

Um Método para Desenvolvimento de Agentes de Ajuda para Usuários Surdos

Ezequiel C. Blasco, Milene S. Silveira

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - Faculdade de Informática
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil
{ezequiel.blasco,milene.silveira}@pucrs.br

Abstract. *The deaf communities, nowadays, use largely the available computational resources, mostly for communication and information searching through the internet. Aiming the growth of interaction of deaf people in the social, professional and academic contexts, it's required that the features of computational tools be designed and developed in a way that facilitates the interaction between them. In this sense, this work addresses the creation of a method for developing help systems of high level of interactivity. This interactivity occurs through an interface that offers a conversational agent, considering accessibility questions in relation to the topics of the help system, designed for a specific group of users: deaf people. The development of this help agent follows guidelines that assure aspects that are realistic and offer fine interaction, facilitating the deaf people access in the help system.*

Resumo. *As comunidades surdas, atualmente, utilizam largamente os recursos computacionais disponíveis, principalmente para comunicação e busca de informações, através da Internet. A fim de aumentar a atuação das pessoas surdas nos contextos social, profissional e acadêmico, faz-se necessário que as funcionalidades das ferramentas computacionais disponíveis sejam projetadas e desenvolvidas de maneira a facilitar a interação do usuário surdo. Nesse sentido, esse trabalho aborda a criação de um método para o desenvolvimento de sistemas de ajuda com alto grau de interatividade. Essa interatividade caracteriza-se por uma interface provida de um agente conversacional, considerando questões de acessibilidade no que se refere aos tópicos do sistema de ajuda, direcionada a um público alvo específico: usuários surdos. O desenvolvimento desse agente de ajuda segue um conjunto de diretrizes que garantem aspectos realistas e de interação agradável por parte de agentes conversacionais, além de facilitar o acesso para o usuário surdo quanto ao uso do sistema de ajuda.*

1. Introdução

Os sistemas computacionais, atualmente, fazem parte da vida da maioria da população nos contextos acadêmico, profissional e social. Neste aspecto, deve-se notar que, ao mesmo tempo em que muitas barreiras estão sendo vencidas com o advento da Internet, como a distância e a facilidade de acesso às informações, muitas vezes as pessoas com necessidades especiais não são consideradas quando são criadas as interfaces e

funcionalidades destes sistemas. Atenta a esse fato, a SBC (Sociedade Brasileira de Computação), em seu documento “Grandes Desafios da Pesquisa em computação no Brasil – 2006-2016”, preconiza o “acesso universal do cidadão brasileiro ao conhecimento” (item 4) como uma das metas a serem atingidas com a ajuda da comunidade da Computação até o ano de 2016 [SBC 2006].

As pessoas surdas constituem um dos grupos prejudicados no que tange ao acesso universal ao conhecimento. A parcela ouvinte da sociedade, em grande parte, considera que as pessoas surdas são capazes de se comunicar a contento nas línguas ouvintes escritas [Quadros e Karnopp 2004]. Porém, essa não é a realidade, pois não existe forte correspondência sintática e semântica entre as línguas ouvintes e as línguas viso-gestuais, que são utilizadas pelos surdos em suas elocuições. Os surdos são considerados como uma minoria lingüística no Brasil, e a Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002 garante à LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) o *status* de língua oficial do Brasil, ao lado do Português.

Porém, as línguas ouvintes continuam sendo utilizadas amplamente, sem concessões na sintaxe, como os principais meios de transmissão e registro de conhecimento escrito entre os surdos, embora existam notações consolidadas (mas não largamente utilizadas) para a grafia das línguas viso-gestuais [Signwriting 2008]. Por esse motivo, o acesso democrático ao mundo digital e à informação fica prejudicado, pois muitas informações (em geral escritas) que são facilmente acessíveis à parcela ouvinte da população não o são para as pessoas surdas. Assim, é desejável que as pessoas surdas tenham à sua disposição meios facilitadores de seu acesso à informação nas mídias digitais, de forma a favorecer a sua inclusão como força atuante no mercado de trabalho, na academia e na sociedade. Esse acesso passa pelos sistemas computacionais, os quais, se concebidos para contemplar as particularidades de comunicação das pessoas surdas, poderão ser ferramentas de inclusão destas nos mais diversos âmbitos.

Em se tratando de sistemas computacionais, um de seus grandes facilitadores de uso, embora nem sempre utilizado ou desenvolvido propriamente, é o sistema de ajuda. O sistema de ajuda é o responsável por passar a visão do *designer* sobre o aplicativo, segundo o que é preconizado pela Engenharia Semiótica [Souza 1993]. Se o *designer*, que é o responsável pela concepção da interface, conseguir se expressar para o usuário surdo através do sistema de ajuda, muitos problemas de comunicação entre este e a interface poderiam ser evitados.

Neste âmbito, será – aqui – apresentado um método para desenvolvimento de sistemas de ajuda para usuários surdos. A interface deste sistema é feita através de um agente conversacional, o qual apresenta a tradicional consulta aos tópicos de um sistema de ajuda através de um diálogo entre o usuário e o sistema.

Esse trabalho pretende explorar dois contextos principais no escopo de atuação do método: o desenvolvimento da base de conhecimento do sistema de ajuda (a qual conterà os tópicos) e a criação de um método alternativo de acesso ao sistema de ajuda, por meio de um agente conversacional. Nesses contextos, serão utilizados dados sobre as elocuições dos surdos, ao se comunicarem em Português, na modalidade escrita, onde há uma conjugação do léxico desta com uma sintaxe híbrida Português-LIBRAS

(interlândia). O método apresentado neste trabalho pretende cobrir as diferenças que os usuários surdos têm ao pesquisar e consultar um sistema de ajuda, principalmente no que diz respeito à forma de se expressarem diante de uma situação de dúvida.

O artigo está assim organizado: na Seção 2 é dada uma visão geral sobre os sistemas de ajuda e as problemáticas inerentes ao desenvolvimento destes, que resulta em insatisfação e rejeição de grande parte dos usuários, além de discutir, também, questões relacionadas a agentes conversacionais. Na Seção 3, apresenta-se o método proposto, que utiliza agentes conversacionais para prover o sistema de ajuda de maior acessibilidade para o usuário surdo, proporcionando uma maior interação entre este e o conteúdo de ajuda disponível. Na Seção 4, é mostrada a aplicação do método na construção de um sistema de ajuda, do qual os usuários foram adolescentes de uma escola de educação para surdos, e seus resultados. Na Seção 5 são apresentadas as considerações finais, comentando-se os resultados da pesquisa e possibilidades de trabalhos futuros.

2. Sistemas de Ajuda e Agentes Conversacionais: Tecnologias Complementares para Acessibilidade

A principal função de um sistema de ajuda é dispor, para o usuário, dados sobre as funcionalidades do sistema para o qual ele foi desenvolvido. Um sistema de ajuda corretamente projetado auxilia o usuário na execução das suas tarefas junto à ferramenta, o que faz com que o mesmo apresente uma maior produtividade em suas atividades, além de aumentar a sua satisfação e reduzir os gastos com treinamento.

Os sistemas de ajuda, em geral, apresentam os tópicos de maneira semelhante a um manual, descrevendo extensivamente as funcionalidades, com a interação feita apenas através de *links*. Com esse formato, surgem muitos problemas, como: o usuário tem dificuldade em procurar informações precisas em um grande bloco de texto, estático [Farkas 1998]; os sistemas de ajuda não são projetados para se adaptar à maneira como os usuários buscam informações [Willis 2006]; e, os sistemas de ajuda, também, apresentam apenas o aspecto procedimental do aplicativo, isto é, como acessar a interface para determinada função [Silveira et al. 2002].

Outro problema é a falta de atenção com o desenvolvimento do sistema de ajuda, que é feito, em geral, após o término da fase de desenvolvimento do aplicativo. Isto resulta em um distanciamento entre a visão do *designer* da interface, e a visão dos desenvolvedores do sistema de ajuda. Ademais, o tempo restante após a fase de desenvolvimento é, em geral, exíguo, o que faz com que o sistema de ajuda não receba a atenção adequada.

Por outro lado, as ferramentas computacionais são em sua grande maioria – incluindo-se os sistemas de ajuda - desenvolvidas para pessoas ouvintes, que têm uma língua oral-escrita como língua materna. Mas para que um sistema de ajuda possa ser utilizado satisfatoriamente por um surdo, deve-se pensar em meios para facilitar o seu acesso aos tópicos, bem como providenciar uma interação que seja agradável e de fácil execução para esses usuários.

Assim, é necessário que se projete a interface com uma proposta que seja familiar ao usuário e, neste contexto, foi notado que os surdos lançam mão de algumas

ferramentas para comunicação em seu cotidiano, como o MSN Messenger, o Orkut e as mensagens SMS (via celular). Como exemplo desse fato, podemos citar os dados apresentados por Costa et al. (2004), onde foi constatado que cerca de 60% dos surdos do Distrito Federal utiliza o serviço de SMS como o seu principal meio de comunicação, o que demonstra que eles não têm dificuldades de lidar com esse tipo de interfaces.

Dentro dessa situação, os agentes conversacionais [Cassell et al. 1999] podem ser utilizados como uma alternativa válida para a construção de uma interface próxima aos aplicativos de comunicação síncrona, por estes agentes serem dotados de capacidade de comunicação em linguagem natural, tendo, assim, a capacidade de simular o diálogo com um ser humano. A aproximação desta interação do sistema com o usuário a um diálogo entre duas pessoas pode prover o mesmo de “ilusão de vida” [Bates 1992] a qual, neste contexto, refere-se à emulação de uma personalidade, que esteja inserida em um contexto social e tenha reações “humanas” ao diálogo travado com o usuário. Neste sentido, os agentes conversacionais podem ser utilizados como agentes de interface, mediando o processo de transmissão dos tópicos do sistema de ajuda.

Em relação à sua interface, um agente conversacional pode tomar tanto a forma de um *chatbot*, ou seja, se comunicar através de diálogos puramente escritos [Insite 2008] [Alice 2008] quanto através de sua representação gráfica, ou avatar, utilizando também a expressão corporal [Cassell et al. 1999] [Massaro et al. 2005] [Reategui e Moraes 2006] [Mello e Frozza 2007].

A interação com um *chatbot* é uma tarefa similar a uma conversa, atividade corriqueira na vida das pessoas. Sua interface, em geral, é similar àquelas encontradas em canais de bate-papo, não apresentando dificuldades inerentes em sua utilização. Como já foi visto anteriormente, a população surda já está acostumada com aplicativos de comunicação síncrona e assíncrona. Assim, apresentar um *chatbot* como interface não representa nenhum choque do ponto de vista da usabilidade. Porém, a acessibilidade tem de ser garantida por meio do correto dimensionamento dos diálogos do *chatbot*. O método descrito a seguir visa contemplar esse parâmetro, a saber, tentar garantir a acessibilidade para o usuário surdo, que será entendido quando escrever e terá as informações precisas e simplificadas como resposta da sua requisição.

3. Método Proposto

Considerando-se os fatores anteriormente mencionados, foi proposto, então, um método para o desenvolvimento de agentes de ajuda voltados para os usuários surdos, o qual é composto de três fases, que são explicadas a seguir.

3.1. Levantamento do perfil do usuário surdo

Nesta fase devem ser verificadas as necessidades específicas do usuário surdo quanto às expressões a serem empregadas dentro do sistema. Assim, foram propostos dois momentos distintos para a fase de levantamento de perfil do usuário surdo:

- A. Entrevistas com os *designers* do aplicativo para levantamento do público-alvo do produto bem como da terminologia utilizada no seu domínio da aplicação.
- B. Elicitações com os potenciais usuários para aferir aspectos referentes às suas elocuições, a fim de modelar a base de conhecimento do agente conforme o

seu dialeto e conhecimentos particulares. São investigados dois aspectos: as expressões de dúvida que são normalmente utilizadas pelos usuários surdos e as expressões específicas do domínio do aplicativo.

3.2. Desenvolvimento do sistema de ajuda

Nessa fase, foram elaborados os diálogos do agente conversacional, em quatro passos:

- A. Análise da documentação existente, gerada na fase de desenvolvimento. Nesse contexto, podem ser recolhidos e analisados modelagens do sistema, versões iniciais do sistema de ajuda e manuais, entre outros.
- B. Adaptação das elocuições (1ª parte) recolhidas na primeira fase (levantamento do perfil do usuário surdo), a fim de adaptarem-se os termos técnicos e a linguagem utilizada no sistema de ajuda para as expressões utilizadas pelo usuário surdo, tanto em um contexto geral de consulta (expressões de dúvida) quanto em um contexto específico (termos relacionados ao domínio do aplicativo).
- C. Divisão dos tópicos em unidades menores, cada uma com um passo simples de ser conduzido, a fim de estes ficarem mais fáceis de serem acompanhados.
- D. Modelagem da *persona* do agente conversacional, com elaboração dos itens componentes do banco de conhecimentos do agente, a fim de torná-lo uma entidade crível (como história de vida, reações emocionais, etc.).
- E. Adaptação das elocuições (2ª parte) – neste momento, será feita a criação de novos diálogos, que reflitam a *persona* do agente, bem como a adaptação dos tópicos anteriormente elaborados para alinhamento com esta.

Após essa fase, foi criado um protótipo de agente de ajuda, pronto para ser usado junto ao aplicativo.

3.3. Testes com o usuário

A terceira fase deste método foi a validação do agente junto ao usuário. Nesse contexto, foram dois os aspectos a serem verificados no agente de ajuda:

- A. Diálogos do agente de ajuda – verificação dos seguintes fatores:
 - i. Clareza sintática – os tópicos devem estar em uma linguagem acessível para o usuário, sendo eficazes para a solução de seus problemas.
 - ii. Clareza semântica – os tópicos devem estar claros, precisos e simples o suficiente para a compreensão do usuário surdo.
- B. *Persona* do agente de ajuda – a *persona* do agente de ajuda, no contexto deste trabalho, é importante para que os usuários surdos venham a aceitar o agente, interagindo com este e aumentando o grau de confiança no aplicativo. Dois aspectos, então, devem ser considerados:
 - i. Realismo da *persona* – foi avaliado, junto aos usuários, se as elocuições do agente correspondem a uma *persona* realista, que dê ao usuário o que é chamado de “ilusão de vida”.

- ii. Aceitação da *persona* – também foi avaliado o conforto e a aceitação dos usuários surdos em relação à *persona* do agente de ajuda.

Ao se constatar que o agente de ajuda cumpre de modo eficaz com os seus objetivos, a saber, transmitir o conteúdo semântico dos tópicos do sistema de ajuda, com a adequada satisfação do usuário surdo e o conseqüente aumento de rendimento em suas tarefas, considerou-se concluída a execução do método de desenvolvimento do agente de ajuda, o qual é acessado na forma de um *chatbot*, disponível *online* para consultas simultâneas. A adequação do sistema de ajuda a um formato de *chatbot* faz com que o mesmo se torne interativo, capaz de se comunicar com o usuário em linguagem natural. No caso dos usuários surdos, o texto dos tópicos é simplificado ao final do método, e a resposta às interlocuções do usuário surdo é garantida, através da flexibilização dos padrões de entrada do *chatbot*.

4. Aplicação do Método Proposto

O método proposto foi utilizado para a construção de um protótipo de agente de ajuda para usuários surdos, a fim de aferir a opinião dos usuários a respeito do agente produzido e recolher subsídios para incremento do método e do agente conversacional, principalmente em relação à apresentação do conteúdo e à linguagem utilizada.

A aplicação do método foi efetuada junto a uma instituição de ensino especial para pessoas surdas, em uma turma mista, que desempenha atividades extra classe na escola, com 11 alunos, de idades entre 14 e 17 anos. Todos os alunos são surdos, embora alguns deles sejam oralizados e utilizem aparelho auditivo. A professora da turma, conhecedora de LIBRAS e intérprete, participou de todas as etapas deste trabalho, fazendo a mediação entre os alunos e o pesquisador.

Foram promovidos oito encontros. Os primeiros quatro foram uma tentativa de familiarização dos usuários com o pesquisador e com as atividades a serem executadas. Esse passo foi necessário por causa da renitência dos usuários em aceitar a execução de atividades junto a um pesquisador ouvinte, que não os conhecia e que, na visão deles, veio para “julgar” a sua maneira de se comunicarem na forma escrita. Após ter sido vencida essa barreira inicial, foram conduzidos mais quatro encontros, sendo um para o levantamento do perfil do usuário e os outros três para a avaliação do agente de ajuda gerado pelo método.

A seguir, são descritas as atividades realizadas na aplicação do método proposto, através do detalhamento de cada uma de suas fases.

Levantamento do Perfil do Usuário Surdo

Nesta fase, são previstas duas eliciações distintas: com os designers do aplicativo, a fim de obter dos mesmos o domínio do aplicativo, e com os usuários, a fim de conhecer as expressões interrogativas e de domínio do aplicativo por eles utilizadas.

Inicialmente, pensou-se em utilizar um sistema de edição de textos colaborativo para surdos, o *SignWebEdit* [Campos et al. 2006], como aplicativo-base para os tópicos do sistema de ajuda. Porém, devido a problemas técnicos com o servidor, abandonou-se a idéia inicial, e passou-se a utilizar como aplicativo-base o MSN Messenger®. Este aplicativo foi escolhido por ser uma ferramenta largamente utilizada pelas pessoas surdas na comunicação com seus pares. Os designers do aplicativo não estavam

disponíveis, naturalmente, mas como o sistema de ajuda é considerado o preposto do designer [Silveira et al. 2002], recorreu-se ao sistema de ajuda preexistente como base para o conhecimento do domínio, bem como a confecção inicial dos tópicos.

Após, foram feitas as eliciações com os usuários, para aferir aspectos referentes às suas elocuições, a fim de modelar a base de conhecimento conforme o seu dialeto e conhecimentos particulares. Nas eliciações, como em todos os outros passos da aplicação do método, a professora-intérprete da turma acompanhou cada uma das atividades. Como alguns dos alunos se sentiram tolhidos por terem uma pessoa estranha a eles em sala, do grupo original de 11 alunos, 6 colaboraram com a pesquisa¹ e esse grupo permaneceu coeso até o final das atividades. O grupo tem como características comuns entre seus integrantes a proficiência com computadores, e a sua frequência na utilização de sistemas tais como o MSN Messenger e o Orkut.

Primeiramente, as eliciações com os usuários foram feitas utilizando o método *Wizard of Oz* [Preece et al. 2007]. Para este trabalho, foi proposta uma série de atividades a serem realizadas junto ao MSN Messenger, a fim de incitar o usuário a ter dúvidas e perguntar sobre elas, via aplicativo. O pesquisador, por sua vez, fazia o papel de “sistema de ajuda”, entregando uma resposta a cada dúvida. As expressões coletadas estavam expressas na interlíngua Português-LIBRAS. Essa primeira abordagem foi ineficiente, pois os usuários resistiram em efetuar as atividades. Supõe-se que os alunos tenham se sentido tolhidos, pois necessitavam se expressar de forma escrita para pessoas ouvintes.

Por sugestão da professora, realizou-se outra seção de atividades, sendo o pesquisador responsável por provocar o diálogo com o usuário em torno de assuntos do cotidiano (bate-papo). Essa abordagem se mostrou mais eficiente, visto que a pressão que os usuários se auto-impunham foi substituída por um ambiente amigável. No entanto, as expressões relativas ao domínio, pela generalidade da abordagem, foram coletadas somente nas avaliações do agente desenvolvido, junto ao usuário, como será visto a seguir.

Ao final da atividade, a eliciação com os usuários revelou uma gama limitada de expressões para expressar dúvida sobre uma determinada atividade. As expressões foram recolhidas dos *logs* gerados pelo MSN Messenger, e posteriormente anotadas e analisadas. Nesta análise, notou-se o uso, principalmente, de duas expressões interrogativas: **QUE** e **COMO** (Figura 1).

[Pesquisador]	E quartel, tu apresentou, já?
[Usuário 1]	eu tbm vc como
[Usuário 1]	eu sei nao
[Pesquisador]	Pensei ti já alistar quartel.
[Usuário 1]	eu gosto quartel
[Usuário 1]	eu quartel sao gabriel

Figura 1. Detalhe do diálogo com um usuário (Levantamento do perfil do usuário surdo)

¹ Estes usuários serão doravante identificados como Usuário 1, Usuário 2, ... Usuário 6.

Além disso, notou-se que os usuários, ao construir as frases no diálogo, utilizam os verbos escritos em três flexões diferentes: infinitivo, presente - primeira pessoa do singular, e presente - terceira pessoa do singular. O aparecimento do verbo em um destes tempos varia de usuário para usuário, visto que eles não flexionam o verbo conforme o sujeito da ação.

Desenvolvimento do Agente de Ajuda – 1ª Iteração

O desenvolvimento do agente de ajuda deu-se inicialmente com a criação e adaptação dos tópicos de ajuda que seriam inseridos no protótipo, que foi desenvolvido em AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*)² [Alice 2008]. Em relação ao *parser* utilizado, foi escolhido o interpretador gratuito disponibilizado pelo site Pandorabots [Pandorabots 2008], que hospeda *chatterbots* desenvolvidos em AIML e oferece alguns serviços para a criação otimizada de agentes conversacionais.

Provisoriamente, o agente foi batizado como “Micro, o Robô de Ajuda do MSN”, sendo a identificação do agente (foto do personagem) em formato *cartoon*. O formato da interface é similar às salas de bate-papo atuais, simplificada apenas a uma caixa de texto, acima da área de diálogo (Figura 2).



Figura 2. O agente de ajuda Micro

Após, o protótipo gerado foi adaptado para o vocabulário peculiar aos surdos. Tomou-se o cuidado de tornar a entrada da consulta o mais flexível possível, visto que a maioria dos surdos, ao fazer uma pergunta, utiliza uma estrutura frasal bastante simplificada, desconsiderando aspectos como a conjugação verbal.

Nessa primeira fase do desenvolvimento do agente conversacional, os tópicos foram retirados diretamente do sistema de ajuda original do MSN Messenger, e modelados para a linguagem AIML. Uma adaptação inicial foi feita em torno desses tópicos, levando em conta o léxico particular dos usuários surdos, aferido na primeira fase do método (Tabela 1).

² Linguagem de marcação baseada em XML (*eXtensible Markup Language*) para a construção de *chatterbots*

Tabela 1. Exemplos de expressões do domínio do MSN Messenger, aferidas com os usuários surdos

Expressão usada por usuários ouvintes	Expressão usada por usuários surdos
“Mudar a fonte” (do texto, do diálogo no MSN Messenger, etc.)	“trocar letra”, “mudar letra”
“Emotícon”, “smiley”	“Desenho”
“Wink”	“Piada”

Nota-se, pois, que o protótipo foi desenvolvido com atenção aos modelos de elocução próprios dos surdos, em qualquer estágio de aprendizado da língua oral-escrita. Assim como na LIBRAS, também na interação com o agente os surdos escrevem, muitas vezes, as frases em formações diferentes da SVO (Sujeito-Verbo-Objeto), como na frase dita pelo Usuário 5, “por que triste (sic) tu” (Por que tu estás triste?), ao conversar com o pesquisador, na fase de elicitación do usuário.

Validação do Agente de Ajuda – 1ª Iteração

Após o desenvolvimento do primeiro protótipo, fez-se uma avaliação prévia do agente, buscando-se subsídios para resolver as lacunas de comunicação nas respostas do mesmo.

Para isto foi solicitado aos usuários, um a um, que executassem algumas atividades junto ao MSN Messenger. Para solucionar as dúvidas que eles por acaso tivessem na execução das atividades, eles interagiam com o protótipo de agente conversacional de ajuda criado na fase anterior. Os usuários foram observados, e seus diálogos com o agente de ajuda foram registrados, para posterior análise e execução de modificações no mesmo.

Os usuários tentaram executar as atividades com o auxílio do protótipo do agente de ajuda gerado, mas algumas respostas apresentadas pelo agente não eram totalmente compreendidas por eles. Quando questionados, os usuários surdos apontaram a complexidade da resposta dada pelo agente como o principal problema, visto que o nível do Português usado nas frases tornava-as muito difíceis para os usuários surdos.

Assim, foram apontadas, pelos usuários, duas medidas a serem adotadas para melhoria do agente de ajuda: inclusão de *screenshots* da interface, para localização das funcionalidades, e simplificação do português utilizado, para sua melhor compreensão por parte do usuário. Após, foram aferidas as impressões da professora-intérprete, que apontou mais duas medidas para a melhoria do agente de ajuda: destacamento dos termos-chave do tópico em cor diferente, para chamar a atenção do usuário, e divisão do tópico em unidades menores, sequenciais, conforme já preconizado por Farkas (1998).

Desenvolvimento do Agente de Ajuda – 2ª Iteração

Nesta etapa foi feita a divisão dos tópicos em unidades menores de textos, além de uma nova simplificação do Português utilizado. Foram, também, incluídos alguns *links* para *screenshots* explicativos, em relação à localização das funcionalidades na interface, com um breve texto na própria figura, e com o acesso aos *screenshots* destacado na interface. Por último, as palavras-chave de cada um dos tópicos foram destacadas com cores

diferentes, a fim de chamar a atenção para os aspectos mais importantes de sua dúvida (Figura 3).

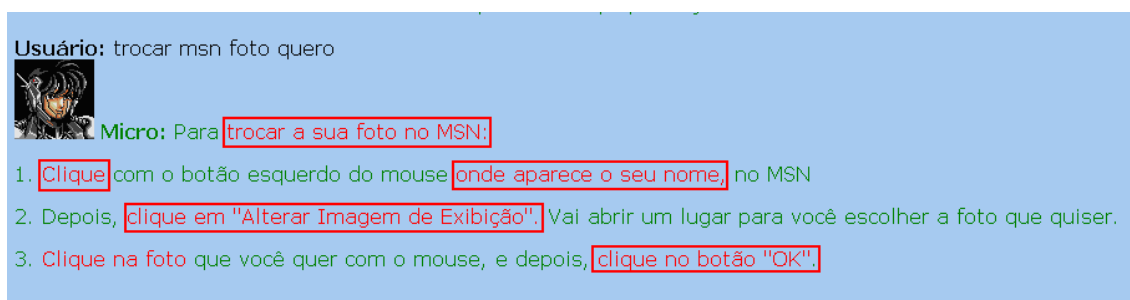


Figura 3. Palavras-chave destacadas em um dos tópicos do sistema de ajuda

Validação do Agente de Ajuda – 2ª Iteração

Na segunda iteração da validação, foi proposta uma nova série de atividades. Enquanto os testes eram feitos, o pesquisador e a professora-intérprete observavam o comportamento do aluno e suas elocuições. Ao final das atividades, um questionário foi respondido pelos participantes, para aferir o que ainda precisava ser feito para melhorar o método e o agente de ajuda, e questionar a necessidade da inclusão de uma *persona* no agente conversacional.

Os usuários, ao interagirem com o agente de ajuda para realizar as atividades, tiveram uma maior compreensão em relação às respostas dadas por ele. Porém, apontaram que ainda havia necessidade de uma simplificação adicional em relação ao Português utilizado nas respostas do agente de ajuda. A divisão do texto em tópicos menores também foi bem aceita pelos usuários, e foi apontada por dois destes como uma melhoria adequada às respostas do agente de ajuda. Contudo, apenas um usuário conseguiu achar por si os *links* com os *screenshots*, o que mostrou a ineficiência desta forma de acesso à informação.

A professora-intérprete, ao final das atividades com o agente, mostrou para os usuários que não haviam percebido os *links* a sua localização e funcionalidade. Assim, todos tiveram oportunidade de ver os *screenshots*, constatando em unanimidade a sua valia para a localização das funcionalidades dentro da interface.

Considerando isto, os usuários sugeriram as seguintes modificações no agente de ajuda: (1) ao invés de os *screenshots* serem acessíveis por meio de um *link* textual, utilizar uma miniatura ou parte da figura, com a informação mais importante à mostra (caso seja necessário ampliar, para que o usuário se localize melhor, o *link* para a figura no tamanho original e completa estaria disponível); (b) simplificar ainda mais o texto.

Quanto à inclusão de uma *persona* no agente de ajuda, os usuários foram questionados a respeito e indicaram, por unanimidade, que gostariam de poder interagir mais com o agente, entrando em outros assuntos que não só as dúvidas surgidas do uso de algum aplicativo. Em relação à *persona* que seria utilizada, 4 (quatro) usuários disseram que gostariam que a aparência e identidade do agente fosse mantida (Micro, o Robô), enquanto 2 (dois) disseram que gostariam que o agente tivesse a aparência e o comportamento de um jovem de sua faixa etária.

Desenvolvimento do Agente de Ajuda – 3ª Iteração

Nesta fase foram incluídos novos tópicos (módulos de conversação) referentes à *persona* do agente, a maioria por sugestão dos usuários na fase anterior: amizade, futebol, estudos, internet e surdos (Figura 4). Além disso, foram acrescentados alguns módulos de conversação para cumprimentos em geral, como saudações e agradecimentos, para imprimir uma maior naturalidade às conversações, e um módulo de identificação, sobre a *persona* adotada pelo *chatterbot*, que acabou continuando, por escolha dos usuários, como “Micro, o Robô de Ajuda do MSN“. Cuidou-se que as respostas fossem randômicas para cada tópico abordado, e que houvesse uma continuidade na conversação.

Usuário 3: futebol
Micro: Queria conhecer o Estádio Olímpico... Você conhece o Olímpico?
Usuário 3: nao
Micro: Que pena...
Usuário 3: inter adora
Micro: Que pena. Nunca gostei da cor vermelha do uniforme do Inter...
Usuário 3: você não gostei inter
Micro: Nunca gostei da cor vermelha do uniforme do Inter. Ah, não! Gosto muito mais do Grêmio.

Figura 4. Trecho de diálogo do usuário com o agente de ajuda – 3ª iteração

Validação do Agente de Ajuda – 3ª Iteração

Nesta fase objetivava-se primeiro, verificar se os *screenshots* inclusos no corpo de texto do tópico seriam mais eficazes para localizar o usuário em relação à posição da funcionalidade na interface. Segundo, e principalmente, verificar se a inclusão de uma *persona* no agente de ajuda tornaria a interação mais agradável para os usuários surdos ou se tornaria a mesma irritante, penosa ou mesmo se suscitaria distrações indesejadas.

Para isto, cada usuário teve um tempo (em média 5 minutos) para experimentar os diálogos da *persona* do agente de ajuda. Após, foram feitas as atividades propostas, em uma média de 15 minutos para cada usuário, para fins de observação. Por último, foi respondido o questionário, com o auxílio da professora-intérprete.

Na observação feita, notou-se que os usuários tiveram uma melhor impressão do agente de ajuda, resultando em uma interação muito mais proveitosa com ele. Quando questionados a respeito do quão agradável havia sido a sua interação com o agente de ajuda, todos responderam que tinha sido “muito bom” ou “legal”, além de terem tido uma ótima compreensão às respostas dadas pelo agente. Disseram que o texto estava em um nível adequado e, associados às ajudas visuais dos *screenshots*, deram uma perfeita compreensão de como acionar as funcionalidades do aplicativo abordado.

5. Considerações Finais

Atualmente, a computação se faz presente na vida de todos. Não há quem não esteja envolvido na interação com aplicativos computacionais; dispositivos móveis e computadores portáteis proliferam entre todas as camadas da população. Supostamente, todos deveriam ter acesso livre à informação, através dos aplicativos computacionais e da Web. Porém, muitas vezes as pessoas com necessidades especiais não são consideradas quando são criadas as interfaces e funcionalidades dos aplicativos computacionais, o que acaba impedindo que elas possam ter acesso aos aplicativos e páginas Web, muitas vezes. Pensando nisso, a SBC (Sociedade Brasileira de Computação) lança como desafio para a comunidade da Computação o “acesso universal do cidadão brasileiro ao conhecimento” (item 4), o qual faz parte dos “Grandes Desafios da Pesquisa em computação no Brasil – 2006-2016” [SBC 2006].

Neste contexto, o presente trabalho apresenta um método para a criação de sistemas de ajuda com um alto grau de interatividade, adaptado para o uso de pessoas surdas. Este método utiliza como interface um agente conversacional, em forma de *chatbot*, tendo uma interface semelhante à de uma sala de bate-papo (*chat*). Em relação à aplicação deste método, esta foi bem sucedida, no âmbito de criar um agente de ajuda para usuários surdos, levando em conta as suas particularidades de elocução. Porém, alguns aspectos imprevistos no início da pesquisa devem ser aqui comentados e considerados.

No princípio, pensou-se em aplicar o método linearmente, isto é, uma fase após a outra, sem interpolação das mesmas. Porém, nas fases de avaliação do agente de ajuda, começaram a surgir subsídios importantes para o desenvolvimento do mesmo, como as expressões próprias do domínio (as quais não foram passíveis de serem capturadas na fase de elicitación dos usuários), e mesmo as sugestões de inclusão de *screenshots* para a localização das funcionalidades. Assim, as fases de desenvolvimento e avaliação do agente acabaram ocorrendo concomitantemente.

Ademais, não havia sido previsto no método um período para ambientação dos usuários surdos, o qual foi necessário dado que os mesmos mostraram-se resistentes à idéia de mostrar as suas produções textuais em Português, inicialmente.

Dentro deste âmbito, as fases do método ficariam assim descritas:

- A. Fase de adaptação dos usuários à convivência com o desenvolvedor do agente de ajuda: os usuários surdos tomam conhecimento do objetivo do agente de ajuda, de como ele poderá ajudá-los a cumprir as suas tarefas no âmbito daquele aplicativo, entre outras coisas.
- B. Fase de levantamento do perfil do usuário surdo: levantamento das informações necessárias para que o agente possa suprir as necessidades especiais dos usuários surdos, referentes à sua comunicação e ao seu conforto em utilizar o sistema de ajuda. Aqui são capturadas as expressões interrogativas dos surdos, através de métodos como o *Wizard of Oz*, o qual será efetivo, visto que os objetivos da pesquisa já terão sido explicitados para os usuários.

- C. Desenvolvimento do agente de ajuda: coleta dos dados necessários para a construção dos tópicos do sistema de ajuda, junto aos designers do sistema. O desenvolvimento do agente de ajuda se dá em três iterações:
1. Avaliação prévia do agente, para resolver as lacunas de comunicação nas respostas, e obter elocuições referentes ao domínio do aplicativo.
 2. Divisão dos tópicos em unidades menores, segundo o que é preconizado por Farkas (1998), e simplificação do Português utilizado nos tópicos.
 3. Verificação da efetividade da *persona* do agente de ajuda, em relação a tornar a interação mais agradável para os usuários surdos.
- D. Avaliação do sistema de ajuda junto aos usuários surdos: realização de atividades para as quais a utilização do agente seja exigida, seguidas da aplicação de questionários para aferir a satisfação do usuário, assim como as dificuldades encontradas e sugestões para melhoramento do agente. Essa fase deve ser conduzida ao final de cada etapa do desenvolvimento do agente de ajuda.

É importante destacar a possibilidade de reuso das informações coletadas na fase de levantamento do perfil do usuário surdo. Foi visto anteriormente que as elocuições coletadas nessa fase são classificadas em duas classes distintas: elocuições interrogativas e elocuições de domínio. As elocuições interrogativas são de caráter geral, e podem ser utilizadas no desenvolvimento de outros sistemas de ajuda, independentes do domínio da aplicação abordada. Por outro lado, as expressões de domínio são de natureza mais restrita, podendo ser reutilizadas, mas somente na abordagem de aplicativos com o mesmo domínio do projeto original.

Assim, o método se mostra eficaz não só para criar, efetivamente, um sistema de ajuda com alto nível de interação, e modelado segundo as necessidades do usuário surdo, mas também é adequado para capturar as elocuições próprias dos usuários surdos, para sua futura utilização na construção de sistemas de ajuda, ou mesmo de interfaces ajustadas às suas necessidades.

Outra possibilidade de aplicação deste trabalho reside na apresentação do conteúdo do sistema de ajuda, através do *chatbot*, em uma língua que seja de maior compreensão para o surdo. A simplificação dos tópicos para a interlíngua Português-LIBRAS, utilizada pelo surdo para a sua expressão escrita, é uma possibilidade. A partir de que essa simplificação nos tópicos seja feita, pode se empregar o sistema de escrita de sinais *SignWriting* [Signwriting 2008] para a representação dos mesmos. Para essa representação em um navegador, poderia ser utilizada a linguagem de marcação de sinais SWML (*SignWriting Markup Language*) [Costa e Dimuro 2003], a qual é uma extensão da XML, como a linguagem AIML usada na construção do *chatbot*, o que a torna de fácil integração com esta.

Assim, o presente trabalho vem a contribuir para resolver um problema que as pessoas com necessidades especiais enfrentam diariamente, a saber, a dificuldade de acesso a informações. Os usuários surdos são um grupo que enfrenta esse problema de maneira significativa. De fato, apesar de a lei brasileira prever a sua inclusão no que diz respeito ao acesso à informação e à sua livre expressão (com a elevação da LIBRAS à

língua oficial em território brasileiro), o cumprimento desta não é verificado no cotidiano. Os surdos continuam sendo uma minoria lingüística isolada, sem acesso à recursos como a internet e os aplicativos computacionais. Com a criação de sistemas de ajuda adaptados para o seu uso, espera-se aumentar a sua interação com os aplicativos computacionais, dando a eles as justas condições de trabalho, estudo e lazer através destes, e promovendo o seu acesso à informação que, afinal, é um dos desafios propostos pela SBC à comunidade acadêmica da Computação.

Referências

- A.L.I.C.E. (2008) “Artificial Intelligence Foundation”, <http://www.alicebot.org>, Dezembro.
- Bates, J. (1992) “The Nature of Characters in Interactive Worlds and The OZ Project”. Tech. Rep. No. CMU-CS-92-200. Pittsburgh, California: Carnegie Mellon University, Computer Science Department.
- Campos, M. B.; Oliveira, D. R.; Santos, G. S. (2006) “SignWebEdit: Uma oportunidade para a criação coletiva de textos escritos em língua de sinais”. In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.297-306. Brasília, DF – Brasil.
- Cassell, J.; Bickmore, T.; Billinghurst, M.; Campbell, L.; Chang, K.; Yan, H. (1999) “Embodiment in Conversational Interfaces: Rea”. In: Proceedings of CHI'99, p. 520-527. ACM – New York, NY – EUA.
- Costa, A. C. R. e Dimuro, G. P. (2003) “SignWriting and SWML: Paving the Way to Sign Language Processing”. In: Proceedings of TALN 2003 - Workshop on Natural Language Processing of Minority Languages and Small Languages, p. 193-202. Université de Nantes – Nantes, França.
- Costa, E. B.; Almeida, H. O.; Oliveira, D.; Ferneda, E.; Barbosa, J. E. L.; Nunes, R.; Figueiredo, T. N. (2004) “Um Ambiente Virtual de Aprendizagem na Web para Apoiar o Ensino da Linguagem Brasileira de Sinais – LIBRAS”. In: Revista Colabor@, v. 2, n. 6.
- Farkas, D.K. (1998) “Layering as a Safety Net for Minimalist Documentation”. Carroll, J.C. (ed.) In: Minimalism Beyond the Nurnberg Funnel. Cambridge. The MIT Press, Cambridge.
- Insite Ltda. (2008) “Insite Ltda”, <http://www.insite.com.br>. Julho.
- Massaro, D. W.; Ouni, S.; Cohen, M. M.; Clark, R. (2005) “A Multilingual Embodied Conversational Agent” In: Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences – HICSS'05, IEEE.
- Mello, J. C. S.; Frozza, R. (2007) “Fred – um agente pedagógico mediador na construção do conhecimento”. In: WESSAC - Workshop Escola de Sistemas de Agentes para Ambientes Colaborativos, UCPel. Pelotas, RS – Brasil.
- PandoraBots (2008) “PandoraBots – A Multilingual Chatbot Host Service”. www.pandorabots.com. Janeiro.
- Preece, J.; Sharp, H.; Rogers, Y. (2007) “Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction”, 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd, New York, NY – EUA.

- Quadros, R. M. e Karnopp, L. B. (2004) “Língua de Sinais Brasileira: Estudos Linguísticos”. Editora Artmed Ltda. Porto Alegre, RS – Brasil.
- Reategui, E. e Moraes, M. C. (2006) “Agentes Pedagógicos Animados”. In: Novas Tecnologias na Educação, v. 4, n. 2 – CINTED/UFRGS, Porto Alegre, RS.
- SBC (2006), “Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil 2006-2016”. Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, RS - Brasil.
- SignWriting (2008) “Sutton’s SignWriting Site”, <http://www.signwriting.org>. Novembro.
- Silveira, M. S.; Souza, C. S.; Barbosa, S. D. J. (2002) “Design de Sistemas de Ajuda Online baseado em Modelos”. In: Anais do V Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais – IHC’02, v. 1. p. 117-128. , Fortaleza, CE – Brasil.
- Souza, C.S. (1993) “The Semiotic Engineering of User Interface Languages”. In: International Journal of Man-Machine Studies, 39, 753-773.
- Willis, M. (2006) “Building Effective Help Systems: Modelling Human Help Seeking Behaviour”. In: Proceedings of the 20th Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group (Chisig) of Australia on Computer-Human Interaction. OZCHI '06, v. 206. 2006.