

DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE LIVRE PARA AMPLIAÇÃO DE TELAS VOLTADO A PESSOAS COM BAIXA VISÃO

Odair Moreira de Souza, Cleiton Fiatkoski Balansin, Diego Rodrigo Hachmann, Jorge Bidarra (Orientador/UNIOESTE), e-mail: daysouza@gmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná / Centro de Ciências Exatas e Tecnologia / NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica– Cascavel – PR.

Palavras-chave: Tecnologias Assistivas, Ampliador de tela Adaptável inteligente xLupa, Acessibilidade e Usabilidade.

Resumo:

As tecnologias assistivas são um dos diferentes meios para melhorar a qualidade de vida das pessoas com necessidades especiais. Os ampliadores de telas, por exemplo, permitem que pessoas com baixa visão tenham acesso ao conhecimento através do uso de computadores. O xLupa é um projeto de pesquisa que tem por objetivo estudar, especificar e implementar um ampliador de tela como software livre, voltado, mas não restrito para alunos de escolas da rede pública com baixa visão. Com início em 2004, o projeto conta com a participação de pesquisadores do Grupo de pesquisa em Inteligência aplicada da UNIOESTE (GIA/UNIOESTE). Nesse artigo, serão apresentados alguns aspectos importantes relacionados à própria implementação de um ampliador de tela denominado xLupa. Para esse desenvolvimento são usadas técnicas de IA, métodos avançados da computação gráfica e engenharia de software.

Introdução

Um dos grandes desafios da sociedade moderna está em encontrar soluções para os problemas enfrentados pelas pessoas portadoras de deficiências. Vários estudos têm sido feitos no sentido de identificar caminhos que possam resultar em descobertas de soluções eficientes e acessíveis para esses usuários. Nesse contexto, a Tecnologias Assistivas (TAs), apontam um caminho promissor. Bersch Tonolli [1] definem TAs como sendo “um termo novo utilizado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiências e conseqüentemente promover vida independente e inclusão.” Segundo Cook e Hussey [2], as TAs constituem “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com deficiências”.

Assim como qualquer outro software, as ferramentas computacionais desenvolvidas para pessoas com deficiências, física ou mental, exigem a implementação de certos requisitos funcionais e não funcionais da

Engenharia de Software, traduzidos no bom funcionamento da solução junto aos seus usuários. Dentre todos os principais requisitos necessários para esse tipo de solução, destacam-se a acessibilidade e a usabilidade. Grosso modo, enquanto a acessibilidade pode ser vista como um conjunto de condições presentes e necessárias para que determina ferramenta esteja ao alcance de todos, sem obstáculos; entende-se a usabilidade como os meios necessários para garantir que a manipulação da tecnologia seja, ao mesmo tempo, fácil e eficaz, de um ponto de vista não apenas técnico, mas também em relação às respostas e avanços pessoais obtidos com o seu uso.

Seguindo-se nessa linha de execução, apresentam-se aqui alguns resultados alcançados até o momento com o desenvolvimento de um ampliador de tela para pessoas com baixa visão. Trata-se do xLupa, um software livre [3] que vem sendo implementado não apenas com a aplicação de técnicas da Inteligência Artificial, Engenharia de Software e Computação Gráfica, mas também envolvendo aspectos defendidos em ambas as áreas da Educação e Oftalmologia, como não poderia deixar de ser.

Materiais e Métodos

O projeto xLupa surge como pesquisa para ao desenvolvimento de um software para auxílio a pessoas com baixa visão. O projeto não envolve apenas pesquisadores e alunos do GIA (Grupo de Inteligência Aplicada) e do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, mas também professores do ensino médio e fundamental, técnicos e oftalmológicas especializados na área da deficiência visual, em particular a baixa visão.

Para a implementação da ferramenta, um estudo de viabilidade de projeto, composto pela análise e elicitação das expectativas, foi realizado com vistas a delimitar mais claramente quais as principais características esperadas para um ampliador de tela típico. Para tanto, um trabalho comparativo foi desenvolvido, envolvendo alguns dos mais importantes ampliadores existentes, em especial o Gnopernicus [4].

De um ponto de vista funcional, o xLupa é capaz de capturar a tela com rastreamento de mouse, permitindo que o usuário não só controle o nível de ampliação das imagens, como também determine a taxa de tela útil a ser usada para a ampliação. Ao mesmo tempo, as imagens e telas ampliadas podem ser visualizadas conforme o contraste e brilho desejados pelo usuário. Nesse sentido, a ferramenta permite que o usuário combine, duas a duas, cores de apresentação, conforme as necessidades do indivíduo. Além disso, também permite que o usuário defina a intensidades de luz (brilho) a ser aplicado sobre os objetos ampliados.

O sistema foi implementado para se adaptar ao perfil do usuário conforme o seu perfil. A capacidade de aprender e de se adaptar ao usuário é obtida através da implementação da técnica RBC (Raciocínio Baseado em Casos) da Inteligência Artificial. O RBC é basicamente um solucionador de problemas, a partir do que o sistema já sabe a respeito de soluções que

tenham sido aplicadas sobre problemas semelhantes ocorridos anteriormente [5]. O ciclo de funcionamento do RBC é composto de quatro etapas de execução: (1) Recuperação de Casos - a partir da apresentação de um novo problema, o sistema inicia o processo de recuperação daqueles casos que, na sua base de representação, possam resolver o problema atual. Isso é feito a partir de um da identificação de características compartilhadas entre o problema a ser resolvido e aquelas explicitadas nos casos selecionados e que seriam potencialmente os solucionadores desse novo problema; (2) Revisão dos Casos – essa é uma etapa de refinamento do método. A idéia básica desse procedimento é descobrir o máximo de semelhanças existentes entre um problema já resolvido pelos casos recuperados da base e o problema ora processado. Assim, se um problema já resolvido antes se aproxima ao máximo do problema atual, então a solução aplicada àquele será replicada na tentativa de resolver o problema mais recente. Caso essa expectativa não se confirme, o sistema inicia uma nova avaliação, lançando mão de um novo caso base, tentando descobrir, pela mesma via, uma outra solução que lhe seja mais adequada; (3) Reutilização do Caso – Encontrado o caso solucionador, o sistema efetiva a sua execução e (4) Retenção do Caso – Essa fase corresponde ao armazenamento de um novo caso na base. No método RBC, assim como nas Redes Neurais, a base de casos não contém, e nem deve conter, soluções para todos os problemas. Ou seja, descobrir novos casos (trata-se de um processo de aprendizagem) é, aliás, uma das principais tarefas do método.

Resultados e Discussão

No caso do xLupa, o funcionamento é o seguinte quando o sistema é ativado, é apresentado ao usuário um conjunto de janelas, cada uma contendo uma mesma imagem, ampliada de acordo com o fator de ampliação previamente especificado. Essas exibições são montadas com base em valores de referências extraídos da oftalmologia, tomando-se por referência as classes de acuidade visual e habilidade de leitura estimado.

Embora os testes feitos em laboratórios se apresentem satisfatórios, a ferramenta ainda apresenta alguns limitações, apresentadas pelos seus usuários. O processo de suavização das imagens têm provocado alguns efeitos indesejados. Com isso varias tentativas de entender e corrigir o problema nos permitiram identificar que a causa era essa disparidade o fator de ampliação, ou seja, com a necessidade de ampliar isso provoca um distorção da imagem quanto maior o fator maior será a distorção, para solucionar foi aplicado sobre as imagens uma variante do algoritmo vizinho mais próximo e um outro processamento a interpolação bilinear.

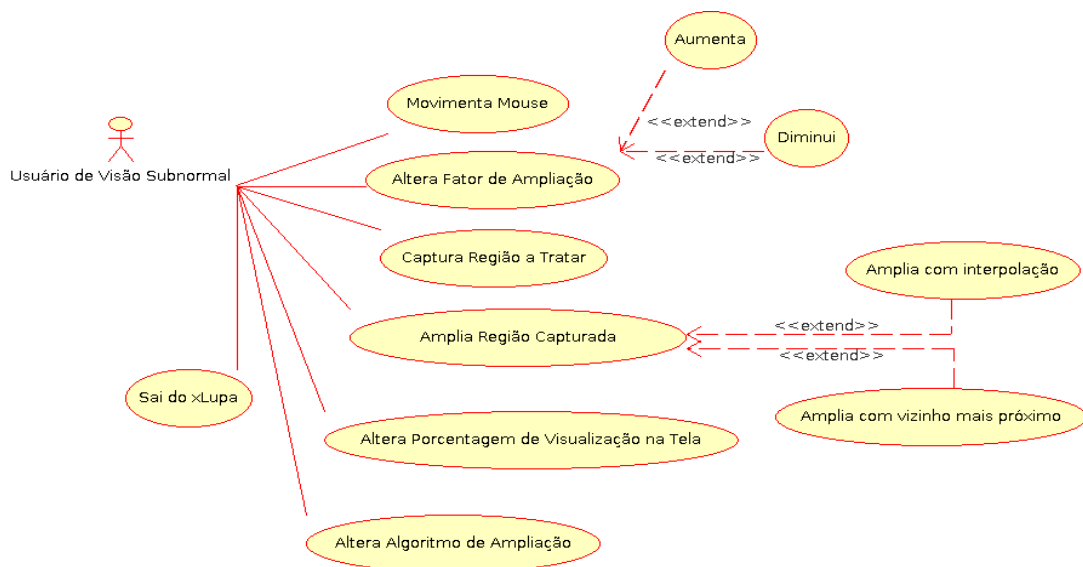


Figura 1 – Diagrama de Representação dos Casos Utilizados no xLupa.

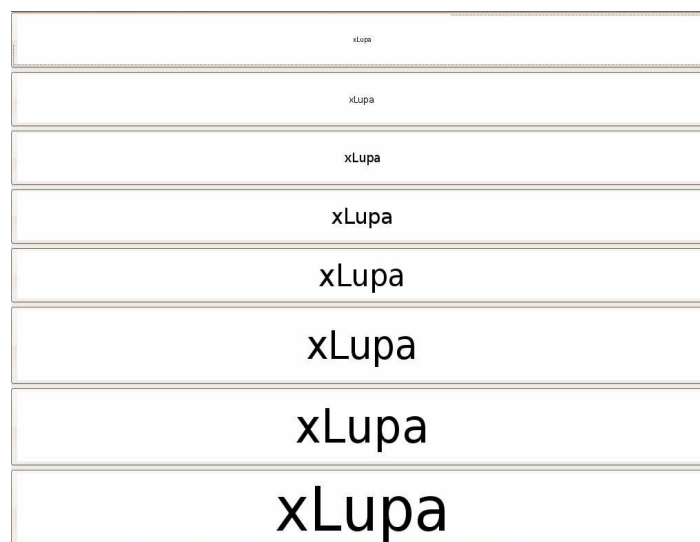


Figura 2 – Tela inicial do xLupa.

Considerando-se os resultados esperados, as seguintes ações metodológicas estão em curso: (i) Levantamento e identificação, de estudos e análise comparativos, para ferramentas educacionais computacionais disponíveis no “mercado”; (ii) Identificação do perfil dos professores e alunos para, dessa forma, poder analisar as necessidades mais imediatas desses usuários, em relação a software educacional; (iii) Estudos bibliográfico e de técnicas e recursos computacionais refinados, para a implementação do ambiente proposto; (iv) Avaliação da solução, tanto na área técnica quanto de uso por parte do usuário final; (v) Revisão da especificação de requisitos de hardware e de software, com a finalidade de refinar o processo; (vi) Adequação do desenho do projeto (Diagramas de casos de uso, diagrama

Operacional, Modelagem e escrita do algoritmos), a partir do modelo inicial e (vii) implementação das novas funcionalidades, bem com ajustes no funcionamento do atual.



Figura 3 – Tela de Configuração do xLupa.



Figura 4 – Tela de Ajustes de imagen do xLupa.

O xLupa permite que, por meio de um menu de configuração, o usuário escolha uma das duas opção para a exibição das imagens ampliada: à direita do monitor de vídeo ou na parte superior. Uma restrição técnica, todo o controle de ampliação é feito a partir da porção de tela contendo as imagens originais, que não estão sendo ampliadas.

Para trabalho com Interface visual foram utilizada a Bibliotecas GTK e GDK [9], e para o tratamento e Captura de Telas: Biblioteca Xlib [3].

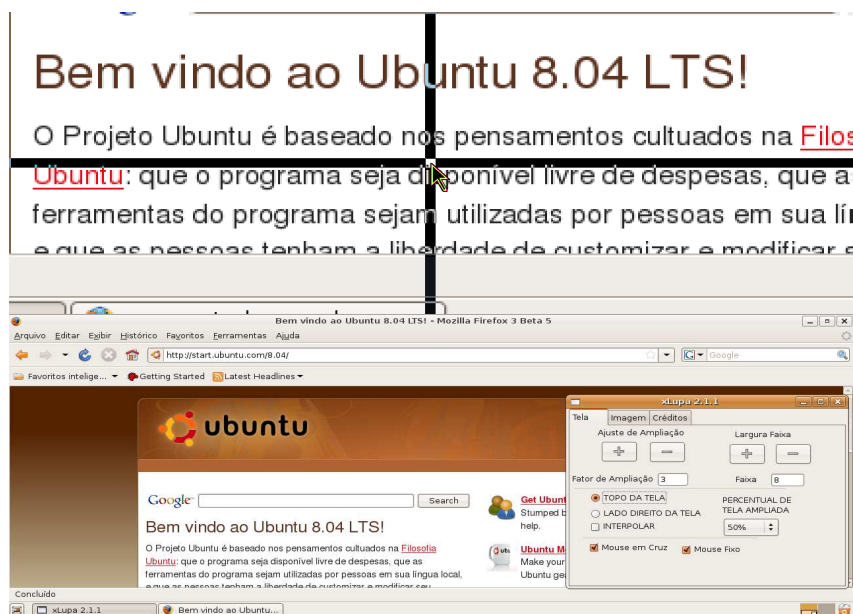


Figura 5 – Tela submetida ao xLupa.

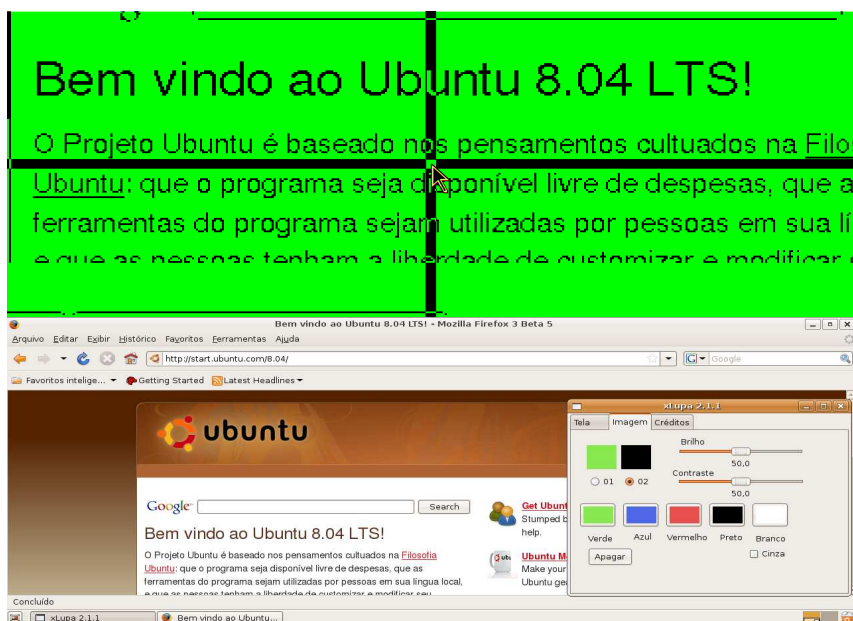


Figura 6 – Tela submetida ao xLupa com ajustes de imagen.

O atendimento às necessidades operacionais demandam ajustes de pouca montagem na atual versão do xLupa. Entretanto, para atender as necessidades fisiológicas, novos algoritmos precisam ser implementados. As operações de ajustes de brilho e contraste são caracterizadas como transformações de intensidade [6],[7]. Nesse projeto adotamos transformações lineares de intensidade, capazes de ajustar o brilho e o contraste simultaneamente, através da equação $g = c*f+b$, para g : nova

intensidade ou cor de pixel; c: fator de correção do contrastes; f: intensidade atual ou cor do pixel; b: fator de correção do brilho.

Conclusões

O xLupa já se encontra em utilização em campo de forma monitorada. O uso que está sendo feito conta com a participação voluntária de alunos do Centro de Apoio Pedagógico de Cascavel (CAP) e de uma escola municipal localizada no município de Medianeira (PR). Todo o trabalho em campo é conduzido por professores especializados, tanto no CAP quanto na escola. Também estamos em processo de liberação de uma cópia do software para uma clínica oftalmológica especializada em patologias da visão, localizada em Cascavel, que tem se mostrado interessada em testar a ferramenta, a quem, desde já, gostaríamos de registrar os nossos agradecimentos, pelas muitas consultorias que nos têm prestado ao longo de todo o desenvolvimento do projeto. A distribuição de outras cópias para especialistas e instituições de pesquisa que nos têm procurado também está prevista. Gostaríamos, ainda, de agradecer ao CNPq pelo investimento no Projeto, através do Edital Universal.

Convém enfatizar que as avaliações da ferramenta nos são retornadas pelos especialistas; nunca pelos usuários finais. Para tanto, elaboramos um questionário de avaliação que tanto os alunos quanto os professores/especialistas são convidados a responder. Por esse instrumento e também por meio de reuniões técnicas e periódicas que realizamos com os profissionais, tem sido possível identificar os problemas, bem encontrar as soluções que, em conjunto, julgamos serem as mais adequadas.

Embora os testes feitos em laboratórios venham se mostrando satisfatórios, a ferramenta ainda apresenta algumas limitações, relatadas nos questionários. O processo de suavização das imagens, por exemplo, têm provocado alguns efeitos indesejados. Uma das principais reclamações tem a ver o fator de ampliação. Um outro aspecto que tem merecido a nossa atenção está relacionado ao fato de que a ampliação não acontece na tela toda. Porém, a solução para esse problema encontra obstáculos numa dificuldade técnica computacional, para a qual ainda não encontramos uma solução satisfatória. Também tem sido alvo de solicitação, embora de forma bastante discreta, a possibilidade de a ampliação ser feita apenas em determinadas regiões, mais localizadas. A sugestão que se faz seria passar uma lupa móvel sobre a tal região, ampliando-se apenas essa parte da tela.

No momento, a equipe trabalha mais intensamente nos seguintes aspectos: melhoramento das condições adaptativas da ferramenta ao usuário; viabilidade de se acoplar à ferramenta um leitor de telas; mas, fundamentalmente, no desenvolvimento de testes de usabilidade e acessibilidade, conforme os requisitos estabelecidos no âmbito da interface humano-computador [8].

A tecnologia assistiva surge para compensar alguma limitação que o indivíduo possua, sobrepondo as barreiras impostas, usando com software livre possibilita um avanço à produção de novas tecnologias assistivas,

facilitando sua implantação e disseminação, com isso minorar desigualdades e exclusões na sociedade, é preciso dar acesso à tecnologia e à informação, cuja política ou concepção teórica estão fundamentadas no uso e acesso por todos e para todos.

Dentro observou-se que a maioria dos usuários prefere o contraste preto e branco (a literatura médica, há muito, já faz esse indicativo). Além disso, o fator luminosidade suplanta os que têm fotofobia. Quanto ao foco, também prevalece o uso de ponteiro de cursor como marcador e orientador dos escritos no monitor.

Agradecimentos

À Dra. Maria Cristina Kobayashi, pelas consultorias na área da Oftalmologia e ao CNPq, pelo financiamento do Projeto.

Referências

- Cedionline* [site] disponível em : <<http://www.cedionline.com.br/TA.html>>. Acesso em : 25 de julho de 2008
- Cook and Hussey. *Assistive Technologies: Principles and Practices*. Mosby – Year book, inc., 1995;
- WHAT IS XFREE86? [site] disponível em : <<http://xfree86.org>>. Acesso em : 25 de julho de 2008.
- Introducing Gnopernicus [site] disponível em: <http://developer.gnome.org/projects> Acesso em : 25 de julho de 2008.
- C. G Von WANGENHEIM e A. Von WANGENHEIM. *Raciocínio Baseado em Casos*. Barueri, ed: Manole, SP,2003;
- 6 . J. C. Russ. *The Image Processing*. CRC Press, Florida, 2002;
- R. C. Gonzalez; R.E.Woods. *Digital Image Processing*. Prentice Hall, New Jersey, 2001;
- C. Souza; J. Leite; R. Prates e S. Barbosa. *Projeto de Interfaces de Usuários: Perspectivas Cognitivas e Semióticas*. Apostila do Curso de Projeto de Interfaces de Usuário – Departamento de Informática, PUC-Rio. Rio de Janeiro, 1999;