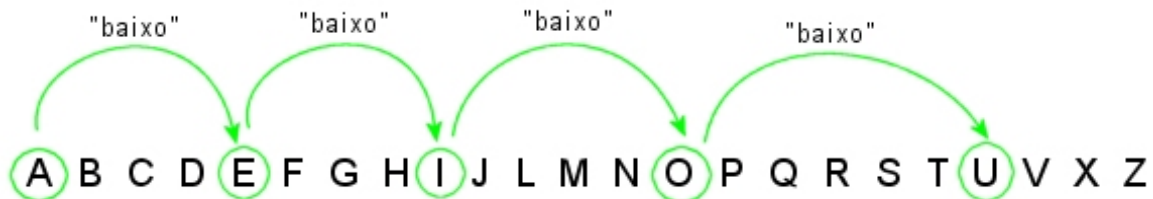


Figura 5 – Navegação por Vogais

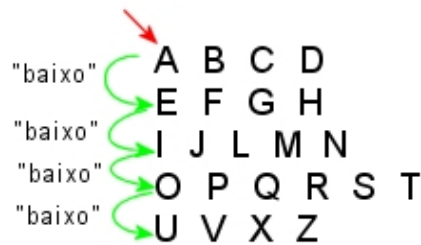


Figura 6 – Exemplo de Navegação vertical

Há que referir duas coisas neste ponto: em primeiro lugar, o “ponto de partida” é um ponto existente antes do “a”, pelo que para introduzir a letra “a” se tem que carregar na tecla “baixo” uma vez; em segundo lugar a nossa abordagem assume que ao chegar ao fim do alfabeto se volta ao início, e que do início se pode ir para o fim andando para trás:



Figura 7 – Navegação cíclica

O mesmo se aplica para as teclas de movimentação vertical: no “ponto de partida” ao carregar para “baixo” chega-se à letra “a” (“e”, “i” e por aí fora), e ao se carregar para “cima” chega-se à letra “u”. No resto do alfabeto o raciocínio é sempre o mesmo. Estando na tecla “i” a tecla “esquerda” vai para a letra “h” (anterior no alfabeto) e a tecla “direita” vai para a letra “j”. A figura seguinte ilustra esta situação:



Figura 8 – Navegação cíclica intermédia

Ou seja, as teclas de movimentação vertical permitem navegar pelas vogais (pontos de referência) e as teclas de movimentação horizontal permitem navegar pelo alfabeto em si (segundo a representação do alfabeto em linha).

Assim, já é possível identificar o pior caso desta abordagem (não é na verdade o pior caso, pois este seria se o utilizador percorresse o alfabeto todo a partir da letra ‘a’ até chegar à letra desejada, mas consideraremos este o pior caso provável a partir de agora, pelo que deverá ser tido em conta este facto no resto do documento). Este verifica-se quando o utilizador

apenas usa as teclas “baixo” e “direita”. E é o pior caso pois existem letras muito comuns que com esta abordagem ficam a vários toques de distância:

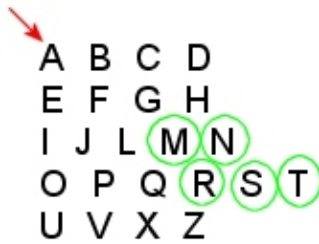


Figura 9 – Exemplo de Navegação

A letra “m” está, neste pior caso, a 6 toques de distância, enquanto que a letra “t” está a 9 toques de distância.

O melhor caso verifica-se quando o utilizador usa as quatro direcções de forma óptima. Tomemos como exemplo a letra “t”, e vejamos a sequência de toques em ambos os casos:

- **Pior Caso:** “a”, “e”, “i”, “o”, “p”, “q”, “r”, “s”, “t” (ou “baixo”, “baixo”, “baixo”, “baixo”, “direita”, “direita”, “direita”, “direita”, “direita”). Total de 9 toques;

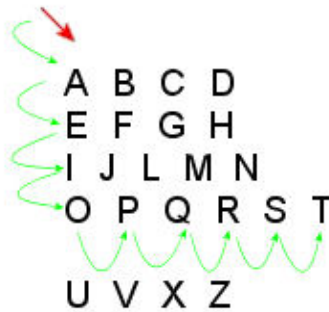


Figura 10 – Pior Caso para a letra T

- **Melhor Caso (caso ideal):** “u”, “t” (ou “cima”, “esquerda”). Total de 2 toques;

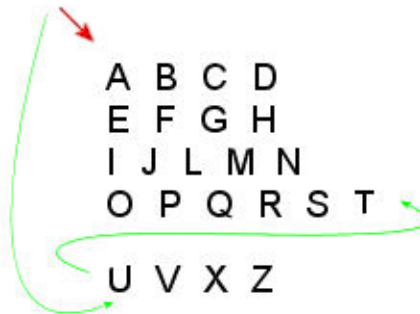


Figura 11 – Melhor caso para a letra T

Assim, é possível construir a seguinte tabela que ilustra o número de toques necessários para chegar às letras assinaladas na figura 9:

Letra	Número de Toques (Pior Caso)	Número de Toques (Melhor Caso)
“m”	6	4
“n”	7	3
“r”	7	4
“s”	8	3
“t”	9	2

Tabela 1

É notória a vantagem que o uso de todas as direcções representa. Só para estas cinco letras é uma diferença de 21 toques. Juntamente a esta forma de introduzir cada letra, a tecla “5” funcionará como tecla de “espaço”. Assim a tecla “espaço” está sempre a um toque de distância, ainda para mais estando no ponto de referência. Até agora ainda não referimos os caracteres de pontuação. A abordagem pensada para resolver este problema será colocar os caracteres especiais mais comuns na tecla do espaço. Os caracteres que poderiam ser considerados mais comuns à partida seriam: ponto, vírgula, ponto de interrogação, ponto de exclamação. A percepção ideal dos caracteres especiais mais usados será obtida através da análise de vários textos com uma análise estatística de cada um deles.

Outro ponto a referir é a utilização das letras especiais. Nesta categoria encontram-se as letras “à”, “á”, “ã”, “â”, “é”, “ê”, “í”, “ó”, “õ”, “ô”, “ú”, “ç”. Estes caracteres poderão estar disponíveis a partir da tecla “1” ou “3”. Por exemplo se a letra seleccionada for um “a” ao carregar na tecla “1” seria possível percorrer as letras especiais “á”, “à”, “ã” ou “â”. A título de exemplo, para introduzir a letra “ç”, o utilizador introduz a letra “c” e carrega na tecla “1” para navegar pelos caracteres especiais derivados da letra “c”. Assim a letra “ç” está apenas a dois toques de distância.

Esta fase do trabalho encontra-se desenvolvida e, após a integração do feedback auditivo, serão realizados testes para a validar.

A nossa abordagem prevê ainda a utilização da Finalização Automática de Palavras para aumentar o desempenho da escrita de texto. A aplicação contempla a inserção de texto em mensagens, notas mas também a manipulação da agenda telefónica. A inserção de números, quer neste caso, quer para a realização de chamadas é já uma tarefa relativamente fácil para invisuais, visto terem a posição da tecla central, como referência.

Técnicas de Suporte

Para suporte à utilização do dispositivo, será integrado um sistema de *feedback* auditivo com recurso à tecnologia de *Text-to-Speech*. Esta funcionalidade permitirá que um invisual obtenha a informação de que necessita para interagir com o *hardware*. Mediante os resultados dos testes a realizar com os utilizadores, decidir-se-á se a aplicação será por omissão ‘faladora’ ou ‘reactiva’. Estes estudos irão determinar o nível de feedback da aplicação, como por exemplo, se a aplicação apenas dita a letra introduzida; as letras e as palavras; as letras, as palavras e as frases e se estas são efectuadas a pedido do utilizador ou se o feedback é dado de forma automática.

De modo a aumentar a eficiência de introdução de texto, será desenvolvido um sistema de finalização automática de palavras (FAP). Mediante os caracteres já introduzidos pelo utilizador, serão apresentadas numa lista as palavras disponíveis de onde o utilizador poderá escolher a que pretende. Esta lista dependerá de um “contexto de utilização”. A título de exemplo, se um utilizador estiver a introduzir um contacto na lista de contactos, a lista apresentará apenas nomes próprios.

Por fim, proceder-se-á à integração de *Automatic-Speech-Recognition* (ASR) para facilitar a navegação pela aplicação. Pretende-se estender as possibilidades do utilizador de interagir com o aparelho. Poderá “movimentar-se” dentro da aplicação através de atalhos de voz, reduzindo a possibilidade de erros na navegação através de teclas, e aumentando a velocidade de execução. Este reconhecimento será utilizado como um atalho para as aplicações, ou seja, agenda, SMS, contactos, entre outros. É possível ditar texto para a aplicação mas este é altamente desaconselhado e não tem relevância no nosso trabalho pois está sujeito a demasiados erros de reconhecimento, bem como à intolerância ao ruído do ambiente circundante.

CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Neste resumo apresentámos uma alternativa para a utilização de um telemóvel tradicional por parte de um portador de deficiência visual. Esta abordagem procura eliminar a necessidade de hardware extra, que são em geral demasiado dispendiosos. Foi assim, apresentada uma abordagem para suprimir a existência de mecanismos físicos adicionais através da sinergia entre um novo modo de inserção de texto e feedback auditivo. Os resultados teóricos da abordagem idealizada para introdução de texto são motivadores.

Os próximos passos do trabalho prendem-se com a introdução do feedback auditivo e posterior avaliação do sistema com a população alvo. A partir dessa avaliação e consequentes reajustes, teremos como objectivo aumentar os níveis de desempenho da manipulação por parte do utilizador através da FAP, ASR e dicionários de contexto.

Como resultado final, espera-se que um utilizador experiente consiga introduzir texto num telemóvel com maior eficiência (isto é, com sucesso, menor número de toques e menor tempo) do que com a abordagem típica dos telemóveis ou com a abordagem seguida no trabalho 3GM (teclado quadripartido).

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.handytech.de/en/normal/products/for-blind/brailino/index.html>
2. 3GM – Insight, André Campos e Pedro Branco, Relatório de Trabalho Final de Curso, Instituto Superior Técnico, Outubro 2003 [<http://immi.inesc.pt/~pjgb/3gm/>]