RybenáTV: Solução para acessibilidade de surdos para TVDigital[1]

Marcelo Lúcio Correia de Amorim
Faculdade Santa Maria – PE
Rua Padre Bernardino Pessoa, 512, Boa Viagem, Recife - PE / CEP: 51020-210
Recife – Brasil
marcelo.amorim@gmail.com

Rodrigo Assad
Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Cidade Universitária - 50732-970 – Recife/PE, Brasil.
rea@cin.ufpe.br
rea@cesar.org.br

Bernadette Farias Lóscio
Departamento de Computação
Universidade Federal do Ceara (UFC)
Campus do Pici - Bloco 910
Fortaleza - CE
bernafarias@lia.ufc.br

Felipe Silva Ferraz
Centro de Informática –
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Cidade Universitária - 50732-970 – Recife/PE,
fsf3@cin.ufpe.br
fsf@cesar.org.br

Silvio Meira
Centro de Informática –
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Cidade Universitária - 50732-970 – Recife/PE, Brasil.
srlm@cesar.org.br

RESUMO

A diversificação da quantidade de meios de difusão da informação, bem como o aumento da banda disponível para os usuários,têm contribuído para a crescente disponibilidade de notícias áudio-visuais em diversos formatos e meios. Apesar do grande volume de notícias,as pessoas surdas tendem a ficar desinformadas, uma vez que não têm a compreensão completadas notícias provenientes destes meios. Sendo assim, a acessibilidade se torna um importante ponto de estudo, uma vez que possibilita a socialização da informação, contribuindo paraa inclusão social e digital, epermitindo a integração entre diversas pessoas com suas limitações áudio-visuais ou físicas. Este artigoapresentaa utilização de recursos fornecidos pela TV Digital a fim de proveruma solução para as pessoas surdas através da leitura na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) da legenda oculta. O objetivo da abordagem propostaé permitir a tradução automática da legenda oculta utilizada em TV Digital, mais conhecida como ClosedCaption, para LIBRAS. Ainda como objeto deste trabalho são apresentados resultados obtidos com a implementação /adaptação deuma solução que utiliza softwares disponíveis no mercado que fazem a leitura doClosedCaption e a sua exibição em LIBRAS.

ABSTRACT

The diversification of the information dissemination channels as well as the user available bandwidth, contributed to the increasing availability of audio-visual notices in various formats and media. Despite of the large volume of news, deaf people tend to be uninformed, because they do not have a complete understanding of the news on the tradition way of publications. Thus, accessibility becomes an important point of study, because it allows the information socialization, contributing to social and digital inclusion, and allowing the different people integration. This paper presents how to use Digital TV resources to provide a solution for deaf people to read TV Closed Caption in Brazilian Deaf Sign Language (LIBRAS). The main objective of this paper is to allow the automatic translation of the closed captions used in Digital TV to Libras, and present the experiments results

Palavras-Chave

Palavras-chave:acessibilidade, closed-caption, TV Digital, Libras

Categories and Subject Descriptors

K.4.2 [**Computers and Society**]: Social issues– *Handicaped person/ special needs.*

General Terms

Algorithms, Human Factors, Languages.

Keywords

Accessibility, closed-caption, Digital TV, Libras

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia, a acessibilidade é um assunto extenso e que abrange uma vasta gama de técnicas em prol da integração de pessoas com diferentes tipos de dificuldades ou limitações [16]. Todo ser humano merece ter respeito, independente de ser ou não portador de uma deficiência. De acordo com a Revista REVIVA (2007), *"Respeito é, nem desprezo, nem indiferença, nem simpatia. Respeito é a palavra de comando para o reconhecimento pleno de direito das pessoas com deficiência"*. Em média, 10% da população mundial é formada de pessoas com deficiências e, segundo os dados estatísticos do censo 2000 do IBGE, o Brasil possui 24,6 milhões de pessoas com alguma deficiência, ou seja, 14,5% da população brasileira [18], ondeo número de pessoas surdas neste universo totaliza5.750.809[13].

Este trabalho aborda as questões de acessibilidade em TV Digital (TVD), tendo em vista a sua crescente relevância no cenário nacional.De acordo com o Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), as emissoras abertas concluíram o ano de2008 atendendo em torno de 40 milhões de usuários [17][16][15].Considerando estes números, é possível constatar que este meio de comunicação tem um grande potencial para tornar-se um dos principais meios de comunicação para a sociedade surda.

[1] *RybenáTV:* A acessibility solution for deaf on Digital-TV

A plataforma do SBTVD, além da potencialidade em termos de usuários,como mostrado anteriormente, é diferente do sistema atual de transmissão de TV,pois possui em sua especificação o suporte a execução de aplicações procedurais, através da versão/especificação do *middleware*GingaJ[25]. Esta especificação permite que código Java seja executado em um *SetopBox*, além de oferecer suporte ao *closedcaption.*Os três fatores acima descritos caracterizam um cenáriobastante animador para a proposta deste trabalho, como mostrado nas seções a seguir.

Um dos principais mecanismos de difusão de informações é através de telejornais, filmes, novelas e muitos outros programas que são disponibilizados pelas grandes emissoras de televisão. Observa-se que estes meios facilitam o acesso à informação e que, de uma maneira geral, a facilidade de acesso à informação contribui para a disseminação da cultura e amadurecimento da sociedade. No entanto, o mesmo não se percebe com a comunidade surda, daí a necessidade cada vez maior de resolver o problema da acessibilidade dos surdos a esta plataforma.

O objetivo deste trabalho é propor uma plataforma, chamada *RybenáTV*, que permitetanto capturar a legenda oculta da TV como realizar a sua tradução para a Língua Brasileira de Sinais, permitindo que ao final do processo a tradução seja exibida na tela. Facilitando uma maior participação e interação de 6 milhões de pessoas surdas que utilizam LIBRAS para a sua comunicação.

Este artigo estáorganizadoda seguinte forma. Na seção 2são discutidos o uso da linguagem de sinais e a acessibilidade no Brasil. Na seção 3são discutidos alguns trabalhos relacionados. Na seção 4 é apresentadaa proposta *RybenáTV*, juntamente com as ferramentas de suporte ao mesmo. Na seção 5é apresentada a arquitetura do sistema proposto e na seção 6 são discutidos os resultados obtidos no trabalho. Na seção 7 são apresentadas as conclusões.

2. LIBRAS e Acessibilidade no Brasil

2.1 Língua Brasileira de Sinais

A Língua Brasileira de Sinais, também conhecida como LIBRAS, já foi reconhecida desde 2002 como uma língua oficial aqui no Brasil, por Fernando Henrique Cardoso, e, posteriormente, sancionada pelo seu sucessor Luis Inácio Lula da Silva, com o decreto de 2005.

Em conformidade com dados empíricos, constatou-se que os usuários surdos buscam em ambientes digitais, inclusive em *websites*, informações diversas que representam a heterogeneidade de membros que compõem as comunidades surdas. Osusuários surdos requerem ambientes digitais com maior presença da Língua Brasileira de Sinais como elemento fundamental de acesso às informações e como possibilidade de melhorias na fluência da língua visual-espacial[10].

Dessa forma, torna-se fundamental que os programas de TV ofereçam as informações em LIBRAS. No entanto, ainda não houve uma adequação por parte das emissoras nacionais, que optaram por exibir apenas a legenda oculta.

Relacionado à surdez, os usuários de ambientes digitais expressaram, por meio de questionário, a necessidade de melhorias em ambientes informacionais digitais, com a apresentação de informações em LIBRAS, legendas em vídeos e redução de textos escritos em português[10].

Desta forma,percebe-se que a comunidade surda prefere a apresentação das informações em LIBRAS, por ser a primeira língua da maioria deles, sendo mais facilmente apreendida pela pessoa surda, devido a sua habilidade viso-espacial.

2.2 Acessibilidade no Brasil

Hoje em dia, a acessibilidade tem sidomuito discutida no mundo todo. De acordo com o site AcessoBrasil.org.br:

"A expressão 'acessibilidade', presente em diversas áreas de atividade, tem também na informática um importante significado. Representa para o nosso usuário, não só o direito de acessar a rede de informações, mas também o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos visando minimizar a incapacidade de ver, ouvir ou deslocar-se, ou grande dificuldade - quando não a impossibilidade - de interpretar certos tipos de informação.(www.acessobrasil.org.br, 2009)"

Sendo assim, torna-se essencial eliminar as barreiras que a sociedade surda ainda enfrenta. Neste contexto, a acessibilidade em TV Digitaldesempenha um papel fundamental, pois permitiriaexibir mais facilmente atradução para LIBRAS do conteúdo que está sendo apresentado, permitindo,assim, que as pessoas surdas possamentender e acompanhartal conteúdo.

Para facilitar o acesso a informação as emissoras de TV utilizam o recurso de *ClosedCaption* ou legenda oculta, que consiste de um sistema de transmissão de legendas via sinal de televisão. Essas legendas podem ser reproduzidas por um televisor que possua função para tal, e tem como objetivo permitir que os deficientes auditivos possam acompanhar os programas transmitidos. As legendas ficam ocultas até que o usuário do aparelho acione a função na televisão através de comandos específicos.

A legenda oculta descreve, além das falas dos atores ou apresentadores, qualquer outro som presente na cena: palmas, passos, trovões, música, risos etc. Se o programa é gravado, a informação do *closedcaption* geralmente coincide com a do *teleprompter*[9].

A legenda oculta mostra-semais interessante que as legendas comuns, aquelas de cinema ou DVDs, porque a legenda oculta também apresenta informações sobre os sons do ambiente e não apenas da fala das pessoas. Essa junção da palavra com a imagem é muito importante para a compreensão ou a inferência de informações por parte das pessoas surdas.

3. Trabalhosrelacionados

A área da tradução automática, que foi precursora dos estudos sobre o processamento automático das línguas naturais cujos primeiros ensaios já constam mais de 50 anos, tem proposto vários paradigmas e técnicas de tradução [3]. A recodificação de uma mensagem originalmente produzida em Libras (língua gestual-visual) para o português (língua oral-auditiva), enquadra-se no que vem sendo chamado de tradução intermodal ou, mais especificamente, *modalitytranslation*. Trata-se de um domínio recentemente explorado dentro dos estudos da tradução automática, para o qual foram encontradas poucas iniciativas envolvendo a língua portuguesa e a Libras [11].

A literatura existente, principalmente relativa a sistemas de tradução do inglês para a *American SignLanguage* (ASL), converge para três pontos principais: a) a idéia de que os sistemas de tradução automática intermodal acompanham, em linhas gerais, os princípios, abordagens e técnicas já desenvolvidos para os sistemas intramodais (de uma língua oral-auditiva para outra língua oral-auditiva); b) a idéia de que os sistemas de tradução intermodal se subdividem, na verdade, em dois subsistemas: o de tradução de uma língua oral-auditiva para um sistema de escrita da língua gestual-visual; e o de síntese de sinais (gestual-visuais) a partir desse sistema de escrita; e c) a idéia de que a complexidade da tarefa está evidentemente relacionada ao sistema de escrita da língua gestual-visual adotado [11].

Dentre os trabalhos relacionados a essa temática cabe salientar o SignSim [6] e [7], o PULØ [11], o TLIBRAS [23] e o SensorLibras [26].

O SignSim é uma ferramenta para tradução entre a Libras e a Língua Portuguesa, e vice-versa cujo processo de tradução não utiliza nenhum processamento, interpretação ou análise de contexto. O que se faz são traduções diretas, baseadas em um dicionário bilíngüe, com a intervenção do usuário em todas as ocorrências de ambigüidade léxico-morfológicas, o que caracteriza a tradução como semi-automática ou assistida.

O PULØ trata-se de um sistema de tradução automática unidirecional do português para a representação linear (*Libras Script for Translation*) da Libras. É um projeto que utiliza a tecnologia de sistemas de tradução automática auxiliada por humanos para resolver as ambigüidades e os desvios lingüísticos. O sistema toma como entrada um "português normalizado" e utiliza uma interlíngua (Universal Networking Language – UNL) para análise semântica do mesmo.

O projeto TLIBRAS está sendo desenvolvido pelo grupo Acessibilidade Brasil com o objetivo de criar um tradutor automático, em tempo-real, do português para a Libras. Neste projeto o processo de tradução automática está baseado na análise das frases na língua-fonte (português), geração de uma interlíngua e posteriormente geração da sentença na língua-alvo (Libras) [7].

O SensorLibras é uma solução para a acessibilidade em termos de comunicação para os surdos brasileiros. Esta tecnologia assistiva embasa-se nos conceitos da computação ubíqua, segmentado-se seu contexto às Redes de Sensores sem Fio (RSSFs), tendo como dispositivo de hardware central o Sun SPOT. O SensorLibras baseia-se na tradução interlínguas-intermodal [15] da Língua Brasileira de Sinais (Libras), uma língua gestual-visual, a primeira para os surdos brasileiros, para oral-auditiva, o português brasileiro [12].

4. Rybená TV

A plataforma *RybenáTV*, descrita neste artigo, consiste de extensões do software *Rybená*, que permite aos usuários de LIBRAS se comunicarem em sinais previamente colocados em sua base de dados, os quais são utilizados para fazer a conversão de algumas palavras escritas para os sinais correspondentes. A ampliação e otimização deste *software* beneficiará as pessoas com deficiência auditiva, que adquiriram LIBRAS como principal meio de comunicação. Embora o *Rybená*já execute algumas tarefas de conversão da palavra escrita para sinais, estetrabalho propõe um modelo de solução para o problema de acessibilidade identificado na versão atual do *software*.As mudanças propostas neste artigo trazemmelhoriaspara a conversão que é feita no momento da captura do *ClosedCaption*, que irá passar o texto para o programa que o converterá para sinais em LIBRAS.

Durante a fase de análise verificou-seque a conversão dos sinais em tempo real e obtenção do *closedcaption*são problemas complexos, os quais são solucionados pela proposta apresentada. Entre os desafios atuais, e talvez o maior deles, destaca-sea criação de meios para o armazenamento de sinais, uma vez que a solução existente no projeto *Rybená* ainda é muito limitada.

4.1 Ferramentas de suporte

O software *Rybená* surgiu emDezembro de 2003, a partir de um ousado projeto cuja intenção seria proporcionar a inclusão digital de pessoas com deficiências. Primeiramente, foi lançada uma versão para ser executada em aparelhos de telefonia móvel com Máquina Virtual Java instalada. Posteriormente, outras versões foram lançadas, comoaversão já extinta do software, chamada de Pais e Filhos, a versão Player Web e sua mais nova versão Atendimento Assistivo[24].

O *Rybená* é um software de distribuição gratuita ou *free software*[1] por ter código fonte aberto para contribuições, o que possibilita ser estudado e alterado sem restrições. Essa propriedade torna esta ferramenta ideal para nossa proposta de conversão das legendas disponíveis nas programações de TVD e de acessibilidade, uma vez quesão necessáriasalterações no código fonte a fim de tornar viável a tarefa de conversão para LIBRAS. Para a implementação destas atualizações foram utilizadas as seguintes tecnologias: o padrão *Java EE*[2], o banco de dados HSQLDB[3] da Sun e a biblioteca API AWT, também da linguagem Java, para a camada de visualização.

Para a realização da prova de conceito destaproposta integrou-se a ferramenta *CCExtractor* com o software *Rybená*, juntamente com as alterações propostas para a criação da plataforma *Rybená TV*.Para isso implementou-seum conjunto de classes querecebemarquivos de vídeo com *ClosedCaption* embutido. Na versão original do software *Rybená*,a tradução é feita a partir de palavras que são digitadas em uma caixade texto. Resumindo, o *Rybená TV* trabalhacom a ferramenta recebendo um arquivo de vídeo com *ClosedCaption* embutido e já traduz para LIBRAS exibindo, em seguida, a tradução na sua interface gráfica.

A seguir, é apresentada uma visão geral da arquitetura da solução proposta.

5. Arquitetura doSistema

Uma arquitetura de *software* apresenta a descrição da organização, coordenação de controle e chamada dos componentes que fazem parte da solução de projeto (*design*). Para o aprimoramento do *software*, utilizou-se a arquitetura em camadas adotada para aplicações Desktop, que tem como base o

[1]Software Livre, ou Free Software, conforme a definição de software livre criada pela Free Software Foundation, é o software que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem restrição. A forma usual de um software ser distribuído livremente é sendo acompanhado por uma licença de software livre (como a GPL ou a BSD), e com a disponibilização do seu código-fonte. [CAMPOS, 2006]

[2]Java EE (Java Enterprise Edition) é uma plataforma de programação para servidores na linguagem de programação Java. [WIKIPEDIA, 2009]

[3]O Hypersonic SQL Database (HSQLDB) é um projeto de banco de dados livre, escrito em Java, que permite a manipulação de banco de dados em uma arquitetura cliente-servidor, ou standalone. [SEVERO, 2004]

modelo *Model-View-Controller* ou MVC [22].O modelo de arquitetura usado no aprimoramento do *Rybená TV* está ilustrado na Figura 1, onde se observam as principais camadas (em pacotes) da estrutura aplicada no projeto do *software* proposto.

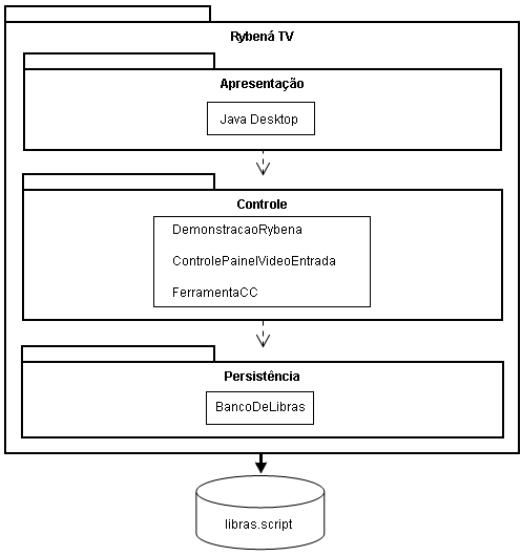

Figura 1: Arquitetura em camadas do Rybená TV

Nas seções que seguem, é apresentada uma descrição detalhada de cada camada, usando fluxograma dos objetos de implementação empregados na solução.

5.1 Camada de persistência

A seguir, é ilustradaa única tabela do banco de dados, que é o banco de sinais, ou seja, banco de palavras cadastradas com animações com extensão GIF correspondentes aos sinais em LIBRAS.

Tabela LIBRAS		
Campo	**Tipo**	**Objetivo**
Codigo	integer	Código do sinal
Conteudo	Other	Conteúdo da imagem GIF
Texto	varchar_ignorecase	Conteúdo da palavra
Duracao	Bigint	Duração do sinal – em milisegundos

Tabela 1: Glossário da tabela LIBRAS

5.2 Camada de Controle

As classes de controle formam o núcleo da aplicação. Nelas concentram-se os aspectos de lógica e controle de navegação. Dessa forma, as classes de apresentação (*interface* com usuário) ficam com o papel de apresentar os dados processados na camada de controle.

Nessa camada, encontram-seas classes *DemonstracaoRybená*, *ControlePainelVideoEntrada* e *FerramentaCC*.

5.3 Camada de Apresentação

As Figuras 2 e 3 apresentam a interface do *Rybená TV*, obtida após a realização das atualizações propostas na versão inicial do software *Rybená*.

Figura 2: Software Rybená já alterado.

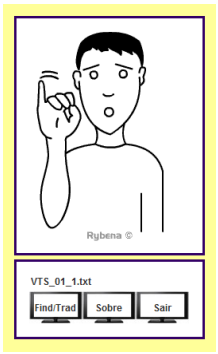

Figura3: Software Rybená rodando com legenda oculta.

6. A Ferramenta RybenáTV

Nestaseção, estão descritas as principais tarefas e etapas de utilização desta nova versão para o *softwareRybená TV*.

6.1 VisãoGeral do Processo

A Figura 4 mostra uma visão geral do processo de funcionamento do *Rybená TV* em forma de um diagrama de atividades. A atividade principal tem como objetivo tornar mais acessível a compreensão da legenda para o usuário que participa da interação.

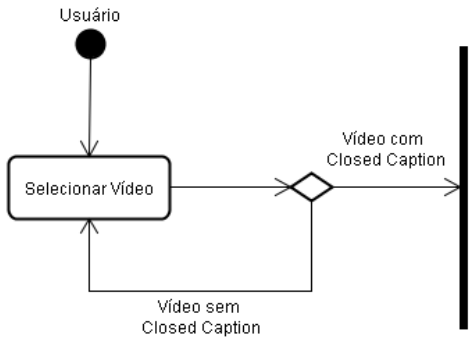

Figura4: Atividade definida para usuário do Rybená TV

6.2 Executando o software

Ao executaro Rybená TV, será exibida, inicialmente, a *interface* gráfica do *software* ao usuário com aopção de selecionar vídeo.

Após a escolha do vídeo, o usuário terá três opções conforme mostrado na Figura 5 (*Find/Trad*, Sobre e Sair). A fim de realizar a tradução o usuário deverá escolher a opção “Find/Trad”.

Figura 5: Tela principal do software Rybená TV

Ao clicar no botão "Find/Trad", será exibida uma janela com a opção "Abrir Arquivo" para que o usuário selecioneo vídeo, conforme ilustrado na Figura 6. Em seguida, após selecionar o vídeo, o usuário deverá clicar no botão "*Open*" para abrir o arquivo e já mostrar as animações em LIBRAS, conforme Figura 7. Em caso de erro de vídeo, uma janela será exibida(Figura 8).

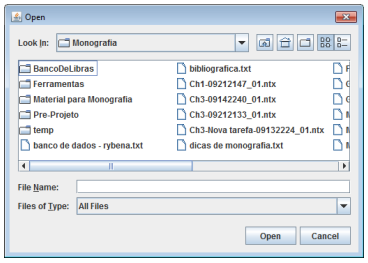

Figura6: Tela de Abrir Arquivo de Vídeo

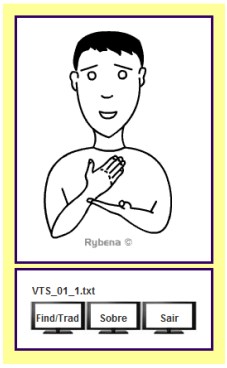

Figura 7: Resultado em LIBRAS depois da capturada legenda oculta

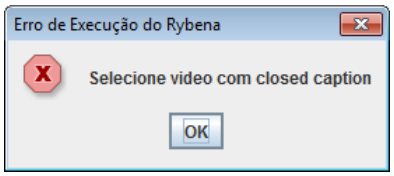

Figura 8: Mensagem de erro

6.3 Resultado dos testes

Os testes realizados com o software *Rybená TV* foram validados com alunos surdos da faculdade Santa Maria em Recife. Especificamente, o autor deste artigo e principal desenvolvedor, Marcelo Amorim, é surdo e assiste às aulas com intérprete.

Estes testes focaram em dois pontos: qualidade dos textos traduzidos para LIBRAS e latência para a exibição do conteúdo. Uma análise dos resultados esta descrita abaixo:

a) Do ponto de vista dos usuários,o *Rybená TV*teve um resultado bastante satisfatório com relação a versão atual do software *Rybená*. Isso se deve ao fato da pouca biblioteca de imagens de sinais existentes, como descrito na seção 3,na versão atual do software Rybená. Devido a esta quantidade limitada de imagens, não é possívelrealizar de forma eficiente a tradução de qualquer texto para LIBRAS, de forma literal. Por outro lado, o software *Rybená TV* disponibiliza uma quantidade maior de sinais, oferecendo, dessa forma, uma tradução mais completa, além de permitir que esta tradução seja realizada automaticamente a partir de legendas ocultas.

b) Em relação à eficiência, a tradução aconteceu em tempo hábil permitindo que o usuário da plataforma *RybenáTV* pudesse ter acesso a tradução ao mesmo tempo que as imagens eram exibidas.

6.4 Limitações da versão atual

No aprimoramento para o *software* proposto, o *Rybená TV*, foi priorizada a implementação domódulo de controle de vídeo entrada. As funcionalidades de detecção de tipos de vídeos (extensão de arquivo como MPEG, AVI, WMV e outros) ainda serão implementadas.

Também não foram tratadasquestõesrelacionadas aos arquivos das legendas gerados a partir da nova versão do *software*. Como por exemplo: exibição da legenda oculta em outro campo do vídeo no caso de ter pessoas ouvintes também assistindo.

A conversão atual realizada pelo*Rybená TV* pode dificultar um pouco a compreensão da pessoa surda, uma vezque está sendo considerada a conversão literal de cada palavra escrita em palavra sinalizada. Além disso, ainda não foram exploradas as questões pertinentes a diferenças culturais nem linguísticas.

Vale ressaltar que, apesar do software *Rybená*ser o referencial nesta pesquisa para a inclusão digital na área de TV Digital, outros elementos e *softwares* que capturam sons, no caso a voz humana, poderiam estar presentes em uma documentação ou objeto de aprimoramento.

7. Conclusão

De acordo com a proposta deste artigo, entende-se que seu objetivo principal, até o momento,foi atingido, ou seja, aprimoramento do software *Rybená*, versão Pais e Filhos, para *Rybená TV*. Esta nova versão do *Rybená*permite a execução de novas funções como especificado na arquitetura apresentada: receber o arquivo de vídeo com *ClosedCaption,* integração coma ferramenta *CCExtractor* que captura a legenda oculta, salvar em arquivo de extensão TXT, efinalizar a última etapa que consiste da exibição do vídeo com o tradutor *on-line* de LIBRAS integrado.

Os testes executados demonstraram o potencial desta plataforma como possível solução para uma maior integração de surdos às novas mídias, por permitir que eles façam uso da sua linguagem

nativa, LIBRAS. Bem como a sua facilidade para integração com vídeo e assim fazer parte do SBTVD através da especificação do GingaJ, como uma proposta de acessibilidade para surdos.

Como trabalhos futuros destacam-se:

1. Finalizar o trabalho e/ou o projeto, adicionando a exibição da legenda oculta em um campo da tela;
2. Melhorar a tradução de português para LIBRAS, criando regras para expressões idiomáticas, jargões, etc, considerando, inclusive, técnicas da área de Inteligência Artificial;
3. Inserção do software na TV Digital;
4. Ampliação do banco de dados de sinais.

8. Referência Bibliográfica

[1] ACESSO Brasil. O que é acessibilidade. Disponível em < http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=45>. Acessoem: Ago. 2009

[2] AMPID. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiências. Disponível em: <http://www.ampid.org.br/Artigos/Convencao_Vandir_Lilia.php> Acesso em Out 2009.

[3] BARROS, F. e Robin, J. Processamento de linguagem natural. Jornada de Atualização em Informática JAI, Anais do XVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 1996.

[4] BRITO, Lucinda Ferreira.Por uma Gramática de Sinais. Rio de Janeiro. Editora Tempo Brasileiro, 1995.

[5] CAMPOS, Augusto. O que é software livre. BR-Linux. Disponível em <http://br-linux.org/linux/faq-softwarelivre>. Acesso em Dez 2009.

[6] CAMPOS, Márcia Borba et. al. SignSim: uma ferramenta para auxílio à aprendizagem da língua brasileira de sinais. V Congresso Ibero-Americano de informática na Educação – RIBIE, Chile, 2000.

[7] CAMPOS, Márcia de Borba. Ambiente Telemático de Interação e Comunicação para Suporte à Educação Bilíngüe de Surdos. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2001.

[8] CCEXTRACTOR, Ferramenta: Welcome to CCExtractor for Windows' home. Disponível em: <http://ccextractor.sourceforge.net/ccextractor_for_windows.html>. Acesso em Out. 2009.

[9] ClosedCaption. Brasil, 2009. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Closed_Caption>. Acesso em: Ago 2009.

[10] CORRADI, Juliane AdneMesa;VIDOTTI, Silvana A. B. G. Arquitetura da informação para ambientes informacionais digitais inclusivos: acessibilidade para minorias lingüísticas surdas. Salvador, 2004. Disponível em <http://www.cinform.ufba.br/7cinform/soac/papers/7455bfbf898cc6bcd75cd61c44b3.pdf>. Acessoem: Ago. 2009

[11] COSTA, Antônio Rocha e Dimuro, G. P. A SignWriting-Based Approach to Sign Language Processing. GW2001 – Gesture Workshop, City Unversity, Londres, 2001.

[12] FARIAS, G. M. Aquisição da Língua Portuguesa Escrita por crianças surdas, Monografia (Licenciatura em Letras), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo/RS, 2006.

[13] GOTTI, Marlene de Oliveira. Políticas, métodos e técnicas de desenvolvimento do bilingüismo dos surdos. Disponível em: <http://dtil.unilat.org/tercer_seminario/actas/oliveira_gotti_pt.htm>. Acesso em Dez 2009.

[14] LIBRAS. Lei Federal de Língua Brasileira de Sinais, Lei nº 10.436. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/2002/L10436.htm>. Acesso em Dez 2009.

[15] MARTINS, R.; PELIZZONI J.; HASEGAWA R. Para um Sistema de Tradução Semi-Automática Português-Libras, III Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana – TIL, São Leopoldo/RS, 2005.

[16] MONTES, Luciana: Seu blog é acessível?. Disponível em: <http://diadefolga.com/seu-blog-e-acessivel/>. Acesso em Nov 2009.

[17] SBTVD. Sistema Brasileira de TV Digital. Disponível em: <http://www.forumsbtvd.org.br>. Acesso em Nov 2009.

[18] SERPRO. Acessibilidade na Web. Disponível em: <http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/index.php>. Acesso em Nov 2009.

[19] SEVERO, Carlos Emilio Padilla. HSQLDB: um banco de dados livre escrito em Java. Disponível em: <http://www.guj.com.br/content/articles/hsqldb/hsqldb_guj.pdf>. Acesso em Dez 2009.

[20] SILVA, Lazara C. da; DECHICHI, Claudia; SANTOS, Cristiane L. dos; GONZAGA, Kaio Augusto. CAS – Cursinho Alternativo para Aprendizes Surdos, Uberlândia, 2004. Disponível em: <http://www.prograd.ufu.br/arquivos/cepae-artigo-cas.pdf>. Acesso em Ago 2009.

[21] WIKIPEDIA. Java EE. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Java_EE>. AcessoemDez 2009.

[22] LEN, Bass, Paul Clements , Rick Kazman; Software Architecture in Practice. Ed Harcover, 2006

[23] LIRA, Guilherme. Projeto TLIBRAS - Tradutor Português x LIBRAS. Acessibilidade Brasil.Disponível em: <http://www.acessibilidade.com.br>. Acesso em Nov 2009.

[24] RYBENA, Software. Disponível em: <http://www.rybena.com.br/rybena/com/produtos/produtos_auditiva.jsp>. Acesso em Mai 2010.

[25] GINGAJ, SBTVD;Especificações Java DTV API 1.3, 18-Nov-2009.

[26] TAVARES, João E. da R., LEITHARDTValderi. SensorLibras: Tradução Automática Libras-Português Através da Computação Ubíqua. Disponível em <http://www.seminfo.com.br/anais/2009/pdfs/seminfo/63488_1.pdf>. Acesso em Mai 2010.