

Software glossário de informática com aplicação de LIBRAS e de tecnologia de captura de movimento 3D

RESUMO

Nesse artigo será discutido qual a melhor tecnologia acessível para a captura de movimentos, principalmente das mãos, dentre elas se encontra o Kinect, luvas com sensores de movimento e Câmeras da Vicon com captação de movimento. Após essas pesquisas serem colocadas em prática com testes, foi concluído que as câmeras Vicon seriam o mais adequado para a realização do projeto pela capacidade de captar os movimentos em tempo real e transformá-la em um esqueleto, e posteriormente em um avatar. Utilizou-se os softwares livres Makehuman para caracterizar o avatar e Blender para animar o mesmo e renderizá-lo em formato vídeo. Finalizando o processo, foi desenvolvido um software sinalário na IDE Visual Studio 2013 que dava acesso às palavras da informática, vídeos da sinalização, significado e exemplo de frase. Com o sinalário de informática, é possível suprir a demanda da comunidade surda por soluções que incluam a mesma no meio da informática.

PALAVRAS-CHAVE: Sinalário. LIBRAS. Glossário.

INTRODUÇÃO

Segundo o senso do IBGE de 2000, o Brasil possui cerca de 5,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva ou surdez, a maioria tem dificuldades em se relacionar com pessoas ouvintes que não tem o conhecimento da língua de sinais, a qual não é ensinada em escolas de nível fundamental. De acordo com o senso de 2010 do IBGE, cerca de 10 milhões de brasileiros que utilizam Libras (Língua Brasileira de Sinais) como sua língua-mãe, tem pouco conhecimento em português.

O letramento digital é fundamental para a educação e inserção de todos os indivíduos na sociedade da informação e conhecimento. O domínio da informática e dos conhecimentos disseminados em redes tecnológicas se consolidaram de forma destacada com meio de difusão da cultura letrada. Essa realidade impõe barreiras de acesso à educação, entretenimento e educação dos surdos. A disponibilidade em acervos e material para o mesmo é severamente limitada, quando não nula.

A situação problema que este artigo busca entender está relacionado ao fato da carência de soluções que introduzam a tecnologia na comunidade surda, para tal, foi idealizado um software que traduz palavras relacionadas à informática, do português para Libras, por meio de um avatar.

O tipo de tecnologia utilizada na captura de movimento é fundamental para o registro tridimensional da informação espacial durante a produção dos sinais, pois Libras é uma língua visual espacial. Os detalhes do registro tridimensional fornecerão informações que ajudarão na modelagem fonológica da Libras, tanto em movimentos corporais, membros superiores, quanto o emprego gramatical.

Para a construção do produto final, era necessária a animação de um avatar 3D, do qual era exigida certa naturalidade nos gestos e formas, portanto uma animação feita apenas computacionalmente deixaria a desejar no quesito humanidade do avatar, então era necessário que os gestos realizados por um intérprete fossem capturados, para que posteriormente o avatar fosse gerado. Para a realização desta tarefa foram estudadas diversas alternativas em tecnologia de captura de movimento, a solução apresentada pela Divisão de Mostradores da Informática do CTI – Renato Archer foi a escolhida por ser a mais viável.

Apesar da existência de softwares tradutores que facilitam a vida de quem se comunica em LIBRAS, para qualquer surdo que queira aprender sobre o mundo informatizado, não existe um software voltado para essa temática, ou seja, um software que traduza as palavras específicas da área da informática para a língua de sinais (COSTA, 2011, p.101-122).

O glossário proposto foi desenvolvido em parceria de cooperação interinstitucional entra a Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus de Cornélio Procópio que visa atender esta demanda da comunidade surda e interessados na Língua de Sinais.

SELEÇÃO DE TERMOS

A etapa de seleção de sinais em Libras, que serão posteriormente incorporados ao glossário, com vídeos gravados em formato de avatares personalizados e termos específicos da área da informática. Deu-se por meio da pesquisa exploratória, em diferentes meios impressos, web sites e por meio de consulta a surdo fluentes em Libras e com conhecimento na área pesquisada. Para critério de seleção, foram escolhidas determinadas palavras que já estavam em uso pela comunidade surda e também, por sinais adotados por dicionários de Libras. A pesquisa resultou em um total de mais de 120 verbetes em Libras e com terminologia da informática.

Os principais meios impressos para a seleção de termos, foram os dicionários de Libras existentes no país, citando o Novo DEIT-Libras (CAPOVILLA, RAPHAEL E MAURICIO, 2011, p.101-122) e Dicionário da Língua Brasileira de Sinais (BRASIL, 2015). Nos meios eletrônicos, a consulta deu-se nos principais sites de Libras, destaca-se: o Acesso Brasil, Dicionário de Libras online, Dicionário do Curso de Letras Libras da UFSC e outros.

Após a seleção dos termos, os sinais foram submetidos à professor Surda e ao tradutor/intérprete de Libras da UTFPR, que os analisaram individualmente, resultando em 100 verbetes. Estes ressaltam a existência de outros sinais variantes, usados pela comunidade surda e que não foram contemplados na busca. Além disso, a língua é viva e dinâmica, assim, novos sinais poderão surgir. Portanto, ressalta-se os limites desta pesquisa, o acervo linguístico está aberto à complementações e incorporações de novos verbetes.

CAPTURA DE MOVIMENTOS

O corpo humano possui pontos de interesse para a captura dos movimentos, esses pontos são as articulações, definidas pelo ponto de contato entre ombros e braços, dois ossos ou mais. A partir desses pontos, pode-se perceber que movimentos estão sendo realizados. Esta é a base para se saber a distância nas três dimensões em que se encontra cada parte do corpo que está sendo capturado. Essas posições são gravadas em várias fotos, em que cada uma pode chamar de frame, desta forma, podemos saber onde esses pontos estiveram e para onde foram, basicamente encontramos o movimento feito por essas partes do corpo.

Para a captura dos movimentos quanto maior for a distância de um ponto de interesse ao outro e quanto maior for essa agitação, como por exemplo, o movimento de levantar e abaixar o braço, mais fácil será para captá-lo. No entanto, para membros pequenos, em que os pontos de interesse estão muito próximos e se mexem bem menos, como a mão, a captura se torna mais complexa.

Uma sinalização de uma palavra em Libras compõe unidades menores, que são os cinco parâmetros (RAMOS, 2006). O primeiro destes parâmetros é a configuração de mão, que são diferenciadas pelas formas que as articulações das mãos tomam, mesmo que seja feito o mesmo movimento, ela é a forma da mão e define o sinal.

O segundo é ponto de articulação ou locação, é a área do corpo na qual se faz o sinal, podendo ser na testa, peito ou espaço neutro, onde a sinalização não toca ou se aproxima de nenhuma parte do corpo.

O terceiro é o movimento que as mãos fazem no espaço, podendo envolver formas e direções diferentes, sendo observado o movimento interno da mão, movimento do pulso e o movimento direcional no espaço. É possível ter um sinal que tenha a mesma locação e a mesma configuração de mão, o que muda um do outro é o movimento que a mão faz, diferenciado no significado palavra.

O quarto parâmetro é a orientação, que basicamente se diferencia em qual posição a mão se encontra, para cima, para baixo, para dentro e para fora.

O quinto e último parâmetro é a expressão fácil ou corporal não manual, que dá intensidade ao significado dela, ao fazer em língua de sinais, a palavra alegria, é comum pensar em sorrir, por isso em Libras a expressão fácil é fazer o movimento da palavra alegria e sorrir, porque gesticular alegria e fazer expressões de tristeza, traz algo de errado e oposto a palavra.

Utilizando a junção desses cinco parâmetros, e no caso desse projeto mantendo o foco nos quatro primeiros, é possível obter exatamente a sinalização e seu significado. E para isso primeiramente é necessário de um equipamento que possa capturar os frames necessários e com boa definição e poucos ruídos que serão explicados nos capítulos seguintes.

Após a captura e armazenamento desses frames, em um computador de 1 TB, 8 GB de RAM, processador Intel I7, será trabalhado em como analisar as informações recebidas e gerar uma análise biomecânica do corpo em movimento.

As partes do corpo que serão necessários para poder identificar a sinalização são os braços, as mãos e os dedos. Juntando a captura dessas três partes, é capaz de saber qual movimento é referido com os 4 parâmetros e assim realizar o avatar onde irá imitar o tradutor fazendo os sinais referentes as palavras selecionadas previamente.

LUVAS INSTRUMENTADAS

Essas luvas permitem coletar dados que traduzem o estado da mão da pessoa em uma posição de uma linha de tempo. Estes dados são basicamente os diversos graus de flexão que cada um dos dedos podem assumir em relação a palma da mão e até mesmo em relação aos outros dedos.

Estas luvas estão em constante desenvolvimento, conforme vão surgindo novidades, essas vão sendo incorporadas ao hardware original. O principal alvo dessas atualizações são os sensores presentes nas luvas, essas atualizações se referem tanto a quantidade, disposição e qualidade dos sensores. Essa é uma consideração importante a ser feita já que a tecnologia dos sensores é o que determina as limitações da luva, além também de ajustar os preços de compra e manutenção dos dispositivos.

Como vantagens da utilização das luvas é possível citar o alto desempenho quanto as taxas de captura, ou seja, identifica rápidas trocas de postura realizadas pelo usuário. Também a possibilidade de realização de movimentos com diferentes orientações espaciais. E principalmente, a utilização dessa tecnologia é inexistência de oclusão, que é enfrentada pelas formas de captura que utilizam câmera (LOPES-NORIEGA, FERNANDEZ-VALLADARES E UC-CETINA, 2014, p.1-6). A oclusão ocorre basicamente quando uma parte do corpo oculta a outra, no caso

da captura de gestos em Libras esse problema ocorreria quando um dedo ocultasse o outro, ou a palma da mão ocultasse a posição dos dedos.

As desvantagens são poucas, mas que determinaram a exclusão da possibilidade de uso desse dispositivo no projeto. A primeira desvantagem não é intimidadora, é quanto ao fato do dispositivo ter que ser vestido, apesar de ser ajustável o usuário pode não se adaptar com a luva devido ao formato e tamanho da mão. A segunda desvantagem que faz descartar a possibilidade uso, é o fato do custo de compra desse tipo de dispositivo ser bem elevado. O preço, obviamente, é proporcional a quantidade e qualidade dos sensores.

Cada mão de uma pessoa tem entre 15 e 19 pontos interessantes na hora do rastreamento dos movimentos. Logo, para que a utilização da luva atenda as necessidades de rastreamento do projeto, ela precisa ter no mínimo entre 15 e 19 sensores.

Um dos dispositivos encontrados que possivelmente atenderiam as necessidades do projeto é a CyberGloveIII da Cyberglove Systems. Esta luva está disponível em duas versões, uma com 18 sensores e outra com 22 sensores, ou seja, suficiente para rastrear boa parte dos pontos das mãos.

Outro dispositivo disponível no mercado é a Data Glove Ultra Series da marca 5Dt, no entanto estas têm suas versões com 5 e 14 sensores, seria possível a utilização da versão com 14 sensores, e tratar os erros posteriormente.

As possibilidades proporcionadas pela utilização das luvas são de fato resultantes e facilitam grande parte dos problemas relacionado ao rastreamento das mãos. Entretanto, o alto custo torna a utilização dessas tecnologias inviáveis. Cada dispositivo CyberGloveIII (ideia) custa em torno de 16 mil dólares.

KINECT (BIBLIOTECA NIMBLE SDK)

Essa é a solução na qual houve a possibilidade de testes, já que a biblioteca desenvolvida pela empresa 3Gear, tinha sua licença fornecida gratuitamente para estudantes.

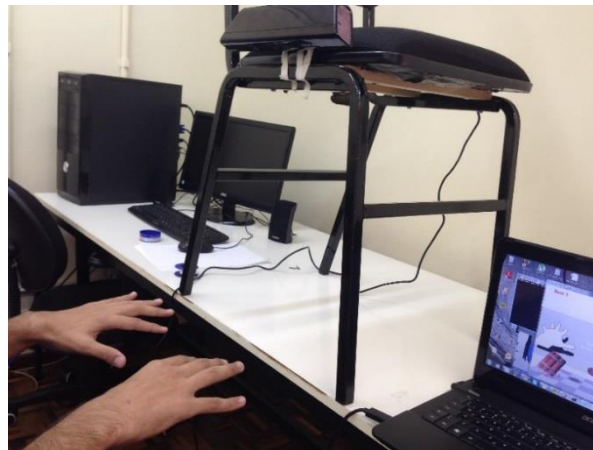
Com a utilização da Nimble SDK foi possível capturar os movimentos da mão e arquivar esses dados e posteriormente combiná-los com os dados dos movimentos dos braços, capturados também pelo Kinect. No entanto, já algumas limitações quanto a posição do dispositivo, logo limitações quanto a realização dos movimentos. Apesar dessas limitações foram realizados alguns testes.

Para que fosse concretizado o rastreamento das mãos, era necessário que o Kinect estivesse no mínimo à uma altura de 1 metro de uma superfície, como uma mesa. Para que a biblioteca entendesse essa distância e começasse a rastrear os movimentos, foi necessário o posicionamento de um papel quadriculado (preto e branco). Na página web da 3Gear estavam disponíveis todas as instruções necessárias para a instalação da biblioteca e realização dos primeiros testes, com algumas aplicações disponíveis na instalação da biblioteca.

As primeiras impressões quanto as possibilidades de solução do problema, utilizando essa tecnologia, eram empolgantes. Entretanto, conforme as pesquisas, percebia-se as limitações impostas pela própria tecnologia.

Na fase de testes foram observadas as limitações acontecendo. Foram realizados os procedimentos para o funcionamento da tecnologia e durante a execução de uma das aplicações da própria biblioteca, notava-se algumas falhas e erros na captura e interpretação dos movimentos. Foi testada uma aplicação em Java na qual era reproduzida a mão que estava sem capturada, com teste simples, como levantar um dedo de cada vez, representar número e girar a mão. Eram perceptíveis vários erros de captura que era ocasionado pela limitação tecnológica da câmera do Kinect. Também foi observado o problema da oclusão, a confusão ocasionada pela “occlusão” de algum dedo por outro era claramente visível. (VERMA, 2013, p.96-100) e (AVLARENGA, CORREA E OSÓRIO, 2011).

Figura 1 – Teste com Kinect



(Fonte: Autoria Própria)

As falhas encontradas foram fatores determinantes para a exclusão dessa possibilidade de utilização dessa tecnologia como solução para a captura dos movimentos de mão.

CÂMERAS VICON

O sistema de captura da Vicon consiste em 8 câmeras posicionadas conforme certas especificações em uma sala. As câmeras têm capacidade para capturar 120 frames por segundo, o que proporciona alta qualidade na captura do movimento. Cada uma delas captura os dados dos marcadores colados ao corpo do intérprete. No total, são 41 sensores dispostos pelos pontos de interesse, como: cabeça, mãos, antebraço, bíceps, tórax, lombar, pélvis e clavícula. O sistema é calibrado para cada intérprete, ajustando-se ao corpo deste para um melhor resultado (BENETTI, SANTOS, 2012)

Figura 2 - Intérprete, marcadores e câmera ao fundo



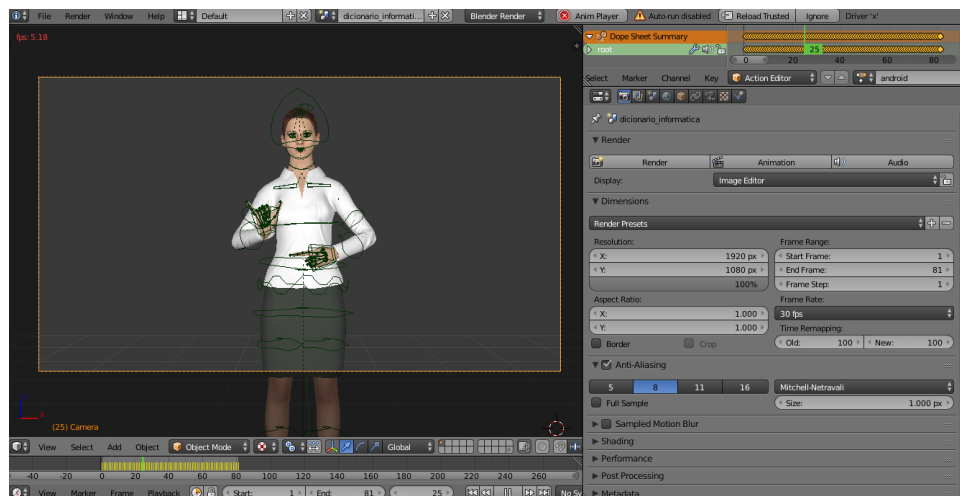
(Fonte: Autoria própria)

Após a gravação dos movimentos realizados pelo intérprete, os dados capturados por cada câmera são combinados e os espaços que uma câmera não captou por oclusão ou outro fator, são preenchidos por dados de outra câmera. Os pontos capturados são ligados, formando um esqueleto que repete o movimento realizado, assim é possível que os movimentos sejam todos reconstruídos em um espaço 3D virtual. Todo este trabalho é realizado em um software da Vicon que gera um arquivo do tipo C3D.

Após essa fase de geração do esqueleto que repete os movimentos, são utilizados os softwares open source, Makehuman e Blender, o primeiro é utilizado para a caracterização e personalização do avatar e gera um arquivo do tipo MHX, que mais tarde foi combinado com o C3D no Blender. Apesar de sua qualidade de captura, as câmeras Vicon, não são capazes de capturar os movimentos dos dedos. A solução para tal problema foi realizar estes movimentos finos dos dedos e orientação das mãos no Blender. Para as configurações de mão, havia um banco com todas as formas assumidas nas sinalizações realizadas.

Após a fase de animação do avatar no Blender, cada sinal foi renderizado para a geração de vídeos no formato AVI, estes vídeos estão presentes no produto final deste projeto. A qualidade dos vídeos era determinada pelo poder de processamento gráfico de máquina que estava realizando a renderização.

Figura 3 - Blender



(Fonte: Autoria própria)

DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

O início do desenvolvimento do software se deu com as definições de alguns requisitos que seriam indispensáveis que o produto final atendesse. Foram descritos alguns requisitos para guiar o início do desenvolvimento, segue uma lista com os requisitos estabelecidos pela equipe e que seriam indispensáveis no software:

- O software deve ser de fácil utilização e conter um Manual de ajuda;
- O software deve apresentar todas as palavras cadastradas para que o usuário escolha ou pesquise a palavra que ele deseja saber a tradução;
- O software deve apresentar um vídeo com o avatar, realizando o gesto que representa o termo escolhido, o significado deste termo, uma frase exemplificando a utilização do termo e uma imagem relacionada a pronúncia do termo em Libras;
- O software deve permitir que usuários administradores possam realizar inserção de novos termos, atualização e exclusão dos termos;
- O software deve permitir que usuários administradores possam criar novos logins para outros usuários, edição do seu login, exclusão do seu login e visualização dos usuários administradores cadastrados;
- O software deve ter um design simplista, sem muitas cores e sem muitas distrações;
- O software deve ser de fácil instalação e com poucos ou nenhum pré-requisito.

Tendo esses requisitos iniciais foi iniciada uma curta fase de estudos e definição da estrutura que o software adotaria. Inicialmente que todos os dados, como vídeos e textos, fossem armazenados na máquina do usuário, para que o software for instalado, todos os vídeos serão descarregados em uma pasta específica.

Tendo em vista que todos os vídeos e textos estariam na máquina do usuário, era necessário saber quais eram esses arquivos para que o programa os acessasse corretamente, para isso foi criado um padrão em que os nomes dos vídeos são nomeados pela sua respectiva palavra, até para novas palavras que são inseridas por usuários administradores.

Inicialmente o programa seria implementado juntamente com um banco de dados que armazenaria os caminhos dos vídeos, os termos abrangidos, os significados e as frases de exemplo.

As tecnologias escolhidas para a implementação foram o C# pelo motivo de ser uma linguagem em que há fácil acesso as informações e de fácil aprendizado. A IDE utilizada foi o Visual Studio 2013, por estar disponível para os desenvolvedores no portal DreamSpark e ser um ambiente bem intuitivo. Para o banco de dados, inicialmente seria utilizada o PostgreSQL, no entanto, após um bom tempo de desenvolvimento notou-se a necessidade de um servidor SQL na máquina do usuário e como isso ia contra um dos requisitos iniciais, foram pesquisadas novas alternativa.

Figura 4 – Software Sinalário de Informática



(Fonte: Autoria própria)

O desenvolvimento do software não seguiu nenhum método de gerenciamento de projetos, no entanto os objetivos eram divididos em partes, e para essas partes eram estabelecidos alguns prazos que eventualmente eram prorrogados por fatores externos ao projeto ou por falta de conhecimento e prática da equipe de desenvolvimento. Para controle de evolução e backup foi utilizado um sistema simples de versionamento, no total foram 12 versões até o produto final.

Para a validação do software foi atribuído aos membros da equipe que estão em contato com a comunidade surda, as respostas quanto as funcionalidades são positivas, assim como ao design que segundo aos que avaliaram é agradável visualmente e simples. A crítica maior está relacionada ao fato do avatar ainda estar bem robotizado.

As tecnologias escolhidas para a implementação foram o C# pelo motivo de ser uma linguagem em que há fácil acesso as informações e de fácil aprendizado. A IDE utilizada foi o Visual Studio 2013, por estar disponível para os desenvolvedores no portal DreamSpark e ser um ambiente bem intuitivo. Para o banco de dados, inicialmente seria utilizada o PostgreSQL, no entanto, após um bom tempo de desenvolvimento notou-se a necessidade de um servidor SQL na máquina do usuário e como isso ia contra um dos requisitos iniciais, foram pesquisadas novas alternativa.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O acesso ao letramento digital é fundamental para a educação e inserção socioeconômica de todos os indivíduos na atual sociedade da informação e do conhecimento, ressaltando aqui as necessidades especiais das pessoas com deficiências, especificamente pessoas surdas. Nessa sociedade, o domínio da informática e dos conhecimentos disseminados em redes tecnológicas, como as plataformas da Internet e outras que utilizam recursos audiovisuais se consolidaram de forma destacada como meios de difusão da cultura letrada.

O uso da tecnologia desenvolvida agrega confiabilidade ao produto e autenticidade à descrição fonológica da Libras. Esclarecemos que o que diferencia das línguas de sinais das demais línguas orais é a sua modalidade visual espacial. Ainda não há consenso entre linguistas e estudiosos da área sobre a estrutura fonológica das línguas de sinais, mas sabendo-se da importância dos seus parâmetros fundamentais, baseados em traços manuais e não-manuais. Por se tratar de uma língua visual espacial, a tecnologia de captura de movimento é uma ferramenta fundamental para o registro tridimensional seguramente fornecerão informações que ajudarão na modelagem fonológica da Libras, seja através dos movimentos corporais e dos membros superiores, seja pelo emprego das expressões faciais, que são gramaticais, muito importantes para a comunicação em Libras.

A proposta deste projeto está relacionada ao fato de não existirem muitas soluções para incluir a comunidade surda no meio tecnológico, o produto final desta pesquisa busca impactar e suprir essa necessidade, sendo utilizado por educadores que convivem com surdos e pessoas interessadas na Língua de Sinais.

Cada uma das tecnologias pesquisadas e envolvidas no desenvolvimento deste projeto apontou os melhores caminhos a serem seguidos em possíveis pesquisas futuras. Um fator interessante a ser observado em cada uma dessas tecnologias, é a exigência desta aplicação em relação à captura ou modelagem fina dos movimentos de mãos e dedos, tal fator foi determinante para a escolha da melhor maneira para se obter o produto final.

A solução ideal para esta aplicação, teoricamente, seria a utilização de luvas instrumentadas, por seus atributos e qualidade relacionados a captura de movimentos de mão. No entanto, essa tecnologia tem um custo muito elevado, exigindo um amplo investimento, e por esse motivo não utilizada neste trabalho. A solução escolhida para o desenvolvimento deste projeto foi encontrada no Centro de Tecnologia da Informação – Renato Archer em Campinas-SP, na Divisão de Mostradores da Informação, em que há um sistema Vicon implantado e com pesquisas em desenvolvimento.

A qualidade final do avatar é avaliada como satisfatória, pois o movimento do avatar respeitam bem 2 dos 5 parâmetros dos quais é composta a Língua de Sinais, são esses a configuração de mão e ponto de articulação. Quanto ao parâmetro movimento, um número não muito grande das animações deixa a desejar, assim como no parâmetro orientação. O quinto parâmetro, expressão fácil, não foi atendido por motivos de limitações técnicas e a falta da necessidade de expressões em termos de informática.

Para trabalhos futuros visando o aprimoramento do produto final, e sugerível que a pesquisa se concentre em métodos de captura de movimentos que atendam também os movimentos dos dedos e orientação das mãos, para que diferentemente deste projeto não seja realizado por métodos de computação gráfica. Outra possível melhoria é a implementação de uma página Web e um aplicativo mobile com a mesma finalidade da aplicação Desktop.

GLOSSARY SOFTWARE BRAZILIAN SIGN LANGUAGE AND PORTUGUES FACING THE IT AREA AND MOTION CAPTURE TECHNOLOGY 3D

ABSTRACT

This article will be discuss which technology is more accessible for motions capture, hands principally. Among the options are Kinect, gloves with motion senses and Vicon's cameras motions capture. After this searches be made by tests, it was conclude that the Vicon's cameras would be more qualified for achievement's project because of his capacity to take the movements in real time and change to an skeleton, and after, at one avatar. Has been used the free software Makehuman just to feature the avatar, and Blender to animate and render him at video format. Finishing the process, a signs software will be develop at IDE Visual Studio 2013 with whole access from informatics' words, signs' videos, meaning and phases examples. It is possible supply the demand of deaf community by solutions that include them at the middle of informatics using the informatics' signs.

KEYWORDS: Glossary. LIBRAS. Capture 3D.

REFERÊNCIAS

BENETTI, A. B.; SANTOS, T. E. A. Animation o 3D avatar driven by Motion Capture data for Portuguese to Brazilian Sign Language translation software. In: Seminário de Tecnologia da Informação do Programa de Capacitação Institucional, 5., 2012, Campinas. Anais tecnológico... Campinas: CTI, 2012.

BRASIL, Acessibilidade. Dicionário da Língua Brasileira de Sinais. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/libras/>>. Acesso em: 08 maio 2015.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D.; MAURICIO, A. C. L. Novo Deit-Libras: dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira. São Paulo: EDUSP, 2011.

COSTA, Maria Stela Oliveira. Os benefícios da informática na educação dos surdos. Momento: Diálogos em Educação, Rio Grande - Rs, v. 20, n. 1, p.101-122, 2011. Semestral. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/momento/issue/view/329>>. Acesso em: 09 dez. 2015.

LOPEZ-NORIEGA, Jose Emiliano; FERNANDEZ-VALLADARES, Miguel Ivan; UC-CETINA, Victor. Glove-based sign language recognition solution to assist communication for deaf users. In: Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control (CCE), 2014 11th International Conference on. IEEE, 2014. p. 1-6.

M. L. T. Alvarenga, D. S. O. Correa, and F. S. Osório, Redes Neurais Artificiais aplicadas no Reconhecimento de Gestos usando o Kinect 2011.

RAMOS, Clélia Regina. LIBRAS: a língua de sinais dos surdos brasileiros. Petrópolis-RJ, Editora Arara Azul, 2006.

ANDUJAR, A. M. **Modelo de qualidade de vida dentro dos domínios bio-psico-social para aposentados**. 2006. 206 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,

Recebido: 09 dez. 2015.

Aprovado: 24 nov. 2016.

DOI:

Como citar: Software glossário de informática com aplicação de LIBRAS e de tecnologia de captura de movimento 3D. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 8, n. 15, 2017. E – 4365. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

