

Uso Experimental de Voice-Commerce, uma Plataforma de Atendimento Virtual

Voice-Commerce, an Experimental Use

Eduardo Filgueiras Damasceno, MSc.¹, Renata Luiza da Costa, MSc.¹, Fábio Montanha Ramos, MSc.¹,
José Barbosa Dias Jr., MSc.², Luiz Fernando Braga Lopes, MSc.³

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, Goiás, Brasil

²Universidade de Rio Verde, Goiás, Brasil

³Centro Universitário de Maringá, Paraná, Brasil

{edamasceno, rldcosta, fmontanha }@cefetrv.edu.br; junorddos@yahoo.com.br; lfbraga@cesumar.br

Recibido para revisión 10 de Septiembre de 2007, Aceptado 30 de Noviembre de 2007, Versión final 10 de Diciembre de 2007

Resumen—El objetivo de este documento es demostrar el uso de un sistema del reconocimiento y la síntesis de habla (el recurso de habla) puesto en ejecución para ser asistente virtual en un almacén del calzado con tecnología Voice-Commerce.

Palabras Clave—Ambiente Virtual, Servicios del Reconocimiento y Síntesis de Habla, Sistemas de Camarero de Clientes.

Abstract—This paper describes the implementation of commercial software with speech service to interact with end user

Keywords—Virtual Environment, Speech Services, Customers Supply Systems.

I. INTRODUÇÃO

As interfaces homem-computador estão cada vez mais complexas e robustas, segundo [1], necessitando cada vez mais de melhores dispositivos de hardware e uma integração de software que seja de igual teor de inovação. Para estas interfaces deverão ser criados modos de interação de fácil operação, já que por meio do recurso de fala o usuário poderá ter maior liberdade para execução de outras tarefas que exijam a manipulação de entradas de forma convencional e com o uso de sistemas de síntese de fala o usuário poderá receber informações de forma direta e objetiva, [3].

O sentido de percepção do ser humano é o mais complexo e completo sistema de percepção dos animais, nele o ser pode identificar variáveis do ambiente e relacionar as informações audíveis e visuais no intuito de compreender o que se passa ao seu redor e, com efeito, tomar decisões e interagir de forma concisa com a interface.

Com o estímulo de aplicar esta afirmação em um sistema que interaja diretamente com o usuário final por meio exclusivo da fala é o fator motivador deste trabalho.

Visto que as interfaces homem-computador estão cada vez mais complexas e robustas, necessitando cada vez mais de melhores dispositivos de hardware e uma integração de software que seja de igual teor de inovação.

Para estas interfaces deverão ser criados modos de interação intuitivos e de fácil operação, já que por meio do recurso de fala o usuário poderá ter maior liberdade para execução de outras tarefas que exijam a manipulação de entradas de forma convencional e com o uso de sistemas de síntese de fala o usuário poderá receber informações de forma direta e objetiva.

No intuito de aperfeiçoar e inovar o desenvolvimento de Interface Humano-Computador (IHC), as técnicas de interação não convencional aliada à tecnologia de interface de Realidade Virtual (RV) vêm de encontro às necessidades destes novos sistemas e sua aplicação em ambiente comercial é uma forma de validar a usabilidade real destes métodos de interação e além de promover uma prática no desenvolvimento de sistemas do tipo Non-WIMP, [12] ou seja, aquele sistema que não possui entrada ou saída da informação por meio de uma interação baseado em Janelas (Windows), Ícones (Icons), Menus, e Ponteiros (mouse).

A aplicação desenvolvida se propõe a avaliar a forma interação e a interface Non-WIMP desenvolvida para um sistema comercial, o qual fornece um serviço de atendimento ao cliente, sendo este cliente – usuário não treinado – sendo a pesquisa final delimitadora para a produção de sistemas que integrem os componentes de serviços de fala a sistemas comerciais.

II. NOÇÕES GERAIS SOBRE SERVIÇOS DE FALA

Com o uso de interfaces de fala em sistemas computacionais de alta complexidade está tornando-se comum, visto que o uso da tecnologia de reconhecimento e síntese de fala já está avançado e fornecem suporte as

aplicações por meio de bibliotecas de interfaces e com o nível conceitual de programação mais facilitado.

De acordo com [13], um serviço é um conjunto de rotinas e programas que se inter-relacionam e desempenham uma função colaborativa específica dentro do sistema (operacional ou informacional). E, portanto, um serviço de fala pode ser definido como um programa ou conjunto de programas que controlam a execução, gerenciamento e estabilidade de uma funcionalidade, no caso a de fala (reconhecimento e síntese), incorporados dentro dos processos do gerenciamento de um sistema operacional.

É possível criar um serviço de fala utilizando três abordagens, sendo elas: a) abordagem por Linguagem Natural Controlada (LNC); b) abordagem por diálogo direto, ou seja, por perguntas e respostas e; c) abordagem por comando e controle.

O que é evidenciando nestas abordagens é que a arquitetura deste serviço de fala é composta apenas pelo mecanismo de reconhecimento e síntese, como fica ilustrado na Figura 1.



Figura 1. Visão Esquemática do mecanismo e o sistema

Na execução da aplicação tem-se o mecanismo de fala (independente do fabricante), realizando captura os sinais de entrada (fala) oriunda do ambiente real e convertida em sinal digital pela placa de som (pelo microfone) e assim efetuando de tratamento e reconhecimento dos fonemas e transforma-os em texto que o ambiente poderá tratar.

O processamento da fala pode ser aplicado em quatro áreas principais: a) Comando e Controle por Fala; b) Reconhecimento de Fala Natural ou Ditado; c) Síntese de Fala; e d) Autenticação de Voz.

Para se realizar o acionamento do mecanismo de fala é possível por meio de bibliotecas de programação *API* – *Application Programming Interface* e dentre os métodos descritos, as API disponibilizam os elementos de controle para o Comando e Controle de Fala, deixando os outros dois métodos apenas para o desenvolvimento proprietário da tecnologia o fabricante.

De acordo com [4], [5] e [6], as bibliotecas de programação para serviços de fala usam dois modelos de interface, sendo definidas pelo modelo de níveis: a) High-Level (alto nível) e; b) Low-Level (baixo nível). Onde a definição de nível se refere à forma de acesso ao mecanismo de reconhecimento e síntese de fala.

O modelo de alto nível fornece os serviços básicos de manipulação do reconhecimento e síntese de fala para uma simples entrada ou saída de dados via áudio, ideal para o uso

de comando e controle de itens de menu, janelas, ícones e botões de controle. Já o modelo de baixo nível fornece serviços especiais sobre o controle do reconhecimento de fala, bem como manipula diretamente seu comportamento, é utilizado para fazer o reconhecimento de ditado livre, ou de uma conversa espontânea, na abordagem (b) citada acima.

Na Figura 2, é ilustrada o conjunto de componentes integrantes de uma API. Na API existe um controle tanto de baixo como de alto nível para o Mecanismo M, e este controle é subdividido para as funções de Reconhecimento de Fala (RF) e para a Síntese de Fala (SF).

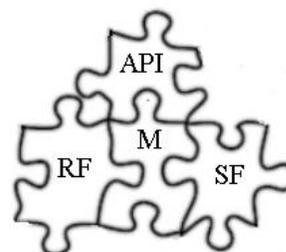


Figura 2. Componentes de uma API

Para cada mecanismo M de reconhecimento e síntese de fala existe um conjunto de bibliotecas acessórias que realizam a interface de comando, mas defini-las não é o objetivo deste trabalho.

A principal vantagem do uso de APIs é que é possível acessar os serviços de fala, tanto em alto, quanto em baixo nível, independente do fabricante do mecanismo, aumentando a portabilidade destes sistemas.

Segundo [4] e [5] Para os fabricantes que adotaram a tecnologia Java como principal padrão de desenvolvimento de API, os mecanismos disponíveis são: Dragon Natural Speech, IBM ViaVoice, Philips Speech, Texas Instruments, Chant Speech, Conversational, InRoad, Lernout & Houspie e Nuance Speech, onde todos estes mecanismos podem ser acessados pelo Java Speech API.

Para esta pesquisa foram escolhidas as duas APIs para teste: a Java Speech API, por para linguagem Java, o que a torna portátil (*cross-plataform*) além de ser gratuita, e a Microsoft Speech API, que usa o mecanismo da Microsoft, projetada em C++ para o desenvolvimento de aplicações em ambiente Visual C++, mas não é portátil.

A Biblioteca de programação para aplicativos Windows é o Microsoft Speech, contendo uma interface de programação denominada de Speech API. Esta é uma biblioteca que provê os recursos de síntese e reconhecimento de voz para aplicativos baseados nesta na plataforma.

Mesmo com diferentes mecanismos de vários fabricantes a maior parte deles utilizam de uma estrutura de controle baseado nas APIs Java ou Microsoft, deixando algumas funcionalidades especiais para o controle de uma biblioteca proprietária disponível junto ao mecanismo de reconhecimento ou síntese de fala, portanto, como ilustra a Figura 3, os mecanismos até então desenvolvidos são diretamente programáveis pelas duas APIs já mencionadas.

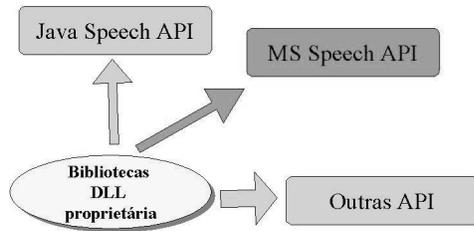


Figura 3. Associação das Bibliotecas API de Fala

As limitações existem em todas as bibliotecas de mecanismos de reconhecimentos e síntese de fala encontrada pelos descritos de encontrado em [1], onde é possível classifica-las em dois grandes grupos: (a) Limitações causadas por erros de pronuncia; (b) Limitações causadas por erros de áudio.

O uso das extensões Java para reconhecimento e síntese de fala utilizada por meio da Java Speech API, entretanto sabe-se que a biblioteca disposta neste trabalho foi incorporada por outra ferramenta denominada WebSphere, [2], que hoje é predominante no desenvolvimento de aplicações de acessibilidade ao usuário na linguagem Java.

III. CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS COM SERVIÇOS DE FALA

São diversas as aplicações que utilizam ou poderiam utilizar sistemas de Serviço de Fala (Reconhecimento e Síntese). Exemplos comuns da aplicabilidade de técnicas de reconhecimento de fala são: transcrição de texto, comando de dispositivos por fala, recuperação de dados, atendimento eletrônico, biometria, entre outros.

Diversos grupos são denominados de acordo com a aplicação, mas podem ser resumidos em dois grandes grupos de sistemas que se utilizam deste serviço, sendo eles: Sistemas de Interface e Sistemas Transcritores.

Os Sistemas de Interface são assim denominados por reunirem técnicas de serviços de fala para a manipulação, navegação e controle de um sistema, de forma de diálogo com o usuário, assim, com efeito, facilitando o uso e viabilizando a usabilidade dos mesmos também para portadores necessidades especiais.

Já os Sistemas Transcritores tem por objetivo final transcrever as orações do usuário como um ditado, sem a preocupação de um contexto ou operacionalização de um comando, apenas há a preocupação na transcrição mais precisa do ditado em forma textual.

IV. TRABALHOS ANTERIORES

A área de pesquisa em RV aplicada ao comércio eletrônico ainda é muito carente de desenvolvimento substância tanto de tecnologia quanto de mão de obra especializada para implantação de recursos condizentes a função tecnológica que se espera chegar.

Os trabalhos realizados por [14] na construção do ambiente CyberTown, Figura 4, e no ambiente Activeworlds, citado por [15], são pesquisas de relevância, pois denotam a criação de

ambientes virtuais que promovem a venda de produtos via internet.

Alguns outros trabalhos anteriores destacam-se pela aplicação do reconhecimento de voz e síntese utilizando técnicas descritas por [4] e com os estudos de [5] para a maximização do ganho de processamento do ambiente computacional para o serviço de fala, dão um gancho para o desenvolvimento de interfaces de fala para sistemas comerciais.



Figura 4. Abertura do ambiente CyberTown [www.cibertown.com]

Em [6] é retratada a aplicação de reconhecimento e síntese de fala em ambientes tridimensionais diversos empreendimentos virtuais que utilizam a tecnologia de realidade virtual para entreter o usuário deixando-o imerso no ambiente favorecendo assim a compra de produtos, na

Figura 5 é visto a entrada do sistema onde usuário poder locomover-se até a seção de interesse da loja, o sistema causa a imersão tão catártica que disponibiliza um elevador para que o usuário possa mudar de ambiente (seção ou departamento) da loja, e por fim uma atendente entra em contato com o usuário, Figura 6, sugerindo e identificando seus anseios sobre produtos da loja

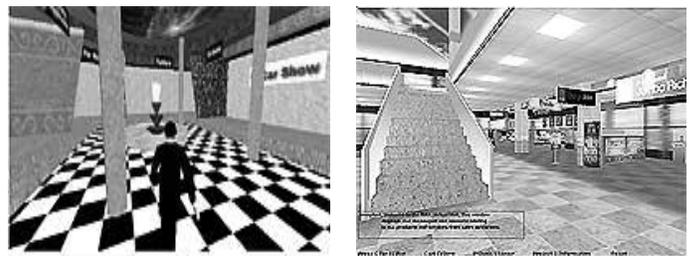


Figura 5. Entrada no ambiente virtual descrito por Nguyen (2005)



Figura 6. Atendente Virtual

Em [16] encontra-se o termo *VRCommerce*, para descrever as aplicações de RV em sistemas comerciais, descrevendo-as por sua navegabilidade, interatividade bem como alerta para o uso de tecnologias que consomem altos recursos

computacionais em favorecimento de uma interface mais atrativa.

Mas devido a fatores humanos e o volume de informação detalhada em ambientes de comércio eletrônico a realidade virtual é uma alternativa para se diminuir a complexidade destes ambientes de forma mais interativa, podendo este sistema de comércio eletrônico dispor de dispositivos multimodais para uma maior usabilidade.

Muitas destas interfaces utilizam agentes para simplificar e dinamizar o processamento destas informações, estes agentes são denominados por [17] como sendo Agentes de Interface.

V. AGENTES DE INTERFACE

Os agentes de interface podem ser conhecidos também como sendo agentes que podem aprender ou assessorar uma tarefa requisitada pelo usuário.

Os agentes de interface podem ser representados graficamente (2D ou 3D) como humanos ou animais capazes de conversar, agir e reagir aos comandos e gestos do usuário humano, é caracterizados como sendo Conversational Agents [7], quando o agente possui a capacidade de manter uma conversa com o usuário humano através do reconhecimento da fala ou dos gestos envolvidos durante uma conversação, ou um Embodied Agent [8].

O que define a representação e a importância do agente no mundo virtual, isto é, o agente-*software* é personificação por meio de um corpo virtual que pode ser um objeto animado não-humanóide, ou uma representação humana completa em 3D (avatar) que incorpora atributos humanos como a expressão de sentimentos e linguagem, sendo acionados em conjunto ou em separados.

Uma alternativa de implementação desta tecnologia é o MSAgent API, é uma forma encontrada para facilitar o desenvolvimento de um avatar humanóide que demonstre movimentos e expressões humanas [9] [10], de forma que deixasse o ambiente mais realístico.

VI. ARQUITETURA DO SISTEMA

O Sistema possui uma arquitetura dividida em três partes integradas, como mostra a ilustração da Figura 7, com o intuito de facilitar tanto o desenvolvimento do sistema de background (regras de negócio) quanto o desenvolvimento da interface de fala em conjunto com o agente de interface.

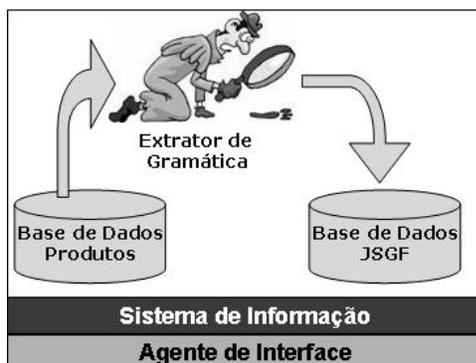


Figura 7. Arquitetura do Sistema

A primeira parte do sistema é o banco de dados, que na tabela produto possui uma tabela associada para armazenar como foneticamente é pronunciado o nome do produto, por exemplo, para o produto “Jaqueta” o valor armazenado nesta tabela é “JAKETA” para facilitar a geração da gramática, o mesmo é repetido para as tabelas MARCA, MODELO e COR, com o diagrama de relacionamentos demonstrado na Figura 8.

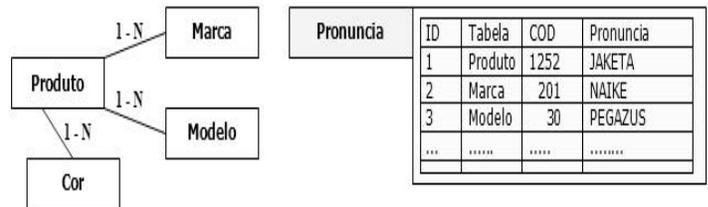


Figura 8. Modelagem das Tabelas do banco de dados sobre produtos

A segunda parte da arquitetura proposta é a forma de geração da nova gramática, pois a cada novo registro inserido em qualquer uma das tabelas descritas anteriormente deve gerar uma nova gramática para o uso no reconhecimento. O formato de gramática pode ser especificado em [18] por meio da JSGF – *Java Speech Grammar Format*, que é um modelo XML para determinação da gramática, podendo ser alterada em tempo de execução.

A última parte da arquitetura do sistema é a ligação da gramática o qual é realizada por um conjunto de classes que operam a geração de gramática, ativação do banco de dados e o acionamento do motor de reconhecimento.

A. A Gramática do Sistema

Como descrito por [18] e [19] há limitações em todos os mecanismos de reconhecimentos e síntese de voz, e podem ser classificadas as limitações em dois grandes grupos: os de limitações causadas por erros de pronuncia; e das limitações causadas por erros de áudio. Deste modo a gramática foi desenvolvida para acomodar as diferentes pronuncias de um mesmo produto, ou seja, a adaptação da gramática do sistema ao sistema fonético regional.

Além do modelo fonético, foi necessária a inclusão de frases coloquiais de boas vindas, para que o sistema representasse como um atendente real, na Figura 9, é mostrada a gramática do sistema.

```

grammar gramatica;
public <listar_preco> = <inicio> <produto> | <inicio> <modelo>;
public <inicio> = gostaria de saber o preço do | gostaria de saber o
preço da | de saber o preço do | de saber o preço da | gostaria de
comprar um | gostaria de comprar uma | queria comprar um | queria
comprar uma | quero comprar um | quero comprar uma | queria saber
o preço do | queria saber o preço da | do | da | você tem um | você tem
uma | saber o preço dos | saber o preço das | saber o preço dos seus |
saber o preço das suas | comprar um | comprar uma | um | uma | de
um | de uma;
public <produto> = tênis {tenis} | sapato {sapato} | sapatos {sapato} |
sandália {sandalia} | sandálias {sandalia} | bota {bota} | botas {bota};
public <curmprimto> = estou bem e você {bem} | bem e você {bem}
| muito bem e você {bem} | ótimo e você {bem} | ótima e você {bem} |
eu estou bem e você {bem} | eu estou bem {bem 2} | bem {bem 2} |
estou bem {bem 2};
public <resposta_modelo> = sim {sim} | não {nao} | não obrigado
{nao} | tenho {sim} | quero {sim} | tenho sim {sim} | agora não {nao} |
não só estou pesquisando {nao};
public <repetir> = não entendi poderia repetir {repetir} | como {repetir}
| poderia repetir {repetir} | desculpe não entendi poderia repetir
{repetir};
public <quantidade> = 1 {1} | dois {2} | duas {2} | três {3} | quatro {4} |
cinco {5};
public <despedir> = tchau {tchau} | até mais {tchau} | obrigado tchau
{tchau};
public <modelo> =
    
```

Figura 9. Gramática do Sistema

B. A Modelagem do Sistema

O uso de técnicas de modelagem de sistemas baseadas em UML é de grande valia para sistemas de multimídia e de realidade virtual, pois é possível visualizar alguns aspectos que a análise estruturada não fornece, dentre eles o diagrama de Estados (*state charts*), tanto quanto o de classes fornece ao desenvolvedor uma especificação de quando e como uma interface deve entrar em ação ou efetuar a chamada a outra classe (seqüência de eventos).

Na figura 10, é visto o diagrama de classes usado no sistema. Este diagrama foi idealizado de forma a possuir o maior grau de acoplamento para que as classes pudessem ser interoperáveis por outros sistemas.

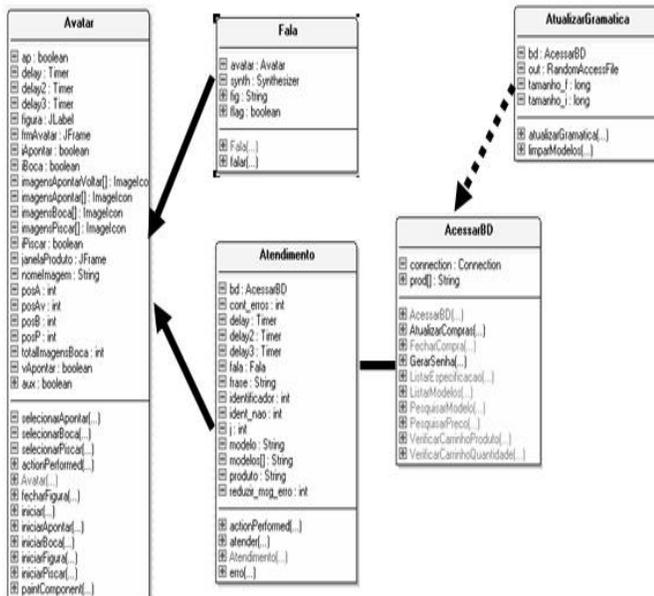


Figura 10. Apresentação do Produto pelo Avatar

VII. METODOLOGIA

A partir dos trabalhos de [4], [5] e [6] foi considerado que a aplicação deveria ser desenvolvida com tecnologias gratuitas, sendo as disponíveis para o uso o mecanismo de reconhecimento IBM ViaVoice, as bibliotecas de programação Java Speech, a linguagem de programação escolhida foi Java e como modelador 3D do avatar foi escolhido o Blender 3D. Para acesso a base de dados foi utilizado o MySQL.

Como *driver* de conexão foi utilizado o MySQL Connector/J que é um driver nativo de Java que converte as chamadas geradas por JDBC no protocolo de rede que utiliza a base de dados MysqL,

Quanto aos testes realizados, os mesmos foram obtidos por meio de um questionário e uma entrevista após o uso do sistema, os resultados e a discussão sobre os problemas encontrados e a solução proposta estão na próxima seção.

VIII. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento de um ambiente que realizasse a comunicação com o usuário de forma que pudesse ser usado em um sistema comercial de atendimento ao cliente adotou-se a abordagem de um ambiente virtual contendo um avatar humanóide visto na Figura 11. projetado a frente do usuário em um telão logo após a entrada da loja.

Devido ao volume de ruídos encontrado em estabelecimento comercial, optou-se pelo uso de um microfone profissional SBCMD650/00 Philips, que possui uma capacidade maior de captura de sinais acústicos analógicos associados a uma mesa amplificadora MACKIE 1402 VLZ, para que o som de entrada possa ser amplificado o som antes do processamento e digitalização do sinal pela placa de som do microcomputador AuzenTech HDA X-Mystique 7.1 Gold – Box, para após o processamento digital por meio do mecanismo de fala conforme já descrito em [2] e [5].



Figura 11 - Apresentação do Produto pelo Avatar

A abordagem ao usuário realizada pelo sistema é realizada com os passos descritos na Figura 12. A partir de uma breve saudação o sistema se identifica após o processo estabelece-se um canal de comunicação e uma maior interação onde mais da metade das pessoas pesquisada se sentiram mais imersas com o sistema (Figura 13).

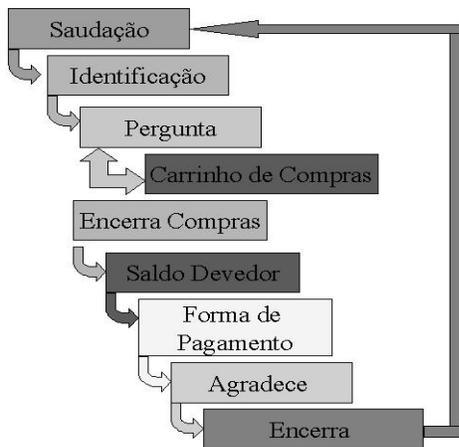


Figura 12 - Bloco de atividades do sistema

Com o uso de um avatar humanóide, modelado em Blender 3D, deixou o sistema mais amigável e causou maior imersão nos adultos que adentravam ao estabelecimento. O teste realizado utilizou avatares do tipo *Embodied Agent*, com o MSAgent [10], e o resultado esperado não foi satisfatório, mas o volume de pessoas que observaram o sistema foi maior

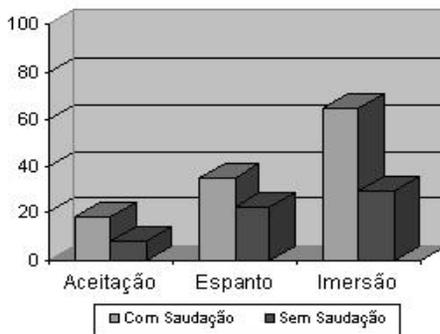


Figura 13 - Comparativo de Aceitação

Por se tratar de um ambiente que suporte vários oradores, ou seja, possui o recurso de reconhecimento de fala interlocutor conforme [10], a acurácia do sistema foi prejudicada, como mostra a Figura 14, e para suportar tais variações de usuários foi usado o mecanismo Microsoft Speech 4.0 e não o IBM Via Voice como era pretendido, visto que o produto da IBM não suporta a programação de interlocutores nem a mudança de padrões de reconhecimento em tempo de execução.

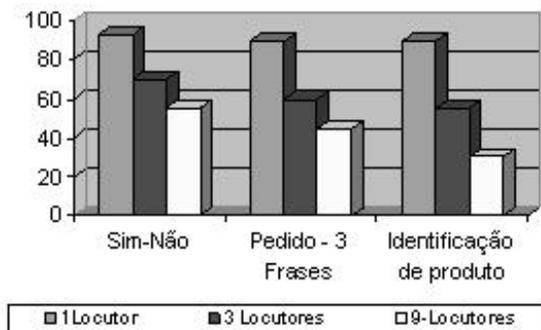


Figura 14 - Taxa de acertos (acurácia) do sistema

De acordo com os relatos de clientes e de colaboradores da empresa onde o sistema foi testado e a análise dos dados obtidos por questionário a estes usuários nota-se que mesmo com a interação por fala muitos dos entrevistados preferiam o atendimento humano e não o atendimento do avatar, talvez por uma característica psicológica inata, mas que neste artigo não será abordada.

Outra peculiaridade do sistema de atendimento com recursos de fala foi que mesmo utilizando uma boa placa de som, em conjunto com dispositivos de captura e tratamento de som analógico tem-se ainda a falha no processamento da informação, devido às alternâncias de sotaque e forma de pronúncia de certos produtos e de suas marcas.

Além do exposto acima a forma de interação por fala demanda maiores recursos de processamento da máquina e de dispositivos que favoreçam o trabalho.

Sendo este trabalho mais um complemento a uma abordagem comercial de aplicação da Realidade Virtual e de formas não-convencionais de interação em ambientes comerciais, deixa-se como proposta futura a aplicação de outros modos de interação não-convencionais, bem como a aplicação da tecnologia de realidade aumentada.

REFERÊNCIAS

- [1] Furness, T. A. & Barfield, W. "Speech Recognition - Past, Present and Future." NTT Review, 1995
- [2] Robbins, C. "Setting Up the IBM Voice Server SDK for PollyWorld Speech Recognition", 2004. mrl.nyu.edu/~robbins/Speech/UseOnlySpeechInstructions.html
- [3] Rodrigues, J.F. "Estudo e Desenvolvimento de Aplicações Java com Reconhecimento e Síntese de Voz" Relatórios Técnicos do ICMC. São Carlos, 2001.
- [4] Pizzolato, E. B. e Rezende M.N. "Issues to Consider when Adopting Commercial Speech Interface in Virtual Worlds", in Proceedings of Symposium on Virtual Reality, Ribeirão Preto, SP 2003.
- [5] Damasceno, E.F. et al; "Comparison of the virtual environment implementation with speech services." Proceedings of SIBGRAPI – Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens, 2005.
- [6] Nguyen, T. H. "Virtual Reality for E-Commerce", 2005: <http://aim.adc.rmit.edu.au/ma/nguyen/>
- [7] Massaro, D. W. et Al. "Developing and Evaluating Conversational Agents", 2003 disponível em: http://cslu.cse.ogi.edu/publications/ps/MassaroCole_WECC98.pdf
- [8] Cassell J. et. Al. "Embodied Conversational Agents", 2000, MIT-PRESS.
- [9] Raman R.K.V.S., "JMS Agent API", National Centre for Software Technology, 2002. disponível em: <http://trineta.ncb.ernet.in/raman/ncst-jms-agent/>
- [10] Microsoft, "The Microsoft Agent", disponível em: <http://www.microsoft.com/msagent/default.asp>, 2003.
- [11] Ronald A. C., et al. Survey of the State of the art in Human Language Technology. Disponível em <http://cslu.cse.ogi.edu/HLTsurvey/HLTsurvey.html> 2000, Acesso em 16 Set. 2003.
- [12] Van Dam, A. Post-WIMP User Interfaces. Communications of the ACM. Vol 40. No. 2, Feb 1997. P 63-67.
- [13] Silberschatz; Peterson; Galvin. Operating system concepts, Addison-Wesley, 1994
- [14] Blaxxun Interactive, Virtual World for E-Commerce – Production Management, White Paper, Disponível em: <http://www.blaxxun.com>, 2001
- [15] Bauer, K. "Automatic Generation of Virtual Worlds for Electronic Commerce Applications on the Internet", in Virtual Worlds on the Internet, Computer Society, California. 1998.
- [16] Mass, Y. & Herzberg, A. "VRCommerce – E-Commerce in Virtual Reality", Proceedings of the First ACM Conference on Electronic Commerce, IBM Hifa Research Lab, Tel Aviv Site, Israel. 1999.

- [17] BRADSHAW, J. An Introduction to Software Agents. In Software Agents, ed. J. M. Bradshaw, AAAI Press, 1997.
- [18] SUN. Java™ Speech API Programmer's Guide Version 1.0 . 1998,
- [19] Apaydin, O. “Networked Humanoid Animation Driven By Human Voice Using Extensible 3D (X3D), H-ANIN and Java Speech Open Standards”. Naval Postgraduate School, Monterey, California; 2002.

DAMASCENO, E.F. – Professor Classe E-2 do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, Goiás – Brasil. Pesquisador na área de Interação Humano Computador.

COSTA, R.L. – Professor Classe E-2 do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, Goiás – Brasil. Pesquisadora na área de Inteligência Artificial.

MONTANHA RAMOS, F. – Professor Classe E-1 do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, Goiás – Brasil. Pesquisador na área de Inteligência Artificial.

DIAS Jr, J.B. – Professor Adjunto da Universidade de Rio Verde, Goiás – Brasil. Pesquisador na área de Teleprocessamento.

LOPES, L.F. B. – Professor Adjunto do Centro Universitário de Maringá, Paraná – Brasil. Pesquisador na área de Realidade Virtual.

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín Facultad de Minas

120 años 
TRABAJO Y RECTITUD

Escuela de Ingeniería de Sistemas

Misión

La misión de la Escuela de Ingeniería de Sistemas es fomentar y apoyar la generación o la apropiación de conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico en el área de ingeniería de sistemas e informática sobre una base científica, tecnológica, ética y humanística.



Visión

La formación integral de profesionales desde el punto de vista científico, tecnológico y social que les permita adoptar, aplicar e innovar conocimiento en el campo de los sistemas e informática en sus diferentes aspectos, aportando con su organización, estructuración, gestión, planeación, modelamiento, desarrollo, procesamiento, validación, transferencia y comunicación; para lograr un desempeño profesional, investigativo y académico que contribuya al desarrollo social, económico, científico y tecnológico del país.



Escuela de Ingeniería de Sistemas
Dirección Postal:
Carrera 80 No. 65 - 223 Bloque M8A
Facultad de Minas. Medellín - Colombia
Tel: (574) 4255350 Fax: (574) 4255365
Email: esistema@unalmed.edu.co
<http://pisis.unalmed.edu.co/>

