

ANAIS DO WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA FACCAMP

Volume 1 (2014)

X WCF - 2014

CAMPO LIMPO PAULISTA
25 e 26 de setembro de 2014

Apresentação

A comunidade de computação da Faculdade de Campo Limpo Paulista reúne-se uma vez mais para participar do X Workshop de Computação da FACCAMP (WCF).

Neste ano, o nosso Workshop tem um significado especial, pois comemoramos os quinze anos do Curso de Computação na FACCAMP. Em agosto de 1999, o Curso de Ciência da Computação iniciava suas atividades e nesse mesmo ano começaram a serem realizadas as *Semanas de Estudos em Informática* que foram substituídas, posteriormente, pelos *Workshops de Computação*. Estes eventos têm tido como objetivo principal reunir a comunidade para discutir ideias e compartilhar experiências sobre tecnologias, aplicações e avanços de pesquisa na área de computação.

Ao longo destes anos, nossos *Workshops* têm contado com a presença de professores, pesquisadores e profissionais do mundo empresarial que apresentaram seus trabalhos de pesquisa e desenvolvimento. Outras atividades de nosso *Workshop* têm sido os mini-cursos que, de forma rápida e prática, apresentam tecnologias, ferramentas e aplicações de interesse, principalmente, para os alunos da graduação. Também, ao longo destes anos, alguns de nossos ex-alunos voltaram para nos contar suas experiências acadêmicas e profissionais depois de se formarem.

A partir do ano 2010 no VI WFC, foram incluídas apresentações dos projetos do grupo de pesquisa em Ciência da Computação da FACCAMP. Este grupo, integrado por professores doutores, tem realizado esforços nos últimos anos para contribuir com o desenvolvimento científico e tecnológico da computação e com o aumento do nível de nossos cursos de graduação. O trabalho deste grupo teve como resultado o início das atividades do Mestrado em Ciências da Computação na FACCAMP, reconhecido pela CAPES em 2012.

Com a abertura do Mestrado, nossos *Workshops* também têm sido mais uma oportunidade para fomentar a troca de conhecimento e experiências entre os cursos de Graduação e Pós Graduação. Na edição deste ano, serão apresentados trabalhos de pesquisa em andamento, fundamentalmente, por parte de alunos do programa de Mestrado em Ciência da Computação da FACCAMP.

Estes anais contêm os artigos apresentados no X WCF 2014: X Workshop de Computação da FACCAMP que teve lugar durante os dias 25 e 26 de setembro na FACCAMP. Foram aceitos 17 trabalhos e cada um deles foi revisado por, no mínimo, dois membros do Comitê do Programa.

Em nome da Faculdade de Campo Limpo Paulista, desejamos a todos uma proveitosa e ativa participação neste *Workshop*.

Campo Limpo Paulista (SP), 25 de setembro de 2014,

Luis Mariano del Val Cura

Ana Maria Monteiro

Índice

Investigação de correlação entre a habilidade de computar e desempenho cognitivo na Educação Infantil	1
Gustavo Caetano	
Análise de Desempenho de um Esquema de Acesso Hierárquico Baseado em Polling para WBAN	5
Fernando Di Gianni e Shusaburo Motoyama	
Projeto e implementação de um protótipo de amplificador de sinais eletrofisiológicos em culturas in-vitro de neurônios	9
Francisco Fambrini, José Hiroki Saito e Marco Antonio Barreto	
Estudo comparativo de desempenho dos layouts de teclados virtuais Metropolis e Fitaly	13
Mauricio Faria	
Análise de Desempenho de um Esquema de Acesso Baseado em Polling Exaustivo para WBAN	17
Manoel Pontes Gomes e Shusaburo Motoyama	
Desafios para Expressão e Compartilhamento de Intenções em Sistemas Colaborativos na Web	21
Cristiane Jensen, Julio Reis e Rodrigo Bonacin	
Análise das Variáveis Idade e Sexo nas Medidas de Tempo à reação Simples em Interfaces Computacionais	25
Bruno Nogueira Luz, Sérgio Santos Silva Filho e Felipe Rodrigues	
Algoritmos Sequenciais de Agrupamento e Estratégias de Refinamento Associadas	29
Eduardo Machado Real e Maria do Carmo Nicoletti	
Preparação para representação semântica em Língua Natural	33
Thais R. Neubauer e Norton T. Roman	
Impacto dos Parâmetros dos Nós Sensores e Capacidade do Enlace em uma WBAN Baseada em Esquema de Acesso Polling	37
Tatiana Pazeto e Shusaburo Motoyama	
Indexação de Grandes Volumes de Áudio e Vídeo usando Reconhecimento de Voz	41
Gustavo Piva e Eduardo Yero	
Comparação de eficiência do uso de teclados de diferentes tamanhos por grupo de usuários com e sem proficiência no uso de computadores . . .	45
Ronaldo Plovas	

Uma Estrutura Quaternária para Raciocínio Abduativo	49
Felipe Rodrigues	
Comparação entre tempos de reação simples audível e visual	53
Felipe Rodrigues, Sergio Santos Silva Filho e Bruno Nogueira Luz	
O Gênero influi no Tempo de Reação em Busca Visual?	57
Sergio Santos Silva Filho, Felipe Rodrigues e Bruno Nogueira Luz	
Uma Estrutura de Rede Baseada em Tecnologia IoT para Atendimento Médico em Áreas Urbanas e Rurais	61
Edivaldo Serafim e Shusaburo Motoyama	
Reconhecimento Facial Utilizando Floresta de Caminhos Ótimos (OPF)..	65
Jair da Silva e Luis Mariano Del Val Cura	

Comitê de Programa

Sandra Abib Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Tatiana Annoni Pazeto Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Rodrigo Bonacin Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Roberto Affonso Da Costa Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)
Júnior
Heloisa de Arruda Camargo Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Oswaldo Luiz de Oliveira Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Marcelo de Paiva Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Guimarães
Luis Mariano Del Val Cura Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Cecília Mary Fischer Rubira Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Jose Hiroki Saito Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Estevam Rafael Hruschka Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Eduardo Javier Huerta Yero Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Mario Augusto Lizier Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Ana Maria Monteiro Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Shusaburo Motoyama Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Maria Do Carmo Nicoletti Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Emerson Carlos Pedrino Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Aurélio Ribeiro Leite de Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Oliveira
Norton Trevisan Roman Universidade de São Paulo (USP)
Marta Ines Velazco Fontova Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)

Investigação de correlação entre a habilidade de computar e desempenho cognitivo na Educação Infantil

Gustavo A. Caetano¹

¹Programa de Mestrado em Ciência da Computação

Faculdade de Campo Limpo Paulista (FACCAMP) – Campo Limpo Paulista – SP

gustavo.caetano13@gmail.com

***Abstract.** Recent studies suggest that the ability to compute is crucial and that is present in the development of basic skills like reading, writing and calculating. Assuming a precise definition of what is computing based on the "Turing Machine" model [Turing 1936], the aim of this work is to propose an experimental investigation to verify the correlation between the ability of children to compute and their corresponding cognitive performance in kindergarten.*

***Resumo.** Estudos recentes sugerem que a capacidade de computar é fundamental e que está presente no desenvolvimento de habilidades básicas como ler, escrever e calcular. Assumindo uma definição precisa do que é computar, baseada no modelo de Computação "Máquina de Turing" [Turing 1936], o objetivo deste trabalho é propor uma investigação experimental para se verificar a existência de correlação entre a capacidade de crianças computarem e o seus correspondentes desempenhos cognitivos na Educação Infantil.*

1. Introdução

A Computação ou informática, entendida como o corpo de conhecimentos acerca de computadores, sistemas de Computação e suas aplicações, engloba aspectos teóricos, experimentais, de modelagem e de projeto. Atualmente, o aprendizado desses conceitos é reservado apenas àqueles que optam por cursos na área. Porém, segundo o *Computer Science Teachers Association* [CSTA 2011], a grande maioria das profissões do século XXI exige uma compreensão da Ciência da Computação. Profissionais de entretenimento, comunicação, saúde, entre outros, precisam ter conhecimentos de Computação para auxílio na busca por soluções de problemas em suas áreas, bem como na construção das soluções. Conhecimentos de Computação são fundamentais para todos, não apenas para pessoas com interesse fundamental em Computação. O ensino de conhecimentos de Computação para crianças pode melhorar a capacidade de leitura, escrita e aritmética delas [Wing 2006]. Assumindo a premissa de que a capacidade de computar é fundamental, pesquisadores vêm estudando formas de melhorar a educação infantil, fundamental, média e superior, colocando uma grande ênfase em conceitos computacionais. Oliveira [Oliveira 2014] realizou estudos com alunos do 6^o ao 9^o ano do Ensino Fundamental com o objetivo de correlacionar a habilidade de computar com o desempenho escolar dos alunos, e em suas conclusões pôde-se verificar uma correlação significativa, sugerindo que a habilidade de computar parece ser fundamental nesta fase da educação.

Este artigo relata um trabalho em desenvolvimento que tem como objetivo investigar experimentalmente a hipótese de que exista uma correlação entre a capacidade de crianças de Educação Infantil computar e seus correspondentes desempenhos cognitivos na escola. Para suportar essa proposta, este artigo propõe e desenvolve um modelo de Computação baseado no modelo “Máquina de Turing” [Turing 1936], porém adaptado para a faixa etária envolvida. Na Seção 2 serão abordadas as habilidades cognitivas e computacionais estudadas neste artigo e na Seção 3 as atividades propostas. A seção 4 trata das considerações finais.

2. Habilidades cognitivas e computacionais estudadas

Usamos a capacidade de computar o tempo todo, escolhendo a refeição que iremos comer, procurando um nome em ordem alfabética em uma lista, montando um quebra-cabeça, escolhendo o que vestir. Para realizarmos estas atividades precisamos abstrair, pensar e realizar cálculos para escolher a melhor solução dentro de cada contexto. E para que isso aconteça, precisamos desenvolver habilidades.

Para colocar em prática a proposta deste artigo, os experimentos serão realizados na escola de Educação Infantil do UNASP (Centro Universitário Adventista de São Paulo). Foi observado o plano de ensino desta escola para que as atividades desenvolvidas se adequassem à faixa etária. O plano de ensino desta escola está dividido em Assuntos, sendo que cada Assunto possui várias habilidades onde as crianças são avaliadas. Foram selecionadas algumas habilidades de cada um dos Assuntos para serem aplicados neste trabalho conforme a Tabela 1. Este conjunto de habilidades possui natureza cognitiva e é uma parte do conjunto de habilidades tratada na escola pesquisada.

Tabela 1. Assuntos e Habilidades cognitivas (desempenho cognitivo)

Assuntos	Habilidades cognitivas
Linguagem Oral e Escrita	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconhecer e identificar o nome dos personagens das histórias lidas; ● Expressar ideias e opiniões no momento da roda; ● Conseguir completar frases oralmente.
Natureza e Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar as principais fases do desenvolvimento da sua vida; ● Identificar suas características físicas; ● Identificar e nomear as dependências de uma casa.
Conhecimento Lógico-Matemático	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar as diferentes formas geométricas tais como: quadrado, triângulo e círculo; ● Identificar os números (1 ao 3); ● Discriminar os tamanhos: grande e pequeno.
Identidade e Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar o que lhe deixa feliz ou triste; ● Cuidado com os materiais individuais e coletivos da sala.
Artes Visuais	<ul style="list-style-type: none"> ● Pintar os desenhos propostos pela professora; ● Expressar-se por meio de desenho livre; ● Conseguir montar quebra-cabeça simples.
Movimento	<ul style="list-style-type: none"> ● Conseguir reconhecer seu corpo como uma figura humana; ● Dramatizar cenas e personagens propostos pela professora.
Princípios e Valores	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar alguns de seus dons e de seus colegas.
Educação Física	<ul style="list-style-type: none"> ● Possuir a imagem global do próprio corpo.

Com base nas habilidades cognitivas contidas na Tabela 1, faixa etária envolvida e no modelo “Máquina de Turing”, os seguintes conceitos computacionais serão abordados nas atividades a serem propostas:

- *Abstração*: conhecendo os elementos do domínio de uma função e suas imagens correspondentes, a criança deve abstrair o que a função faz;
- *Cálculo*: conhecendo o que a função faz, a criança deve calcular a imagem de um determinado elemento de domínio, ou seja, qual o resultado da função;
- *Leitura*: conhecendo a descrição da função apresentada em alguma linguagem, a criança deve “ler” e entender o que a função faz;
- *Escrita*: conhecendo o que a função faz, a criança deve projetar e “escrever”, usando alguma linguagem, a descrição da função.

2. Descrição das atividades

Com o objetivo de medir a habilidade de computar das crianças, foi desenvolvido um teste contendo oito atividades, todas possuindo conceitos fundamentais de Computação de acordo com a abordagem da Seção 2. O teste foi previamente validado com um experimento piloto no qual três crianças de 3 a 6 anos, escolhidas aleatoriamente na escola participaram.

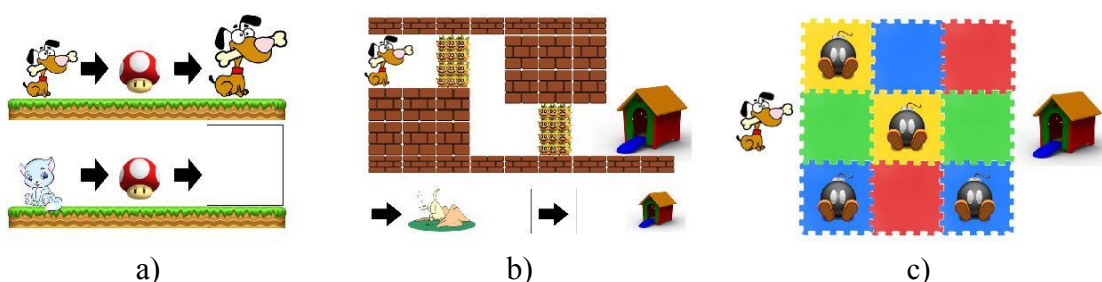


Figura 1. a) Exemplo das atividades da Parte 1. b) Exemplo das atividades da Parte 2. c) Exemplo das atividades da Parte 3.

As atividades foram desenvolvidas e adaptadas sob inspiração do personagem *Super Mario Bros* [Nintendo 2014], sendo nosso personagem um cachorro chamado *Brow*. As atividades foram aplicadas em uma sala preparada contendo som ambiente, personagens em pelúcia espalhados pelo local, um tapete emborrachado para a realização das atividades 6, 7 e 8 e um experimentador vestido a caráter com as roupas do personagem *Brow*, visando familiaridade com os objetos e o conforto das crianças ao realizarem o experimento. O teste foi dividido em três partes:

- *Parte 1 - Atividades 1, 2 e 3*: avaliar a habilidade de calcular e abstrair. A criança deverá abstrair qual a função do cogumelo/monstrinho/estrela através dos exemplos demonstrados na própria atividade e calcular qual será o resultado da sentença, colando uma figura correspondente à opção correta no local indicado (Figura 1a);
- *Parte 2 - Atividades 4 e 5*: avaliar a habilidade de “leitura”, “escrita” e cálculo. A criança deverá compreender a sequência de movimentos pré-

estabelecidos e “ler” os movimentos do personagem *Brow*. Depois calcular os passos que estão faltando e colar figuras correspondentes às opções corretas para que o *Brow* chegue à sua casinha (Figura 1b);

- *Parte 3 – Atividades 6, 7 e 8*: avaliar a habilidade de abstração, “leitura”, “escrita” e cálculo. A criança deverá instruir, através da fala, o personagem *Brow* a andar pelo tapete, desviando das bombas em seu caminho até chegar à sua casinha. A instrução que a criança deverá dar será apenas a cor que o personagem deverá se movimentar, sendo válido apenas um movimento por fileira do tapete. Na atividade 8, a criança deve instruir o personagem a recolher três moedas espalhadas pelo tapete, sendo que, recolhendo uma moeda, o personagem deve depositá-la no baú para seguir para a próxima. As moedas deverão ser recolhidas na ordem estabelecida e uma de cada vez (Figura 1c).

4. Considerações finais

O mundo atual exige mais do que apenas ler, escrever e realizar operações matemáticas. É exigida do ser humano uma quantidade enorme de atividades, e modelos computacionais existem para auxiliar os pensamentos das pessoas neste mundo frenético em que vivemos. Toda mudança exige esforço e dedicação. Para começarmos a utilizar a capacidade de computar, precisamos nos adaptar a novas práticas e modelos. Suspeitamos que é necessário começar a ensinar modelos computacionais desde as séries iniciais da Educação Infantil, com o propósito de aprimorar a capacidade computacional das crianças, para que quando elas se tornarem adultas, possam ser capazes de resolver problemas complexos com maior facilidade.

Abstração, cálculo, leitura, escrita e criatividade são fundamentais para a capacidade de computar. É preciso ensinar às pessoas métodos e modelos computacionais, não apenas informática. Existindo correlação entre a capacidade de crianças de Educação Infantil computar e seus correspondentes desempenhos cognitivos na escola, poderá se trazer luz para a questão sobre a habilidade de computar ser fundamental para crianças, o que engrossaria resultados de estudos já realizados sobre o assunto em outros contextos.

5. Referências

- CSTA (2011) “CSTA K-12 Computer Science Standards”, http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf, Julho.
- Nintendo (2014) “Super Mario 3D World”, <http://supermario3dworld.nintendo.com>, Julho.
- Oliveira, O. L., Nicolleti, M. C., Cura, L. M. (2014) Quantitative Correlation between Ability to Compute and Student Performance in a Primary School. In *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, New York, NY, USA, ACM Press, pp. 505-510.
- Turing, A. M. (1936) On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. In *Proceedings of the London Mathematical Society*, Ser. 2, vol. 42, pp.230-265.
- Wing, J. M. (2006) Computational Thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, pp. 33-35.

Análise de Desempenho de um Esquema de Acesso Hierárquico Baseado em *Polling* para WBAN

Fernando Di Gianni, Shusaburo Motoyama

Mestrado em Ciência da Computação – Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Rua Guatemala, 167 - Campo Limpo Paulista – SP – 13231-230 – Brasil

fernandodigianni@gmail.com, shumotoyama@gmail.com

Abstract. *The performance analysis of a hierarchy structured access scheme for wireless body sensor network – WBAN is carried out in this paper. The access scheme uses polling technique in each level of hierarchy. The study is made through computer simulation and the used performance parameters are the average packet transfer time and average polling cycle time. The results obtained through simulation for the first level of hierarchy show that the scheme is feasible for load less than 0.6, where the system operates in stable conditions.*

Resumo. *Neste artigo é feita a análise de desempenho de um esquema de acesso estruturado hierarquicamente para uma rede corporal de sensores sem fio – WBAN. O esquema de acesso utiliza a técnica polling em cada nível de hierarquia. O estudo é feito através de simulação computacional e utiliza como os parâmetros de desempenho o tempo médio de transferência de pacotes e o tempo médio de ciclo de polling. Os resultados obtidos através da simulação para o primeiro nível da hierarquia mostram que o esquema é viável para cargas inferiores a 0,6, onde o sistema opera em condições estáveis.*

1. Introdução

A rede de área corporal sem fio - WBAN - *Wireless Body Area Network* objetiva monitorar e controlar os sinais vitais de um corpo humano. Nessa rede, os sensores são colocados em várias partes do corpo e medem sinais vitais como temperatura, pressão arterial, batimento cardíaco, entre outros, e transmitem esses dados para um dispositivo externo. Os sensores podem ser colocados sobre a pele ou serem implantados abaixo da pele, e a comunicação com o dispositivo externo é sem fio, o que garante maior mobilidade e conforto ao usuário de uma WBAN. Quando um sensor é dotado de capacidade de processamento e transmissão de dados sem fio pode ser denominado de nó sensor e o dispositivo externo de nó *sink* ou sorvedouro.

Na implantação dos sensores no corpo, alguns requisitos devem ser considerados, como transmissão à curta distância, baixo consumo de energia e dimensões diminutas. Essas características proporcionam baixo índice de irradiação, longevidade no uso do sensor sem reposição de bateria e conforto em consonância com Ullah and Kwak (2010).

Quando vários nós sensores começam a transmitir os pacotes simultaneamente, colisões ocorrem e os pacotes devem ser retransmitidos, desperdiçando energia. Assim, o controle de acesso ao meio ou MAC - *Media Access Control* deve ser projetado de maneira a evitar colisão e operar eficientemente para reduzir o consumo de energia. Um

dos esquemas de acesso MAC apresentados na literatura utiliza a técnica *polling* como exposto em Motoyama (2013). No trabalho apresentado, os sensores são divididos em grupos e cada grupo possui um nó *sink* que coleta os dados dos sensores utilizando a técnica *polling*. Para coletar os dados dos nós *sinks*, existe outro nó denominado de *master* que coleta os dados utilizando, também, a técnica *polling*. Esta estrutura de acesso MAC foi denominada de *polling* hierárquico em Motoyama (2013) e o desempenho desse esquema foi estudado teoricamente através de modelos matemáticos.

Nos modelos teóricos apresentados em Motoyama (2013) foram feitas aproximações e os resultados obtidos necessitam ser comprovados quanto as suas exatidões. A proposta deste artigo é analisar a estrutura proposta em Motoyama (2013) através de simulação computacional para validar o modelo teórico. Neste artigo, é analisado somente o primeiro nível da estrutura hierárquica.

O artigo está organizado em quatro seções. Na segunda seção são expostos os conceitos relacionados com os esquemas de acesso MAC baseados em topologia hierárquica. Alguns detalhes do simulador computacional desenvolvido e a análise dos resultados obtidos são apresentados na terceira seção. Finalmente, as principais conclusões são demonstradas na seção quatro.

2. MACs com Topologia Hierárquica

O conceito de topologia hierárquica para WBAN foi apresentado pela primeira vez em Marinkovic and Spagnol and Popovici (2009). A ideia foi minimizar as áreas de sombras devido ao desvanecimento do sinal, pois os sensores na WBAN têm curtos alcances, geralmente menos de 1 metro e a potência de transmissão é bastante baixa e qualquer obstáculo ou movimento ocasionará o desvanecimento do sinal. Nesse artigo, os sensores foram divididos em grupos e cada grupo é atendido por um nó intermediário utilizando a técnica TDMA - *Time Division Multiple Access*. Os nós intermediários são atendidos por outro nó concentrador que utiliza, também, a técnica TDMA.

No trabalho apresentado em Motoyama (2013) foi utilizado, também, o conceito de topologia hierárquica, porém, a técnica de coleta de dados é baseada em *polling*. Nessa proposta os nós sensores do primeiro nível, são, também, divididos em grupos e os nós sorvedouros ou nós *sink* coletam os dados de cada grupo utilizando a técnica *polling* e o nó mestre ou o nó *master* coleta todos os dados dos nós *sink* do segundo nível, utilizando, também, a técnica *polling* como mostrado na Figura 1.

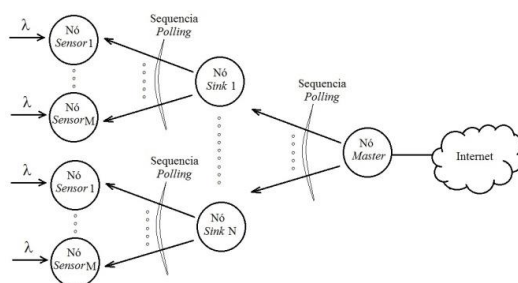


Figura 1. *Polling* Hierárquico Motoyama (2013)

O protocolo de comunicação utilizado para a troca de informações entre os nós sensores e o nó *sink* em um grupo funciona resumidamente da seguinte forma, lembrando que toda a comunicação é feita sem fio. O nó *sink* transmite por difusão um pacote que contém o número do nó sensor (número que identifica unicamente o nó

sensor), isto é, é uma autorização para que um nó sensor transmita os dados. Este pacote de autorização contém em seu cabeçalho bits suficientes para a sua sincronização no nó sensor. Após o reconhecimento do seu número, se um nó sensor tem pacotes para transmitir, começa a transmitir. Depois da transmissão, o nó sensor espera por pacote de confirmação para o caso da necessidade de retransmissão. Se o nó sensor não tem pacotes para transmitir, mantém o transceptor desligado, para economizar energia. O nó *sink* reconhece que um nó sensor está desligado esperando um intervalo pequeno de tempo após a transmissão do pacote de autorização. Se os dados não chegam daquele nó sensor investigado, o nó *sink* conclui que o nó sensor não possui dados para transmitir e começa a investigar o próximo nó sensor na sequência.

Neste esquema de comunicação, praticamente todas as funções de comunicação ficam no nó *sink* e somente a função de transmissão é atribuída para o nó sensor, com o objetivo de economizar a sua energia.

Este mesmo protocolo de comunicação descrito acima pode ser utilizado no segundo nível quando o nó *master* investiga os nós *sink* para obter os dados. Provavelmente, para uma WBAN apenas dois níveis serão suficientes.

3. Simulador e Resultados

Foi desenvolvido um programa de simulação computacional na linguagem Java, para análise de desempenho do *polling* hierárquico. O programa desenvolvido contempla toda estrutura de rede, mas somente o primeiro nível será analisado neste artigo.

Os parâmetros de entrada de dados do programa simulador foram: tamanho médio do pacote de $E\{X\} = 900$ bits, capacidade do canal de $R = 20$ kbps, tempo de transmissão de pacote de $900/20k = 45$ ms (milissegundos), tempo de transmissão de pacote de autorização de 4,5ms e o tempo de sincronização de um pacote de 2ms. Esses parâmetros foram utilizados para realizar a comparação com o teórico.

Os pacotes gerados em cada sensor obedecem a uma distribuição exponencial negativa de média $1/\lambda$. Para garantir que as estatísticas coletadas estão em regime de equilíbrio estatístico, os 10.000 primeiros pacotes gerados são descartados em cada nó sensor do total de 50.000 criados.

A carga de entrada é definida como

$$S = \frac{M\lambda E\{X\}}{R},$$

onde S é a carga de entrada, M a quantidade de sensores, λ a taxa média de chegadas de pacote, $E\{X\}$ o tamanho médio do pacote e R a capacidade do canal.

Como critério de desempenho, utilizou-se o tempo médio de transferência de pacotes que é definido como o tempo médio de espera dos pacotes na fila de cada sensor somado com o tempo médio de transmissão de pacote. Outro parâmetro de desempenho é o tempo médio de ciclo que é definido como o tempo médio para inspecionar todos os sensores em um ciclo.

Considerou-se que o buffer de espera dos pacotes tem tamanho infinito, isto é, sem perdas e a disciplina de atendimento é exaustiva, significando que o buffer é completamente esvaziado quando é inspecionado.

A Figura 2 (a) e (b) mostra os resultados da simulação e a comparação com os resultados teóricos. Pode-se observar que os resultados obtidos na simulação estão bem próximos do teórico.

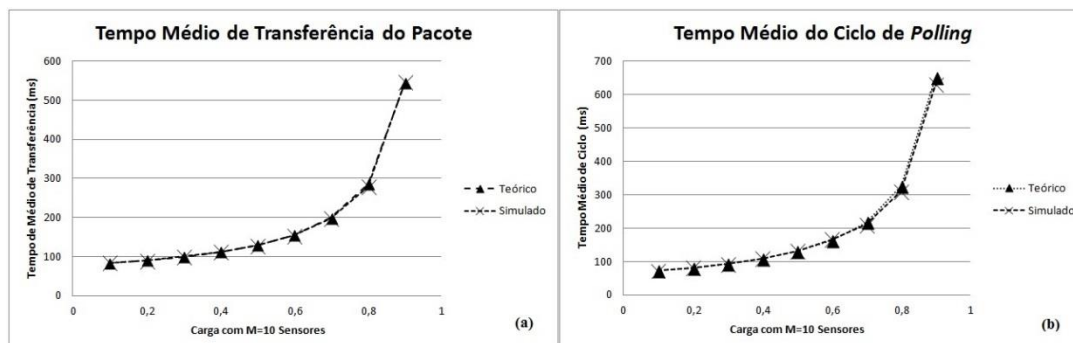


Figura 2 (a) e (b). Comparações do Primeiro Nível - Tempo Médio de Transferência do Pacote e Tempo Médio do Ciclo de Polling

Pelas curvas de tempos médios de transferência e de ciclo da Figura 2 (a), pode-se observar que não se pode operar com uma carga muito elevada (acima de 0,6), pois esses tempos se tornam proibitivamente grandes, significando que o tempo de espera de pacotes no buffer de cada nó sensor está muito grande, e que também na Figura 2 (b) o tempo de ciclo de atendimento encontrado é grande, e podem ocorrer situações em que algum nó sensor fique sem atendimento. Para que se tenha operação estável com os parâmetros dados, o esquema de *polling* hierárquico no primeiro nível deve operar com uma carga menor do que 0,6.

4. Conclusão

Foi desenvolvido um programa de simulação computacional para analisar e validar um esquema de acesso com topologia hierárquica baseada em *polling* para redes corporais de sensores sem fio – WBAN. Os resultados obtidos através da simulação para o primeiro nível da hierarquia mostraram que o esquema é viável para cargas inferiores a 0,6, onde o sistema opera em condições estáveis.

Como trabalho futuro, o simulador será ampliado para analisar o segundo nível da hierarquia e comparar com o modelo teórico. Além da possibilidade de comparar com outros esquemas de acesso, o simulador poderá incorporar outros parâmetros como o nó sensor tendo buffer finito e também utilizar outros tipos de fontes de nós sensores que reflitam situações reais.

Referências

- Marinkovic, S. and Spagnol C. and Popovici, E. (2009). “Energy-Efficient TDMA-Based MAC Protocol for Wireless Body Area Networks”. Third International Conference on Sensor Technologies and Applications, Greece, p. 604-609.
- Motoyama, S. (2013). “Hierarchical Polling-based MAC scheme for Wireless Body Sensor Network”. International Conference on Wireless Networks - ICWN’13, Las Vegas, USA, p. 103-109.
- Ullah, S. and Kwak K. S. (2010). “Performance study of low-power MAC protocols for Wireless Body Area Networks”. IEEE 21st International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications Workshops, Turkey, p. 112-116.

Projeto e implementação de um protótipo de amplificador de sinais eletrofisiológicos em culturas *in-vitro* de neurônios

Francisco Fambrini¹, Marco A. Roberto¹, José H. Saito^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação - FACCAMP
Campo Limpo Paulista-SP, Brasil

² Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
São Carlos-SP, Brasil

ffambrini@gmail.com, marco.barreto@fatec.sp.gov.br, saito@dc.ufscar.

Abstract. *MEA (Micro-Electrode Array) is a very useful device for extracellular signal recording of in-vitro cultured neurons or network of neurons. It can be used for the research of the neuronal network dynamics, recording with the microelectrodes the spontaneous activity signals of the network of neurons, and the evoked physiological signals in response to chemical or electrical stimulations. This paper describes the design of a low noise first stage of the MEA signal amplifier, denoted headstage amplifier. The design, simulation and construction of a prototype of the headstage amplifier, and a pass-band filter, are described.*

Resumo. *Matriz de Microeletrodos (Micro-Electrode Array, MEA) é um dispositivo usado para registro de sinais extracelulares de neurônios, em fatias de tecidos, ou dissociados e cultivados in-vitro. Analisando esses sinais que podem ser espontâneos ou evocados por estimulações, químicas ou elétricas, pode ser pesquisado o comportamento dos neurônios. Este trabalho descreve o projeto do primeiro estágio desse sistema de amplificação, denominado pré-amplificador, ou headstage. É descrito o projeto, simulação e construção do protótipo do pré-amplificador, junto com o filtro de passa-banda.*

1. Introdução

Uma Matriz de Microeletrodos (Microelectrode Array, MEA) para cultura in-vitro de neurônios, é um dispositivo em substrato de vidro, com os sensores circulares, na sua região central, no fundo de uma câmara semelhante a uma Placa de Petri, interligados até os conectores na borda do substrato, por trilhas condutoras e isoladas da cultura [1]. Os sinais eletrofisiológicos obtidos são extracelulares e as culturas dissociadas podem ser mantidas vivas, para medições, por várias semanas. As culturas podem ser estimuladas quimicamente ou eletricamente antes das medidas eletrofisiológicas serem realizadas. Os resultados de medidas espontâneas ou estimuladas podem ser usados para o estudo do comportamento dinâmico de células neuronais, da comunicação entre as células, e para estudos de fármacos, analisando o efeito nos sinais eletrofisiológicos, quando são realizadas as estimulações das células cultivadas por drogas. Os resultados de medidas espontâneas ou estimuladas podem ser usados para o estudo do comportamento dinâmico de células neuronais, da comunicação entre as células, e para

estudos de fármacos, analisando o efeito nos sinais eletrofisiológicos, quando são realizadas as estimulações das células cultivadas por drogas.

Recentemente, diversos trabalhos tem sido desenvolvidos sobre MEA, como o trabalho de Jimbo e colaboradores, que estudaram a dinâmica de culturas corticais de alta densidade e descobriram que um único estímulo pode produzir uma sequência de pulsos em curto intervalo de tempo (bursts) em todos os microeletrodos [2]. Num outro estudo do Laboratório de Meister, foi descoberto que grupos de até 7 células ganglionares disparam sincronamente e tais grupos representam mais de 50% de todos os registros de pulsos (spikes) da retina [3]. A referência [4] apresenta uma revisão das MEAs e usos em culturas de células. Existem atualmente, vários sistemas comerciais de MEAs, sendo o principal fabricante a Multi Channel Systems (MCS) de Reutlingen, Alemanha [5], que disponibiliza o sistema completo MEA60 de amplificação e aquisição de dados, usando uma MEA conhecida como MEA Padrão, de 60 microeletrodos. A MEA Padrão tem uma área de registro escolhida de 700x700 μm até 5x5 mm; distância entre os microeletrodos, que pode ser escolhida dentre 100, 200 e 500 μm ; e diâmetro dos microeletrodos escolhido dentre 10, 20 e 30 μm . Os microeletrodos de Nitrito de Titânio (TiN) tem uma impedância no intervalo entre 20 a 400 k Ω , dependendo do seu diâmetro, e tem uma vida média de utilização de um ano [6]. As trilhas que conectam os sensores circulares dos microeletrodos até a borda do substrato de vidro da MEA Padrão podem ser de Óxido de Índio-Estanho (Indium Tin Oxide, ITO), ou Titânio, e são isoladas eletricamente usando Nitrito de Silício.

Em seguida constam o projeto do sistema de amplificação (Seção 2), simulação e resultados (Seção 3), e conclusões (Seção 4).

2. Projeto do sistema de amplificação

Como os sinais de neurônios capturados pelos microeletrodos da MEA tem magnitude de microvolts, eles devem ser amplificados por um fator de 1000 (30 dB), usando mais de um estágio. O primeiro estágio do amplificador, o pré-amplificador, conhecido como *headstage*, é o estágio mais importante, que deve apresentar a melhor razão sinal-ruído possível [7]. O ruído possui causas extrínsecas, tais como interferências eletromagnéticas, e causas intrínsecas, tais como ruídos térmicos produzidos por movimentos de cargas elétricas, que podem ser estimados pela relação de Johnson-Nyquist.

A seleção de três estágios do amplificador de instrumentação, em vez do amplificador não-inversor é uma melhor escolha, devido ao baixo nível de ruído, por subtrair o sinal de modo comum. Para o amplificador de instrumentação, o ganho de voltagem contínua, DC, fora da região de saturação é dado pela equação (1),

$$V_{out} = \left(1 + \frac{2R_3}{R_g}\right)(V_1 - V_2) \quad (1)$$

onde V_{out} é a tensão elétrica de saída do amplificador não-saturado, em função da diferença das voltagens de entrada V_1 (input1) e V_2 (input 2). Fazendo $R_3 = R_g$, por exemplo, o ganho se torna igual a 3. A voltagem de modo comum, que surge em relação à terra, tem a mesma intensidade adicionada a V_1 e V_2 , e se cancela na subtração, o que torna o amplificador de instrumentação mais eficiente[8]. Na Figura 1 é ilustrado o diagrama do circuito eletrônico implementado.

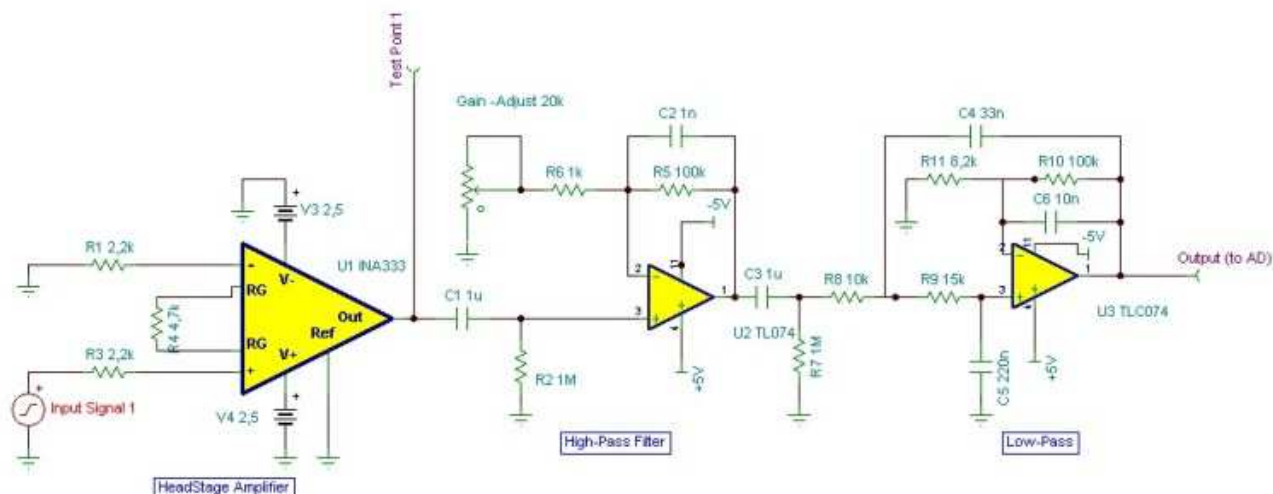


Figura 1. Diagrama esquemático de um canal do amplificador implementado.

3. Simulação e Resultados

O diagrama de circuito foi projetado usando o circuito amplificador *INA 333*®, *Texas Instruments*, para o pré-amplificador, com ganho G calculado pela equação (2):

$$G = 1 + \frac{100K\Omega}{R_g} \quad (2)$$

e um filtro passa-alta, Butterworth de segunda ordem, com frequência de corte calculada para 0.16 Hz, associado com um filtro de passa-baixa, Butterworth de terceira ordem, com frequência de corte de 10KHz. O circuito pré-amplificador foi inicialmente simulado usando o simulador *TINA*® *TI-V9 Texas Spice Simulator*. A densidade de ruído do protótipo projetado foi medido variando o ganho de voltagem de 1 a 1000, com o ajuste de um resistor R_g , e a frequência de 1 a 10 KHz, sem filtragem.

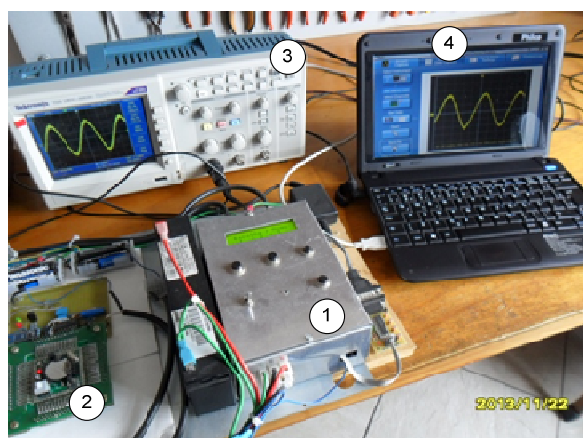


Figura 2. Aparato para a medição do protótipo de pré-amplificador: (1) pré-amplificador, (2) gerador de sinais, cujo sinal é reduzido ao nível de voltagem de um microeletrodo da MEA, (3) osciloscópio e (4) computador.

Na Figura 2 é mostrado o aparato de medição do protótipo de pré-amplificador com os seguintes elementos: (1) pré-amplificador, (2) gerador de sinais, cujo sinal é reduzido ao nível de voltagem do microeletrodo da MEA, (3) osciloscópio e (4) computador. Na

Figura 3, é apresentado o gráfico de ruído pico-a-pico na saída do pré-amplificador, variando o ganho de tensão elétrica, para uma entrada de sinal dente-de-serra a 100 Hz.

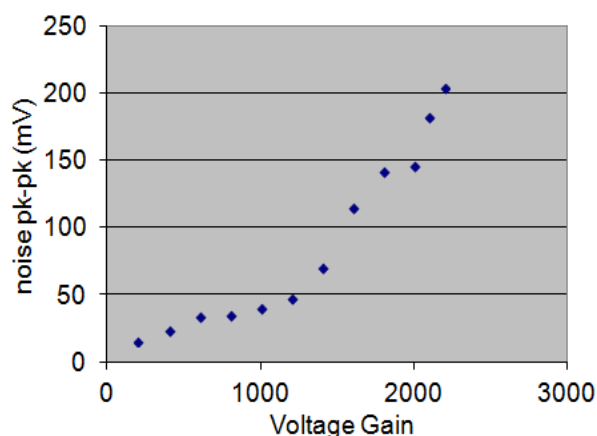


Figura 3. Gráfico que relaciona o nível de ruído em função do ganho para o amplificador.

4. Conclusões

O sistema se mostrou factível inclusive tendo sido testado com culturas de células biológicas na Universidade Federal de Uberlândia, em fevereiro de 2014. Os níveis de ruído (fixando-se o ganho em 1000) mostraram-se compatíveis com a aplicação, fornecendo aos pesquisadores um equipamento utilizável para testes de laboratório.

6. Referências

- [1] C. Klisch, A. Inyushkin, J. Mordel, D. Karnas, P. Pévet, H. Meissl,(2009) "Orexin A modulates neuronal activity of the rodent suprachiasmatic nucleus in vitro", *Eur. Journal of Neuroscience*, vol. 30, pp. 65–75.
- [2] Y.Jimbo, A.Kawana, P. Parodi, V. Torre.(2003) "The dynamics of a neuronal culture of dissociated cortical neurons of neonatal rats", *Biological Cybernetics*, vol. 83, pp. 1-20, 2000.
- [3] M.J.Schnitzer, M. Meister (2003) "Multineural firing patterns in the signal from eye to brain", *Neuron*, vol. 37, pp. 499-511.
- [4] G. W. Gross (2011), "Multielectrode arrays", *Scholarpedia*, vol. 6.
- [5] M. C. Systems (2012), "Innovations in Electrophysiology, *Multi Channel Systems*". Available on www.multichannelsystems.com, acessado em dezembro de 2012.
- [6] W. Rutten, J. M. Mouveroux, J. Buitenweg, Heida, Ruardij, Marani, E. Lakke (2001),"Neuro-electronic interfacing with cultured multi electrode arrays toward a cultured probe"; *Proc. IEEE* 89, pp. 1013–1029.
- [7] D.A.Wagenaar, S.M.Potter (2004)."A versatile all-channel stimulator for electrode arrays, with real-time control", *J. Neural Eng.* 1, 39–44.
- [8] A. F. Gruiter (1988), "Amplificadores Operacionais, Fundamentos e Aplicações", McGraw-Hill Ed..

ESTUDO COMPARATIVO DE DESEMPENHO DOS LAYOUTS DE TECLADOS VIRTUAIS METROPOLIS E FITALY.

Mauricio Mendes Faria¹

¹FACCAMP – Rua Guatemala, 167, 13231-230, Campo Limpo Paulista, Brasil

mauriciofaria@gmail.com

Resumo. *A partir do advento dos teclados virtuais a possibilidade do uso de um teclado diferente do padrão comercial tornou-se o grande mote para a melhoria do desempenho na entrada de caracteres através de digitação em dispositivos móveis, portáteis e desktops. Os estudos comparativos de desempenho entre esses novos layouts tornaram-se uma ferramenta importante para nortear os fabricantes em busca de alternativas mais eficientes nesse assunto importante da Computação que é a interação humano computador. Este artigo demonstra um estudo comparativo entre dois layouts de teclados virtuais (Metropolis e Fitaly), na tarefa de digitação de frases curtas por uma população que faz uso diário do padrão de layout comercial QWERTY. A comparação das quantidades de palavras por minuto entre os layouts permitiu identificar que o padrão Fitaly leva vantagem quanto ao desempenho.*

Palavras-chaves: *teclados, layouts, interface humano computador, entrada através de toques em telas, teclados virtuais.*

1. Introdução

Atualmente a ampla difusão dos equipamentos com toque na tela tem motivado os desenvolvedores de aplicações a construir teclados virtuais para diversos dispositivos de uso diário. Mas o desenvolvimento esbarra no problema dos padrões comerciais de layouts de teclados. O padrão QWERTY é de fato o mais difundido no mundo, inclusive em teclados físicos, e isso faz com que sua popularização seja uma barreira para a adoção de novos padrões de layouts que tenham desempenho superior (MacKenzie & Zhang, 1999).

Existem muitos layouts de teclados virtuais que possibilitam um desempenho em quantidade de palavras por minuto (QPM) superiores ao QWERTY. Presentes na lista estão o DVORAK, OPTI, FITALY, METROPOLIS, LKL, etc (MacKenzie & Soukoreff, 2002).

Os layouts dos teclados Metropolis (Figura 1) e Fitaly (Figura 2) foram eleitos para o nosso estudo comparativo por serem citados em outras pesquisas (MacKenzie & Soukoreff, 2002), que demonstraram bons números relacionados ao desempenho em QPM, frente ao layout QWERTY, em sessões de teste.

2. Layouts de teclados virtuais

O teclado virtual é um software que permite a entrada de texto em programas de computador de maneira alternativa ao teclado convencional. A maioria se baseia em

receber cliques do dispositivo apontador sobre uma imagem de teclado. A imagem clicada é convertida para um caractere de texto, que é escrito na tela do editor (Wikipédia, a enciclopédia livre., 2013).

2.1 Definições dos layouts

O layout de teclado Metropolis, ilustrado na Figura 1, tem como característica principal a forma hexagonal de suas teclas. Segundo Zhai & Hunter (2002, p.89), ao tocarmos o teclado virtual com a ponta dos dedos, é impresso uma forma circular. Com isso podemos inferir que a forma mais adequada para as teclas seria a circular. Porém um layout com teclas nesse formato teria o inconveniente dos espaços entre elas. Com a vantagem de não dispor de espaços entre as teclas, a forma mais próxima da circular é a hexagonal. Nesse layout a tecla que representa o caractere espaço está posicionada no centro. Esse posicionamento proporciona menor deslocamento dos dedos após o término de uma palavra.

O layout de teclado Fitaly, ilustrado na Figura 2, tem como característica principal a forma quadrada de suas teclas. O caractere espaço é representado por duas teclas retangulares na região central do layout, posicionada horizontalmente. O fato de existirem 2 teclas que representam o caractere de espaço, cobrindo o lado esquerdo e direito do layout, proporcionam menos deslocamento dos dedos ao final de cada palavra.

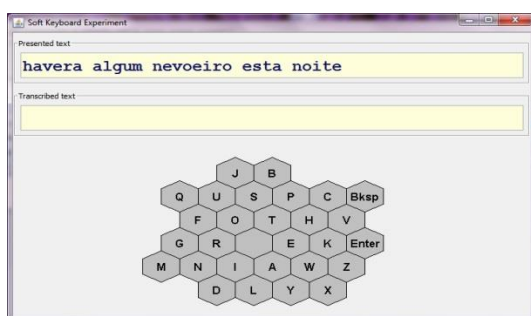


Figura 1. Layout do teclado Metropolis.

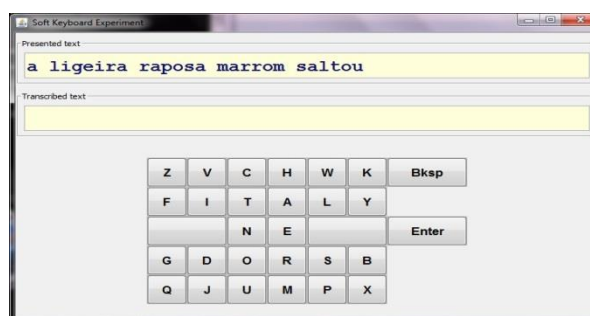


Figura 2. Layout do teclado Fitaly.

3. Método

Um estudo de usabilidade foi realizado para avaliar os layouts de teclados virtuais Metropolis e Fitaly.

Nosso objetivo é avaliar o desempenho (QPM) dos layouts de teclado, para isso foi feita uma coleta das tentativas de cada participante, com intuito de extrair a média de QPM e a variância. Através destes dados realizamos o Teste *t* de amostra pareada, para verificação de diferenças de desempenhos entre os layouts.

3.1 Participantes

Nesse estudo foram avaliados nove participantes, todos são usuários de computadores e dispositivos móveis com o layout de teclado QWERTY, tanto virtual quanto físico, em atividades diárias. A distribuição dos participantes por gênero foi de duas mulheres e sete homens.

Todos foram informados do compromisso em realizar o experimento no menor tempo possível, inclusive utilizando uma ou duas mãos. Nenhum deles tinha experiência com os layouts dos teclados em avaliação.

Os participantes foram recrutados de forma aleatória, e suas idades variaram entre 16 a 50 anos. Todos os participantes tinham como primeira língua o português.

3.2 Infraestrutura

O experimento foi desenvolvido em linguagem Java J2ME (Figuras 1 e 2) e originalmente estava preparado para rodar em dispositivos móveis (MacKenzie & Zhang, 1999). Para este experimento foi necessária a alteração para o ambiente Windows 8.

O sistema hospedeiro foi um Notebook Asus modelo S200E-CT252H, CPU Intel Core i3, 2GB de Ram, 500GB de HD, tela LED 11,6 e Touchscreen de 10 toques simultâneos, rodando o sistema operacional Windows 8. A aplicação do experimento com todos os usuários e a tabulação dos resultados levou cerca 7 dias.

3.3 Desenho do experimento

O experimento teve como variável independente o tipo de layout de teclado (Metropolis ou Fitaly) e variável dependente o desempenho no uso de teclado, medido em quantidade de palavras por minuto (QPM).

Foram realizadas 2 sessões para cada participante. Uma sessão para cada layout de teclado. Em cada sessão o participante teve 2 tentativas não aferidas, com intuito de promover o reconhecimento do teclado, e 5 tentativas aferidas. Cada sessão durou cerca de 7 minutos, contando 2 tentativas de treinamento e as 5 tentativas aferidas. Para evitar o efeito de aprendizagem, intercalamos nas sessões dos participantes, o layout que foi experimentado primeiro.

As 7 frases foram selecionadas de um arquivo com 104 frases em língua portuguesa, sem acentuação ou pontuação. Cada frase possui de 25 a 40 caracteres. Um controle no programa impediu a repetição de frases em cada sessão.

3.4 Procedimento

Cada participante recebeu as instruções de forma verbal, sobre a tarefa e o objetivo do experimento.

A quantidade de frases de testes e as frases aferidas foram controladas pelo próprio programa de simulação dos layouts. Ao final da digitação de cada frase é exibida uma prévia com informações acerca do tempo decorrido relacionados a digitação, a quantidade de palavras por minuto e o nível de erros, no caso de frases que não foram perfeitamente grafadas.

As telas do programa usadas no experimento são ilustradas na Figura 1 para o layout Metropolis e na Figura 2 para o layout Fitaly.

4. Análise de resultados

Somente os valores médios das 9 amostras não são suficientes para concluirmos qual layout de teclado tem o melhor desempenho em QPM.

É necessário encontrar o valor p da distribuição bicaudal da curva normal das amostras. Levamos em consideração que o nível de significância (α) para este experimento é de 0,05 (5%).

4.1 Parâmetros para comparação

Para realizarmos a comparação utilizamos o Teste t de amostras pareadas. Como parâmetros utilizamos as médias de desempenho, medidas em QPM das 9 amostras, para cada um dos layouts de teclados em avaliação. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1.

TABELA 1. Resultados do teste t de amostras pareadas.

Estatística Descritiva			
Layout de Teclados	Tamanho da amostra	Média de QPM	Variância
Metropolis	9	8,1287	4,6294
Fitaly	9	9,8302	7,5607
Distribuição bicaudal			
Graus de liberdade	8		
p -nível	0,0352	t Valor crítico (5%)	2,306

Para a população estudada, o Teste t sugere que existe uma diferença significativa no desempenho medido de QPM, na tarefa de digitação de frases curtas, para o mesmo grupo que usou os layouts de teclados Fitaly e o Metropolis ($t(8) = 0,0352$, $p < 0,05$). Nossos resultados indicam que o desempenho com o uso do teclado Fitaly, em QPM, foi melhor do que para o teclado Metropolis.

5. Conclusão

Nesse estudo descrevemos a avaliação dos layouts de teclado Metropolis e Fitaly quanto ao desempenho em quantidade de palavras por minuto (QPM).

Nossos resultados indicam que após as sessões de testes a taxa de quantidade de palavras por minuto (QPM), foi maior para o teclado Fitaly do que para o teclado Metropolis.

Referências

- MacKenzie, S., & Soukoreff, W. (2002). Text Entry for Mobile Computing: Models and Methods, Theory and Practice. *Human Computer Interaction*, pp. 147-198.
- Wikipédia, a enciclopédia livre. (2013). Acesso em 26 de 03 de 2014, disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Teclado_virtual
- Zhai, S., & Hunter, M. (2002). Performance Optimization of Virtual Keyboards. *HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, pp. 89-XXX.
- Zhang, S., & Mackenzie, S. (1999). The Design and Evaluation of a High-Performance Soft Keyboard. (pp. 25-31). Guelph: ACM.

Análise de Desempenho de um Esquema de Acesso Baseado em Polling Exaustivo para WBAN

Manoel¹ Pontes Gomes, Shusaburo Motoyama²

^{1,2} Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP
Programa de Mestrado em Ciência da Computação
Campo Limpo Paulista, SP – Brasil

manoel.gomes@plc.ifmt.edu.br; shumotoyama@gmail.com

Abstract. *In this paper the performance analysis of an access scheme based on exhaustive polling technique for wireless body sensor network - WBAN is carried out through computer simulation. In the exhaustive polling technique, the sequence of polling is predefined and when a sensor node is polled, all packets stored in the buffer are transmitted, emptying it completely. The simulator is developed in MatLab and the results obtained are compared to the theoretical results. It is verified that results obtained by simulation are very close to the theoretical results, thus, validating the theoretical mathematical model.*

Resumo. *Neste artigo é feita a análise de desempenho de um esquema de acesso baseado na técnica polling exaustivo para a rede corporal de sensores sem fio - WBAN através de simulação computacional. Em um polling exaustivo, a sequência de investigação é pré-definida e quando um nó sensor é investigado, todos os pacotes do buffer são transmitidos, esvaziando-o completamente. O simulador é desenvolvido em MatLab e os resultados obtidos são comparados com os resultados teóricos. Comprovou-se que os resultados obtidos por simulação estão bem próximos dos teóricos, validando, dessa forma, o modelo matemático teórico.*

1. Introdução

A rede corporal de sensores sem fio - WBAN (*Wireless Body Área Network*), ou simplificada rede corporal de sensores, objetiva monitorar e controlar os sinais vitais de um corpo humano.

Em uma WBAN, os sensores são colocados ou implantados em várias partes do corpo humano e são capazes de estabelecer um link de comunicação sem fio com dispositivos externos e enviam dados (sinais vitais). Estes dados são analisados e fornecem vigilância contínua da saúde e *feedback* em tempo real para o usuário ou para equipe médica.

Através dos dispositivos externos, uma WBAN pode ser conectada à Internet podendo, dessa forma, um paciente ser monitorado de seu lar, dispensando a sua presença no hospital, propiciando que ele experimente uma nova sensação de liberdade *mHealth* – Saúde Móvel Latré et al. (2011).

Como os sensores podem ser implantados sob a pele em corpos humanos, dificultando a recarga ou troca de bateria, a WBAN deve ter o consumo de energia altamente eficiente.

Vários critérios foram propostos para minimizar o consumo de energia em WBAN tais como: evitar colisão, diminuir o *overhearing* (escuta inútil), controle do overhead e *idle listening* (escuta ociosa, quando não há tráfego na rede). Na arquitetura de protocolos de uma WBAN, uma das camadas de maior relevância é a MAC (*Medium Access Control*). O projeto de controle de acesso ao meio (MAC) para transmitir os dados coletados dos sensores é um dos pontos essenciais para operar uma WBAN de modo eficiente e com eficiência energética Ye, Heidemann and Estrin, (2002).

Neste artigo é estudado um esquema de acesso ao meio baseado em *polling* onde um sensor é interrogado pelo nó central, caso possua dados no *buffer*, o processo de encaminhamento será iniciado e todos os dados armazenados no *buffer* do sensor são transmitidos até que o mesmo fique completamente vazio. O desempenho desse esquema é estudado através de simulação em MatLab, utilizando o atraso de pacotes como parâmetro de desempenho.

Este artigo está dividido em três seções. A segunda parte está relacionada com o funcionamento do esquema de acesso *polling*. Na subseção 2.1 faremos a análise de desempenho da técnica de *polling* exaustivo, analisaremos o tempo médio de espera na fila e o resultado será descrito. Por fim as conclusões são apresentadas na seção três.

2. MAC baseado em polling

Um esquema de acesso MAC baseado em *polling* para aplicação em WBAN foi apresentado em Motoyama (2012). No esquema apresentado, existem duas operações: uma operação normal em que os nós sensores são investigados um por vez em uma sequência pré-definida, e outra em que alguns nós sensores recebem altas prioridades de atendimento. É uma situação em que, por ex., há uma repentina alta na pressão arterial do paciente, e uma nova operação de atendimento de nós sensores é definida, recebendo alguns nós sensores prioridades totais. A análise de desempenho desse esquema de acesso denominado de MAC flexível foi feita através de modelos matemáticos teóricos e constatou-se que, embora os nós sensores que receberam prioridades tivessem tempos de espera de pacotes nos seus buffers bastante pequenos, outros nós sensores tiveram seus tempos de espera de pacotes bastante grandes, inclusive alguns sem nenhum atendimento. Para evitar essas situações extremas, o objetivo desse trabalho é propor e estudar um esquema de acesso baseado em *polling* em que se atribui certa ponderação aos nós sensores, por ex., uma ponderação de 3, 2 e 1. Aos nós sensores atribuídos com ponderação 3, significa que esses sensores têm maiores prioridades e podem transmitir até 3 pacotes seguidamente; com ponderação 2 podem transmitir até dois pacotes seguidamente a assim por diante.

Para o estudo do esquema de acesso por *polling* ponderado, será desenvolvido uma plataforma computacional em MatLab. Neste artigo foi desenvolvido, como uma parte inicial de estudo, o esquema de acesso por *polling* exaustivo, quando um nó sensor é investigado, todos os pacotes armazenados no buffer daquele sensor são transmitidos, os resultados serão comparados com os obtidos teoricamente em Motoyama (2012).

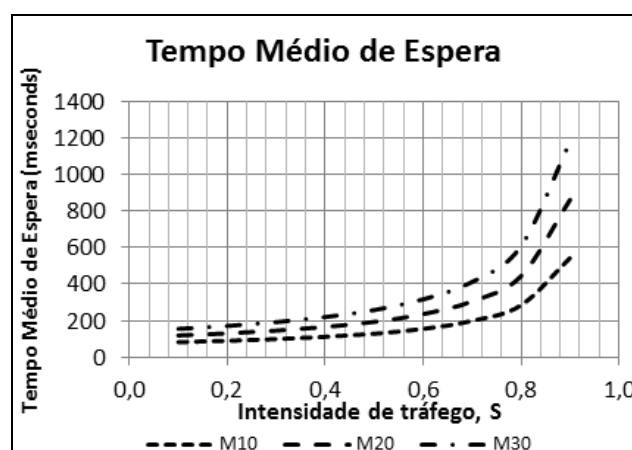
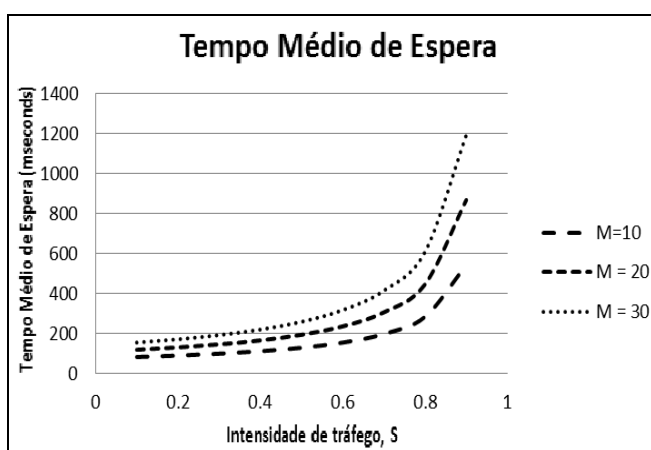
2.1 Análise de Desempenho do polling exaustivo

Para a simulação do esquema de acesso baseado em *polling* exaustivo, foram utilizados os seguintes parâmetros: o número de nós sensores, M , a capacidade do canal, $R = 20$ *kbps*, e o comprimento médio de pacote, $E\{X\} = 900$ *bits*. A intensidade de tráfego ou carga, S , é definida como $S = \frac{M\lambda E\{X\}}{R}$, onde λ representa a taxa média de pacotes que chegam ao sistema.

O processo de simulação se resume em três partes:

- A primeira etapa da simulação é gerar a matriz de instantes de tempos de chegadas aleatórias, simulando o tempo de chegada de pacotes em cada nó sensor, obedecendo a uma distribuição exponencial negativa com uma média $1/\lambda$. A expressão utilizada para geração desses instantes de tempos aleatórios foi $T_{chegada} = -\frac{\ln x}{\lambda}$, onde \ln é o logaritmo neperiano e x é um número aleatório entre 0 e 1.
- A segunda etapa é percorrer a matriz, para calcular os dados estatísticos. Como o serviço é exaustivo, ou seja, quando um nó está sendo interrogado, todos os pacotes são servidos incluindo aqueles que chegam durante o tempo de execução. Os dados são armazenados nas variáveis correspondentes que posteriormente serão usadas para realizar os cálculos das médias de tempo de transferência, perda de pacotes, λ efetivo, média do tempo de ciclo de *polling* e quantidades de pacotes atendidos por ciclo.
- A terceira etapa é calcular os parâmetros de desempenho que no caso deste artigo é o tempo médio de espera na fila de atendimento de cada uma das matrizes.

A Figura 1(a) mostra os resultados obtidos através do modelo matemático teórico. Tanto na Figura 1(a) e Figura 1(b), o tempo médio de espera é mostrado em função da intensidade de tráfego S , para três valores de M .



Na Figura 1(a), observa-se as curvas teóricas encontrada em Motoyama (2012), na Figura 1(b) temos as curvas simulados, pela análise das curvas obtidas, observa-se que para uma intensidade de tráfego até 0,6, o sistema de *polling* opera na região

estável, tendo tempos de espera relativamente pequenos, abaixo de 400 ms para ambas as figuras, para todos os valores de M , o que garante uma operação adequada para WBAN que necessita tratamento quase em tempo real de dados. Para valores de S entre 0,6 e 0,8, onde 0,8 já é uma carga muito elevada, o tempo médio de espera fica mantido abaixo de 600 ms em ambos os casos, porém a operação com carga S acima de 0,6 deixa o sistema instável, logo a operação nessas regiões deve ser evitada Motoyama (2012).

3. Conclusões

Neste artigo foi estudado um esquema de acesso baseado em *polling* exaustivo para rede corporal de sensores sem fio através de simulação computacional. No esquema de acesso utilizando *polling* exaustivo, quando um nó sensor é investigado, todos os pacotes que estão no buffer são transmitidos, inclusive aqueles que chegam enquanto o nó sensor está sendo atendido. O objetivo do trabalho foi desenvolver a parte inicial de um projeto maior que estudará um esquema de *polling* denominado ponderado que tem como intuito melhorar o esquema de acesso apresentado em Motoyama (2012). O simulador foi desenvolvido em MatLab e os resultados obtidos foram comparados com os resultados teóricos apresentados em Motoyama (2012). Comprovou-se que as curvas obtidas por simulação ficaram bem próximas das teóricas, os valores médios de espera diferem dos teóricos para os simulados com diferenças de alguns centésimos de segundos, validando dessa forma o modelo matemático teórico.

Entre os pontos 0,6 e 0,8 foi onde se observou o aumento substancial das médias dos tempos de espera, justamente após S superior a 0,6 o sistema entra em instabilidade, em ambos os modelos teórico e simulado os valores médios de espera ficam abaixo de 600 ms, um valor ainda aceitável como visto em Motoyama (2012). Desta forma podemos afirmar que houve êxito na simulação proposta.

Para a continuação do trabalho apresentado neste artigo, será estudado o esquema de acesso baseado em *polling* com buffer limitado em vez buffer infinito adotado neste trabalho. Além disso, o esquema de acesso baseado em *polling* ponderado será incorporado ao simulador e serão feitas comparações com o modelo teórico de prioridade total apresentado em Motoyama (2012).

Referências

- B. Latré, B. Braem I. Moerman, C. Blondia and P. Demeester, “A Survey on Wireless Body Area Networks”, in *Wireless Networks*, Volume 17 Issue 1, January, 2011, Kluwer Academic Publishers Hingham, MA, USA.
- Motoyama, S. 2012. Flexible Polling-based Scheduling with QoS Capability for Wireless Body Sensor Network, 37th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks, - LCN 2012, Clearwater, USA.
- W. Ye, J. Heidemann and D. Estrin, “An energy-efficient MAC protocol for wireless sensor networks”, in *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Communication*, pp.1567-1576, USC/Information Sciences Institute, New York, USA, 2002.

Desafios para Expressão e Compartilhamento de Intenções em Sistemas Colaborativos na *Web*

Cristiane Josely Jensen¹, Julio Cesar Dos Reis², Rodrigo Bonacin^{1,3}

¹Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP, Rua Guatemala, 167, 13231-230, Campo Limpo Paulista, Brasil

²CRP Henri Tudor and University of Paris XI, L-4362, Esch-sur-Alzette, Luxembourg

³ CTI Renato Archer, Rod. Dom Pedro I, 143,6, 13069-901, Campinas, Brasil

cris_jensen3@hotmail.com, julio.dosreis@tudor.lu,
rodrigo.bonacin@cti.gov.br

Abstract. *The current Web technology enables us to develop systems to support the collaborative and distributed problem discussion and resolution. However, these systems are not free of communication barriers that can potentially lead to inefficient information sharing and recovering. In this article, we start by introducing the problem of representing and sharing intentions by means of interactive interfaces. Afterwards, we present a categorization of related work followed by a discussion of implications on the conception of an interaction design methodology to deal with this problem.*

Resumo. *Tecnologias atuais da Web tornam possível o desenvolvimento de sistemas capazes de apoiar a discussão e soluções de problemas de forma colaborativa e distribuída. Entretanto, esses sistemas não são livres de barreiras de comunicação que podem levar a ineficiência no compartilhamento e recuperação de informações. Neste trabalho, introduzimos o problema de representar e compartilhar intenções dos usuários via interfaces interativas, seguida de uma categorização de trabalhos relacionados e uma discussão sobre implicações na constituição de uma metodologia de design para lidar com esse problema.*

1. Introdução

O avanço da computação têm gerado ambientes de comunicação que podem ser altamente confiáveis e ágeis, garantindo uma base segura para a pesquisa e colaboração na resolução de problemas. Entretanto, esse mesmo cenário impõe novos desafios de pesquisa e oportunidades para o aprimoramento de mecanismos de comunicação e compartilhamento de conhecimento via sistemas digitais.

No ato de comunicar, os seres humanos contam com diversos meios para se expressar além da escrita. Um aspecto de grande importância é considerar a representação e transmissão da intenção. Em sistemas de colaboração na *Web*, nos quais a comunicação é predominantemente escrita, nem sempre as intenções estão expostas claramente ou da maneira que as partes envolvidas possam interpreta-las corretamente.

Para o desenvolvimento de interfaces humano-computador, considera-se

desafiador a utilização adequada de métodos e teorias capazes de representar os aspectos relacionados com a intenção e a flexibilidade no contexto de uso. Sistemas e aplicações computacionais devem manter ao mesmo tempo o interesse e a produtividade na colaboração, bem como a capacidade de recuperar e gerenciar informações de maneira precisa. Atualmente, a literatura relata poucas soluções de *design* que propiciam aos usuários terem suas intenções expressas, registradas e compartilhadas, além dessas soluções não serem completas, e apresentarem diversas limitações.

Neste artigo, destacamos pesquisas relacionadas a representações e mecanismos de interação para a captura e expressão de intenções (e outros aspectos pragmáticos, *e.g.*, conversações e negociações) pelos usuários explicitamente nas interfaces de usuários. Seção 2 detalha o contexto e motivação; a Seção 3 apresenta trabalhos relacionados categorizados de acordo com suas contribuições; e a Seção 4 discute implicações sobre a literatura estudada e possibilidades do uso de métodos da semiótica.

2. Intenções em Sistemas Colaborativos na *Web*

Ferramentas computacionais capazes de organizar e indexar de maneira clara e eficiente a informação é um novo motor para o compartilhamento de conhecimento em sistemas colaborativos. Novas modalidades de representação do conhecimento poderiam permitir interações mais ricas aos usuários considerando a evolução dos aspectos pragmáticos e as suas relações com os aspectos semânticos. Espera-se que em um grupo colaborativo *online* bem projetado, os erros sejam descobertos mais facilmente, os problemas melhores entendidos e os membros mais comprometidos, pois verão suas opiniões embutidas nas decisões tomadas. Os sistemas colaborativos dão apoio à resolução de problemas, onde comumente alguns aspectos desempenham papéis fundamentais como a lógica, ações ocorridas entre as partes, e o histórico das mesmas.

Cada indivíduo aprende sobre o mundo, adquire conhecimento, e o comportamento dele manifesta o conhecimento que possui; é esta bagagem que o auxilia em suas interpretações. Entretanto, a interpretação do conteúdo gerado durante um processo de colaboração é muito dependente da análise da intenção do autor ao tempo e no contexto quando foi criado. Uma frase onde as intenções são erroneamente interpretadas, por exemplo, pode desencadear um conjunto de interações mal sucedidas ou mesmo, em outro cenário, inviabilizar a recuperação do histórico da resolução do problema em discussão. Nesse sentido, desenha-se um cenário desafiador de pesquisa. Faz-se necessário, por exemplo, que os mecanismos computacionais evoluam para que sejam capazes de possibilitar que os usuários expressem precisamente suas intenções durante o processo de resolução do problema, bem como, que sejam capazes de fazer uso dessas intenções para promover o compartilhamento e recuperação de informação.

3. Intenções e Dxi

Diversas tecnologias têm sido estudadas com novas perspectivas em relação à *Web*, tais como a *Web Semântica* (WebSem) e a *Web Pragmática* (WebPrag). A WebSem caracteriza uma extensão da *Web* atual, a adição de semântica às informações permite o processamento e a troca de informação entre diversas fontes através da interoperabilidade entre aplicações. Por um lado, a semântica concentra-se no estudo inerente do significado, independente de contextos, por outro lado, a pragmática estuda

o significado em um contexto e seu propósito. Nessa perspectiva, WebPrag foi originalmente proposta como uma extensão ou complemento à WebSem. Em adição à modelagem da pragmática no nível da linguagem natural, existem pesquisadores que enfatizam a modelagem em outras abordagens. Na análise das pesquisas relacionadas organizamos os trabalhos em três categorias relacionadas a esta pesquisa: (1) verificação empírica focada no entendimento do comportamento humano; (2) métodos para reconhecer intenções de usuários através de interfaces; (3) e fatores pragmáticos sobre o design e construção de sistemas *Web* interativos. A Tabela 1 resume os objetivos e resultados das principais referências estudadas.

Tabela 1: Sumário dos estudos sobre intenções em Dxl

Cat	Objetivos	Resultados	Referência
1	Examinar os efeitos de diferentes estilos de interfaces na percepção e comportamento intencional dos usuários na aceitação e uso de sistemas computacionais.	Estilo de interfaces tiveram efeitos diretos sobre a utilidade e facilidade de uso percebida pelos usuários o que afetou o comportamento intencional de uso do sistema.	[Hasan and Ahmed, 2007]
1	Identificar fatores motivacionais que influenciaram a intenção de estudantes na participação de fóruns online.	A expectativa sobre o resultado hedônico e utilitário de uso do sistema influencia positivamente a intenção de participação.	[Yang et al., 2007]
2	Criar um método para o reconhecimento de intenções em ambientes virtuais, mais especificamente simuladores de voo.	Apontam a possibilidade de reconhecimento de intenções através de interfaces virtuais que monitoram o comportamento do usuário e compara com modelos de ações pré-definidas.	[Goss et al., 1999]
2	Explorar interfaces de linguagem natural em ambientes de “vida assistida” com o objetivo de incorporar agentes que consideram o contexto externo da interação e preveem o estado dos usuários.	Aplicação da proposta em um sistema “consciente” do contexto adaptado à pacientes que sofrem de doenças pulmonares crônicas.	[Griol et al., 2014]
2	Capturar e interpretar as intenções de busca dos usuários para melhorar mecanismos de recuperação de imagens.	Utilização de informação visual como parâmetro na busca foi apontado como algo positivo, mas depende de ações extras do usuário, além de ressaltar limitações quanto ao uso de uma única imagem para expressar intenções.	[Xiaoou et al., 2012]
2	Capturar intenções em aplicações <i>Web</i> através da observação de comportamentos dos usuários via reconhecimentos de características linguísticas.	Técnicas de mineração de texto podem apoiar no reconhecimento de intenções do usuário.	[Chen et al., 2002]
3	Capturar atos de comunicação e utilizar na especificação de alto nível do Dxl.	A usabilidade das interfaces de usuário automaticamente propostas em uma aplicação do mundo real permanece aceitável.	[Falb et al., 2006]
3	Explorar um <i>framework</i> conceitual com base na WebPrag para Dxl.	Apresenta contribuições da WebPrag para Dxl, e também aponta desafios, tais como, mecanismos de interação para a materialização das intenções em ações e a consciência dos efeitos dessas ações.	[Hornung and Baranaukas, 2011]
3	Investigar como aspectos dinâmicos da pragmática, em particular intenções, podem afetar na recuperação de informações, Dxl e interação em sistemas colaborativos.	Apresenta influências das intenções em colaborações na <i>Web</i> e proposta de um <i>framework</i> de pesquisa em três perspectivas de investigação: interativa, conceitual e computacional.	[Bonacin et al., 2013]
3	Identificar e propor soluções de Dxl para situações recorrentes de problemas de comunicação em sistemas colaborativos ocasionados pela interpretação errada dos aspectos pragmáticos.	Conjunto com quatro padrões mais recorrentes detalhando problemas, exemplos e soluções abstratas de design.	[Hornung et al., 2012]

4. Discussão e Trabalhos Futuros

A Tabela 1 apresenta trabalhos relacionados que ressaltam diversos aspectos a serem considerados; todos os trabalhos estudados relatam desafios de pesquisas que envolvem aspectos multidisciplinares. Entre os aspectos destacados está a necessidade de aprofundamento no estudo da comunicação em sistemas *Web* (e.g., via teorias da semiótica e atos da fala) e na aplicação de tais estudos no desenvolvimento de métodos de *design* e mecanismos computacionais complexos. Ainda, cada investigação traz aspectos importantes a serem considerados no *design* de interfaces com tais

capacidades. Por exemplo: as investigações do grupo 1 apontam uma visão do comportamento do usuário que deve ser considerado no *design* de sistemas colaborativos; enquanto o grupo 2 apresenta estudos sobre alternativas que podem ser empregadas em nossas soluções; e o grupo 3 discute o processo de *design* e padrões a serem considerados na metodologia a ser proposta. Os próximos passos dessa pesquisa envolvem a formulação de uma metodologia de *design* com base em teoria semiótica e dos atos da fala, a construção de protótipos de interfaces, a validação desses protótipos com usuários em um sistema colaborativo e o subsequente refinamento da metodologia.

Referências

- Allwood, J. (2008). "Some remarks on the relationship between the semantic and the pragmatic web." In proceedings of the 3rd International Conference on the Pragmatic Web: Innovating the Interactive Society. Uppsala, Sweden: ACM.
- Bonacin, R., Hornung, H., Reis, J. C., Pereira, R. and Baranauskas, M. M. C. (2013). "Pragmatic Aspects of Collaborative Problem Solving: Towards a Framework for Conceptualizing Dynamic Knowledge." In Enterprise Information Systems. Springer Berlin Heidelberg.
- Chen, Z., Lin, F., Liu, H., Liu, Y., Ma, W.Y. and Wenyin, L. (2002). "User Intention Modeling in Web Applications Using Data Mining". In *WWW*, 5, pages 181-191.
- Falb, J., Popp, R., Rock, T., Jelinek, H., Arnautovic, E. and Kaindl, H. (2006) "Using communicative acts in interaction design specifications for automated synthesis of user interfaces." In 21st IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, 18-22 Sept. 2006 2006. pages 261-264.
- Goss, S., Heinze, C. A. and Pearce, A. (1999). "Recognising User Intentions in a Virtual Environment." Simulation Technology and Training Conference. pages 247-254.
- Griol, D., Molina, J. and Callejas, Z. (2014). Modeling the user state for context-aware spoken interaction in ambient assisted living. *Applied Intelligence*, pages 1-23.
- Hasan, B. and Ahmed, M. U. (2007). Effects of interface style on user perceptions and behavioral intention to use computer systems. *Computers in Human Behavior*, 23, pages 3025-3037.
- Hornung, H. and Baranauskas, M. C. C. (2011). "Towards a conceptual framework for interaction design for the pragmatic web." In Proc. of the 14th International Conference on Human-Computer Interaction. Springer-Verlag.
- Hornung, H., Bonacin, R., Dos Reis, J. C., Pereira, R. and Baranauskas, M. C. C. (2012). "Identifying Pragmatic Patterns of Collaborative Problem Solving." In proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet.
- Xiaoou, T., Ke, L., Jingyu, C., Fang, W. and Xiaogang, W. (2012). IntentSearch: Capturing User Intention for One-Click Internet Image Search. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 34, pages 1342-1353.
- Yang, X., Li, Y., Tan, C.H. and Teo, H.H. (2007). Students' participation intention in an online discussion forum: Why is computer-mediated interaction attractive? In *Information & Management*, 44, pages 456-466.

Análise das Variáveis Idade e Sexo nas Medidas de Tempo à reação Simples em Interfaces Computacionais

Bruno Nogueira Luz^{1,2}, Sérgio Santos Silva Filho^{1,3}, Felipe Rodrigues¹

¹Programa de Mestrado em Ciência da Computação – Faculdade Campo Limpo Paulista
FACCAMP – SP - Brasil

²Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva – IFSP - SP – Brasil

³Universidade do Estado do Mato Grosso – Campus de Alto Araguaia – UNEMAT –
MT - Brasil

bnogueira.luz@gmail.com, santos@unemat.br,
rodrigues_felipe7@hotmail.com

***Abstract.** This paper presents a quantitative way the human reaction to a visual stimulus, be characterized as simple reaction. For that 28 people aged between 15 and 74 years of age and of both gender were studied, in order to present a trend in the variations, averages and differences in reaction time between the various age-groups and gender, which allows identified within the sample, that gender has no significant influence, while the age variable reflects a factor with some influence on reaction times.*

***Resumo.** Este trabalho apresenta de forma quantitativa a reação do ser humano a um estímulo visual, caracterizado como reação simples. Para tanto foram estudadas 28 pessoas com idades entre 15 e 74 anos de idade e de ambos os sexos, de forma a apresentar uma tendência sob as variações, médias e diferenças nos tempos de reação entre as diversas faixas-etária e sexo, o que permitiu identificar dentro da amostra estudada, que a variável sexo não tem influência significativa, enquanto a variável idade reflete em um fator com certa influência nos tempos de reação.*

1. Introdução

Os grandes desafios encontrados para projetistas e design de softwares atualmente, estão diretamente relacionados na interação humano-computador (IHC). Ao longo das últimas décadas de evolução e pesquisas nesta área, depara-se com uma tecnologia que atualmente já permite a interação do homem com a máquina através de outros sentidos que não o contato físico, como também a visão e a voz, bem como a leitura biométrica, de íris ocular e gestos corporais.

Mackenzie (2013) define Desempenho Humano como a capacidade do ser humano de receber um estímulo, processa-lo e responder para alcançar seus objetivos. O autor ainda caracteriza uma propriedade fundamental do ser humano em que, quanto mais rápida determinada ação for executada, mais ela se torna susceptível a erros, da mesma forma em que a execução de tarefas com parcimônia retrata em uma melhoria na precisão da mesma.

Desta forma e com a perspectiva de mapear o desempenho humano frente a estímulos visuais, este trabalho foi construído através da realização de um teste de reação simples a estímulos visuais em um ambiente controlado com uma amostra de pessoas de diferentes idades e agrupadas por sexo.

O trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 questões relacionadas a IHC e desempenho humano são apresentadas; a seção 3 apresenta o método e procedimentos utilizados; na seção 4 os resultados e discussão; e na seção 5 a conclusão e proposta de trabalhos futuros.

2. IHC – Tempo de Reação Simples

Stenberg (2000) define o estado de vigilância e atenção de um indivíduo pela sua capacidade de estar em um ambiente com um foco visual constante em busca de alguma variação no meio que o cerca, pronto para agir em decorrência do estímulo.

Embora o ser humano receba estímulos das mais diversas e variadas fontes e formas, não é capaz de assimilar e entender todos ao mesmo tempo, e da mesma forma se limitar em suas respostas a estes eventos (Pashler, 1999).

Card et. al. (1983) discute que a reação do ser humano a um simples estímulo tem sua variação e tempo de resposta entre 100 e 400 ms (milissegundos) em ambientes controlados, e da mesma forma Bailey (1996) relata a média de 200 ms como tempo de reação simples a estímulos visuais, considerando que o tempo de reação é composto por um conjunto de variáveis independentes como idade, sexo, experiência com o computador, cansaço, humor, dentre outros externos.

Wagner (2003) conclui que a atenção pode ser voluntária ou involuntária, sendo a primeira caracterizada como tempo de reação simples quando envolve e concentra os esforços do indivíduo para responder o mais rápido possível a um sinal visual que ainda irá acontecer.

Sendo assim, o tempo de reação simples trata o tempo de resposta de um indivíduo a um estímulo simples, que esteja ligado aos sentidos mais básicos do ser humano, como visão ou audição.

3. Método

3.1. Ambiente

Todo o experimento foi realizado em um Notebook IBM ThinkPad T410, com processador Intel® Core™ i5 CPU 520 @ 2.40GHz 2.40 GHz, com 4 GB de memória RAM, em uma plataforma com Sistema Operacional (SO) de 64 bits Windows 7 Professional. Durante todo o experimento os aplicativos, com exceção do software utilizado no experimento, estavam fechados e desativados, bem como as interfaces de rede e som, permitindo um percentual de uso da CPU com índices insignificantes, garantindo que não houvesse a interferência por parte do Hardware nos resultados, e se houvesse fosse o mínimo possível e comum a todos os testes.

3.2. Amostra

Participaram do experimento 28 pessoas com idades entre 15 e 74 anos. Entre elas 10 pessoas eram do sexo feminino e 18 eram do sexo masculino. A amostra foi escolhida de forma aleatória entre usuários de computador e não usuários, não sendo considerado este aspecto na análise e discussão, e todos participaram do mesmo experimento e nas mesmas condições, porém, foram realizados em dias diferentes.

3.3. Software

Neste experimento foi utilizado o teste de Reação Simples (simple Reaction), presente no software ReactionTimeExperiment (Mackenzie, 2011), que ao ser executado apresenta inicialmente um bloco central de cor cinza, que após um intervalo aleatório de 2 a 5 segundos alterna sua cor para vermelho gerando o estímulo que inicia a contagem do tempo até que uma tecla seja pressionada pelo usuário.

3.4. Procedimento

Antes do início do experimento, o participante fornece seu nome completo e data de nascimento e fica ciente do objetivo do mesmo, autorizando assim a realização do experimento e utilização dos resultados. Todos os participantes foram orientados sobre as fases do experimento e após este treinamento, cada participante realizou o teste com uma sequência de 10 estímulos cada. Padronizou-se a utilização da tecla “*Barra de Espaço*” como acionador. O treinamento citado ocorreu na forma de explanação pelos autores e simulação do teste, onde todos os participantes puderam acompanhar o funcionamento do teste.

4. Resultados e Discussão

Os resultados de todos os participantes foram agrupados e examinados em dois momentos a partir de duas variáveis independentes: sexo e idade.

Tabela 1. Média e Desvio Padrão por Sexo

Sexo	Média	Desvio Padrão	Média Idade
F	444,53	60,47	40,11
M	373,62	36,56	38,53

Conforme ilustrado na figura 1, a média de tempo de reação simples masculino foi de 373,62 ms, enquanto do sexo feminino de 444,53 ms, com desvio padrão de 36,56 ms para o sexo masculino e 60,47 ms para o feminino. Isto representa um tempo de reação simples 8,7% mais rápido para o grupo do sexo masculino. A diferença entre os desvios padrões não possuem referência com a média de idade da população, levando em consideração a pequena diferença entre elas. É provável que em uma amostra maior a diferença entre os desvios possa ser justificada.

Utilizando o Teste t de Student com intuito de verificar a relação determinística entre as médias dos dois grupos (masculino e feminino), obtem-se $p = 0,16$ maior que o grau de significância adotado de 0,05 (5%), indicando que não existe diferença significativa de tempo de reação entre os sexos, divergindo de Wagner (2003) que em

sua amostra demonstrou que adolescentes do sexo masculino são mais rápidos do que adolescentes do sexo feminino.

Em relação à variação de tempo de reação com a idade utilizou-se a técnica de Regressão Geométrica, buscando a predição da influência da variável independente (idade) em relação aos valores encontrados na variável dependente (tempo), e para tanto encontrou-se uma relação para $p = 0,01$ menor do que $0,05$ com uma influência regular, atribuindo o percentual de 19,68% o grau de influência na variação da idade sobre o tempo médio de reação.

5. Conclusão

Diferentemente do computador, o ser humano é capaz de ações imprevisíveis, o que remete a diferentes resultados para testes idênticos em ocasiões distintas. Diante da amostra estudada, adotou-se duas hipóteses neste artigo, das quais uma foi refutada e outra validada, uma vez que, baseado na discussão da seção 4 para a amostra pesquisada e nestas condições não foi comprovada diferença significativa no tempo de reação simples a estímulos visuais quando aplicados a indivíduos agrupados por sexo.

Enquanto, a relação se apresentou mais significativa quando da análise da variável idade, concluindo enfim, que dentre os fatores que atuam no tempo de reação simples a estímulos visuais, a variável sexo não apresentou intervenção significativa enquanto a variação de idade representou 19,68% de influência no tempo de reação. Como proposta de trabalho futuro pretende-se analisar utilizando como variável o nível de experiência do participante no uso do computador.

7. Referências

- Bailey, R. W. (1996), "Human Performance Engineering: Designing High Quality, Professional User Interfaces for Computer Products, Applications, and Systems, p. 41, (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Card, S. K., Moran, T. P., Newell, A. (1983), "The Psychology of Human-Computer Interaction", p. 65-66. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mackenzie, I. S., (2011) "ReactionTimeExperiment", Disponível em <http://www.yorku.ca/mack/HCIbook/ReactionTimeExperiment.zip>. Acessado em 20/03/2014.
- Mackenzie, I. S., (2013) "Human-Computer Interaction An Empirical Research Perspective", p. 54-55, Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA.
- Pashler, H.E. (1999), "The Psychology of Attention." London: MIT Press Cambridge.
- Sternberg, R. J., (2000), "Psicologia Cognitiva.", Trad. M.R.B. Osório. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Wagner, C. J. P., (2003), "Atenção Visual em Crianças e Adolescentes: Um estudo a partir do paradigma de Tempo de Reação." Dissertação Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Psicologia.

Algoritmos Sequenciais de Agrupamento e Estratégias de Refinamento Associadas

Eduardo Machado Real¹, Maria do Carmo Nicoletti²

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)
Nova Andradina – MS – Brasil

²Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

eduardomreal@uems.br, carmo@cc.faccamp.br,

Abstract. *This paper presents the main results of the investigation of a family of three sequential clustering algorithms, BSAS, MBSAS and TTSAS, as well as two post-processing strategies, merge and reassignment, to be coupled at the end of a sequential clustering process, aiming at refining its result. Experiments were conducted using the developed computational system SEQ_CLUSTER having as input data from several domains and a comparative performance analysis of the algorithms was carried out.*

Resumo. *Este artigo apresenta os principais resultados da investigação de uma família de três algoritmos sequenciais de agrupamento denominados BSAS, MBSAS e TTSAS, bem como de duas estratégias de pós-processamento, merge e reassignment, a serem acopladas ao final de um processo de agrupamento sequencial, com o objetivo de refinar o seu resultado. Experimentos foram realizados usando o sistema computacional desenvolvido SEQ_CLUSTER, tendo como entrada dados de vários domínios e uma análise comparativa dos desempenhos dos algoritmos foi realizada.*

1. Introdução

Este trabalho apresenta uma versão condensada e parcial dos principais resultados obtidos durante a realização de uma pesquisa em nível de mestrado acadêmico (descrita na íntegra em [Real 2014]). O trabalho de pesquisa investigou (1) algoritmos de Aprendizado de Máquina (AM), particularmente aqueles relacionados à aprendizado de máquina não supervisionado caracterizados como algoritmos de agrupamento; (2) técnicas de pré-processamento de dados e (3) dois índices de validação. Dentre os muitos algoritmos de agrupamento disponíveis na literatura, três deles, identificados como algoritmos sequencias de agrupamento, foram escolhidos. Algoritmos sequencias são razoavelmente simples, produzem um único agrupamento e, via de regra, fazem poucas 'varreduras' dos dados iniciais. Esse artigo descreve apenas o trabalho realizado relacionado aos três algoritmos e a dois outros, caracterizados como possíveis estratégias de refinamento de agrupamentos obtidos.

Como estabelecido em inúmeras publicações acadêmicas (ver [Theodoridis e Koutroumbas 2009], [Jain *et. al.* 1999], [Han e Kamber 2006]), o principal objetivo de um algoritmo de agrupamento é o de organizar um conjunto de dados em grupos, geralmente utilizando como critério a similaridade entre os dados. O conjunto inicial de dados organizado em grupos é o que, nesse trabalho, é identificado como agrupamento.

Tipicamente agrupamentos são usados para categorizar (cada grupo do agrupamento pode ser abordado como uma categoria ou classe), dados que são similares entre si. A investigação e uso de tais algoritmos são essenciais, principalmente diante do vasto número de situações do mundo real existentes; uma situação representada por um volume de dados pode ser melhor organizada e, conseqüentemente, melhor entendida, se tais dados forem agrupados, usando como critério a similaridade entre eles. Os dados x e y pertencem a um mesmo grupo se eles forem similares. Em [Theodoridis e Koutroumbas 2009] e [Jain *et. al.* 1999] podem ser vistas mais definições de agrupamentos, bem como uma organização de categorias e de classificações para os seus algoritmos.

2. Algoritmos Sequenciais de Agrupamento

Os três algoritmos sequenciais investigados foram (1) *Basic Sequential Algorithmic Scheme* (BSAS); (2) *Modified Basic Sequential Algorithmic Scheme* (MBSAS) e (3) *Two-Threshold Sequential Algorithmic Scheme* (TTSAS). O BSAS é considerado uma generalização da proposta descrita em [Hall 1967]. Tanto o MBSAS quanto o TTSAS são considerados variações do BSAS, propostas com o objetivo de reparar algum pequeno problema do algoritmo BSAS. Os três algoritmos: (1) são razoavelmente simples e rápidos; (2) produzem um único agrupamento; (3) tendem a gerar agrupamentos compactos cujos grupos têm formas esféricas ou elipsóidais; (4) têm um ou poucos passos; (5) fazem poucas 'varreduras' dos dados iniciais. As entradas para os três algoritmos são:

(1) um conjunto de dados E (em que $E = \{E_1, E_2, \dots, E_N\}$ ($|E| = N$) e cada dado E_i ($1 \leq i \leq N$) é descrito como um vetor de M atributos ($AT = \{A_1, A_2, \dots, A_M\}$);

(2) dois parâmetros definidos pelo usuário, i.e., um ou mais limiares (Θ para o BSAS e MBSAS; Θ_1 e Θ_2 para o TTSAS) e o número máximo de grupos (q) a serem criados (apenas para o BSAS e MBSAS).

A saída de cada um dos algoritmos é um agrupamento $G = \{G_1, G_2, \dots, G_Z\}$ ($1 \leq Z \leq q$). Os grupos são definidos por meio de um cálculo de distância apropriado entre um dado e um grupo, levando em consideração o limiar associado a essa distância. Nos experimentos realizados foi implementada a distância euclidiana e cada grupo de um determinado agrupamento foi representado pelo *representativo*, um vetor no qual cada posição (que representa um determinado atributo) é a média dos valores daquele atributo, considerando todos os elementos do grupo.

A cada interação o algoritmo BSAS considera um próximo dado do conjunto E e, dependendo da distância do dado considerado aos grupos formados até então, executa uma dentre duas possíveis ações: (1) incorpora tal dado a um dos grupos de dados já existentes ou (2) dá início à formação de um novo grupo, incluindo tal dado nele. A decisão de executar (1) ou (2) é tomada antes que o processo de criação de todos os grupos que compõem o agrupamento tenha sido finalizado. Esse fato pode, eventualmente, provocar dois problemas: (1) a atribuição de um dado a um grupo não apropriado, uma vez que o grupo que seria o mais apropriado não foi ainda criado ou (2) um dado não ser alocado a qualquer dos grupos criados.

O MBSAS é considerado uma versão do BSAS na qual o processo de formação de grupos é refinado; o refinamento, entretanto, implica o algoritmo ter que processar o

conjunto de dados duas vezes. Já o TTSAS foi proposto com o intuito de minimizar a dependência de ambos, BSAS e MBSAS, tanto da ordem na qual os dados são processados quanto do valor atribuído ao parâmetro Θ (valores não adequados de Θ podem implicar indução de grupos não significativos). O algoritmo busca contornar o problema por meio da definição de uma região duvidosa e, para tal, usa dois limites, Θ_1 e Θ_2 tal que $\Theta_2 > \Theta_1$ – a criação da região implica uma verificação posterior, para a alocação do dado. A descrição completa dos três algoritmos pode ser encontrada em [Real 2014] e [Theodoridis e Koutroumbas 2009] e de parte dos experimentos, em [Nicoletti et al. 2013].

Os resultados dos três algoritmos sequencias investigados podem ser influenciados por dois fatores: (1) ordem de processamento dos dados – a ordem interfere tanto no número de grupos criados pelos algoritmos quanto aos dados que cada um dos grupos agrupa e (2) valores dos parâmetros fornecidos pelo usuário (q e Θ ou Θ_1 e Θ_2) – considerando o BSAS (ou MBSAS), se o valor atribuído a Θ for muito pequeno, grupos desnecessários podem ser criados e se for muito grande, um número reduzido de grupos (aquém do número apropriado) será criado.

3. Merge e Reassignment como Estratégias de Refinamento

Dois estratégias de refinamento, descritas em [Theodoridis e Koutroumbas 2009], foram implementadas como um processo pós-agrupamento i.e., a serem acopladas ao final da execução de qualquer dos três algoritmos (BSAS, MSAS e TTSAS), com vistas a melhorar os agrupamentos obtido por esses algoritmos. Os resultados dos três algoritmos podem ser melhorados em situações: (1) em que o agrupamento resultante possui grupos que estão suficientemente próximos para serem unidos em único grupo e (2) que buscam minimizar a sensibilidade à ordem dos dados (embora não tão crítico para o TTSAS).

Uma maneira de lidar com a situação (1) é por meio de um processo de junção dos dois grupos, implementado por meio do procedimento *merge*, que une grupos considerados próximos o suficiente (de acordo com um parâmetro definido pelo usuário, *Close*). A Figura 1 e a correspondente Tabela 1 mostram um exemplo no qual dois grupos, G_1 e G_4 , são unidos, uma vez que estão ‘suficientemente próximos’, ou seja, a distância entre seus centróides é menor que o valor do parâmetro *Close*. Uma maneira de lidar com a situação (2) é por meio de um processo que redistribui alguns dos dados, para grupos mais apropriados; tal processo foi implementado como o procedimento *reassignment* que reatribui aqueles dados considerados deslocados – i.e., dados que, no agrupamento considerado, poderiam pertencer a outros grupos mais próximos àqueles aos quais pertencem.

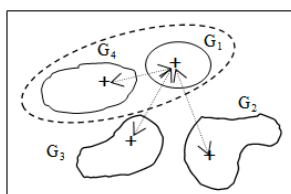


Figura 1. Agrupamento $G=\{G_1, G_2, G_3, G_4\}$ e a junção dos dois grupos mais próximos.

Tabela 1. Agrupamento $G=\{G_1, G_2, G_3, G_4\}$ e distâncias (d_{ij}) entre os pares de centróides.

G_i	G_j	d_{ij}	valor(d_{ij})
G_1	G_2	d_{12}	6
G_1	G_3	d_{13}	3
G_1	G_4	d_{14}	2
G_2	G_3	d_{23}	5
G_2	G_4	d_{24}	7
G_3	G_4	d_{34}	4

4. Experimentos e Análise dos Resultados

Nos experimentos foram utilizados 6 conjuntos de dados reais, extraídos do repositório UCI Machine Learning Repository [Bache e Lichman 2013] e 3 sintéticos (artificialmente criados). Todos os experimentos foram realizados utilizando o ambiente computacional SEQ_CLUSTER, implementado durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa de mestrado. Para cada conjunto de dados foram realizadas dez execuções aleatorizadas, associadas a cada um dos quatro possíveis esquemas investigados (cada esquema utilizado com cada um dos algoritmos (BSAS, MSAS e TTSAS)): (1) uso apenas do algoritmo, sem acoplamento de estratégia de refinamento, (2) uso do algoritmo, acoplado apenas ao *merge*, (3) uso do algoritmo acoplado apenas ao *reassignment* e (4) uso do algoritmo acoplado a ambos, *merge+reassignment*.

Os resultados das validações mostraram que, no geral, os algoritmos apresentaram um bom desempenho com relação aos agrupamentos obtidos e, em muitos casos, confirmaram que o uso das estratégias de refinamento e do pré-processamento de dados podem melhorar os resultados obtidos. Particularmente, a estratégia *reassignment* e *merge+reassignment* foram as mais eficientes quando usadas com o BSAS e MBSAS, e as estratégias *merge* e *merge+reassignment*, quando usadas com o TTSAS. Não pode ser esquecida, entretanto, a forte dependência que tal família de algoritmos tem da ordem na qual os dados são processados, bem como dos valores de parâmetros fornecidos. A descrição completa e detalhada do trabalho, bem como a especificação completa do sistema computacional desenvolvido, o SEQ_CLUSTER, estão em [Real 2014].

Referências

- Bache, K.; Lichman, M. (2013) UCI Machine Learning Repository [http://archive.ics.uci.edu/ml]. Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science.
- Hall, A.V. (1967) "Methods for demonstrating resemblance in taxonomy and ecology", Nature, pp. 830-831.
- Han, J. e Kamber, M. (2006) Data Mining: Concepts and Techniques, Elsevier.
- Jain, A. K., Murty, M. N. e Flynn, P. J. (1999) "Data clustering: a review", ACM Computing Surveys, (31), n.3, pp. 264-323.
- Nicoletti, M.C., Real, E.M. e Oliveira, O.L. (2013) "The impact of refinement strategies on sequential clustering algorithms", In: Proc. of The 13th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA 2013), pp. 47-52.
- Real, E. M. (2014) "Investigação de Algoritmos Sequenciais de Agrupamento com Pré-processamento de Dados em Aprendizado de Máquina", FACCAMP, 2014, 175 p. Dissertação. Programa de Mestrado em Ciência da Computação.
- Theodoridis, S. e Koutroumbas, K. (2009) Pattern Recognition, 4ed., USA: Elsevier.

Preparação para representação semântica em Língua Natural

Thais Rodrigues Neubauer¹, Norton Trevisan Roman¹

¹Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo
São Paulo – SP – Brazil

{thais.neubauer, norton}@usp.br

Abstract. *To broadly identify studies related to Natural Language semantic representation, a Systematic Review (SR) was conducted on this topic. This article focuses on reporting the reasons for the choice of executing a SR, its characteristics, the way it has been conducted, along with its results.*

Resumo. *Com objetivo de mapear, com a maior abrangência possível, os estudos relacionados à representação semântica em Língua Natural, foi conduzida uma Revisão Sistemática (RS) ao redor desse assunto. Este artigo tem como foco relatar o motivo da escolha pela realização de uma RS, suas características, o modo como foi aqui conduzida e os resultados apresentados com sua execução.*

1. Introdução

A representação semântica de um texto ou diálogo consiste no processo de extrair o significado de suas expressões para apresentá-lo de um modo estruturado e legível a agentes não humanos. Nesse contexto, uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RS) se apresenta como a melhor forma de se reunir, avaliar e interpretar todos os estudos disponíveis e relevantes para esse tópico. Segundo Kitchenham (2004), a RS acaba por também identificar as lacunas existentes, ou seja, verificar qual(is) ponto(s) de seu tópico necessita(m) de mais aprofundamento.

A diferença entre uma revisão bibliográfica comum e uma RS é, como o próprio termo sistemática sugere, a sistematização da realização da revisão, pois uma RS deve ser conduzida em uma sequência rigorosa, com passos definidos previamente por um protocolo [Biolchini et al. 2005]. Os estudos utilizados durante a condução de uma RS são denominados primários, enquanto a RS seria um estudo secundário [Kitchenham 2004].

Perante as vantagens da realização de uma RS, neste trabalho desenvolvemos uma com o objetivo de reunir os estudos sobre técnicas e modelos de representação semântica de textos e diálogos em Língua Natural.

2. Revisão Sistemática

A realização de uma RS prevê a definição rigorosa de um protocolo como fase inicial, pois esse deve ser seguido durante toda a revisão para garantir sua replicação e para que a adequação dos padrões escolhidos possa ser julgada adequada ou não para o tópico em questão [Biolchini et al. 2005]. A única tarefa anterior é a realização de uma pesquisa exploratória, que tem como objetivo exatamente auxiliar na definição das questões a serem respondidas e definidas no protocolo, além de verificar a realização de alguma possível RS já existente no assunto. Essa fase exploratória é uma pesquisa bibliográfica comum, na qual o revisor realiza pesquisas iniciais simples a título de verificar a melhor definição possível dos itens presentes no protocolo.

2.1. Protocolo da Revisão Sistemática

Após a pesquisa exploratória, o Protocolo da Revisão Sistemática foi elaborado, baseando-se no modelo proposto por Kitchenham (2004) e Biolchini et al (2005), compreendendo os seguintes pontos:

- **Objetivos:** (i) conhecer quais pesquisas foram feitas ou estão em andamento sobre a representação semântica de textos e diálogos em Língua Natural; (ii) conhecer as técnicas e modelos utilizados nessas pesquisas e os resultados dessas utilizações; (iii) identificar possíveis lacunas nos estudos da área para avançar os estudos de representação semântica adequadamente.
- **Questão de pesquisa:** “Quais técnicas e modelos são utilizados para representação semântica de textos e diálogos em Língua Natural?”
- **Fontes utilizadas:** *Google Scholar*¹, *ACL Anthology Digital Archive*², *IEEE Xplore Digital Library*³ e *ACM Digital Library*⁴.
- **Línguas dos Artigos:** a RS foi realizada abrangendo palavras-chave e artigos tanto na língua portuguesa quanto na língua inglesa.
- **Crítérios de Inclusão:** para serem incluídos, os artigos deveriam: (i) apresentar técnicas ou modelos de representação semântica, ou (ii) avaliar técnicas ou modelos de representação semântica existentes, ou (iii) ao menos estarem inseridos no contexto de extração do significado de expressões em textos e diálogos e sua representação.
- **Crítérios de Exclusão:** das pesquisas incluídas pelos critérios de inclusão, foram descartadas as que: (i) não estão disponíveis integralmente nas bases de dados, ou (ii) não estão em uma das línguas pesquisadas, ou (iii) não passaram pelo processo de revisão por pares.
- **Palavras-chave:** após a análise exploratória, foram identificados os seguintes termos: *semântica, significado, representação de conhecimento, representação de informação, representação semântica, análise semântica, computação semântica, processamento semântico, texto semântico e diálogo semântico*, além de seus correspondentes na língua inglesa: *semantics, meaning, knowledge representation, information representation, semantic representation, semantic analysis, semantic parsing, semantic computing, semantic processing, text semantics, dialog semantics e dialogue semantics*.

2.2. Condução da Revisão Sistemática

Posteriormente à elaboração do protocolo, iniciou-se a RS em si. Basicamente, seu desenvolvimento diz respeito à consulta de cada um dos termos selecionados pela pesquisa exploratória em cada uma das bases propostas no protocolo, verificando, através de análise e julgamento do revisor, se os resultados retornados respondem ou não a questão de pesquisa, sempre respeitando os critérios de inclusão e exclusão.

Para atingir uma amplitude significativa e, ao mesmo tempo, alcançável, considerando-se o volume de dados a serem analisados por conta da quantidade de

¹<http://scholar.google.com.br/>

²<http://www.aclweb.org/anthology/>

³<http://ieeexplore.ieee.org/>

⁴<http://dl.acm.org/>

palavras-chaves selecionadas, foram analisados somente os 100 primeiros resultados para cada termo de busca. Garantindo a propriedade de replicação de uma legítima RS e seguindo os métodos constantes em sua proposta de execução, todos os resultados obtidos foram documentados, sendo classificados como relacionados ou não.

Primeiramente, foi realizada uma classificação prévia pelo título dos trabalhos. Caso algum desses fosse considerado irrelevante em relação à questão de pesquisa ou aos critérios de inclusão/exclusão, sua classificação já era definida como não relacionado e o estudo assim era reportado. Se, contudo, o trabalho foi considerado relevante, analisou-se seu abstract e, a partir dessa análise, novamente, conforme a adequação do trabalho junto à questão de pesquisa e aos critérios de inclusão/exclusão, decidiu-se por sua análise mais profunda ou não.

A partir da leitura dos trabalhos classificados como relacionados na fase de análise de título e abstract, foram identificadas as técnicas de representação semântica de textos e diálogos em Língua Natural utilizadas nesses artigos, com o objetivo de se chegar à resposta da pergunta inicial da RS. O processo de identificação das técnicas foi feito durante o período compreendido entre os meses maio e junho de 2014.

3. Resultados

Durante todo o processo de condução da RS foram analisados 4.508 artigos, recolhidos a partir das quatro bases especificadas no protocolo. A base com mais resultados para as buscas feitas foi a mais geral delas, a *Google Scholar* (36% dos artigos). A base *ACM Digital Library* foi a segunda a retornar mais trabalhos: 27% dos artigos analisados, seguida pela *ACL Anthology Digital Archive*, com 19%, e pela *IEEE Xplore Digital Library*, com 18%.

Durante o estágio em que foram classificados os artigos, a partir da análise de seu título e *abstract* - Fase 1 - foram selecionados 477 trabalhos (10% do total), segundo os critérios definidos no protocolo. A partir desse momento, foram analisados os textos na íntegra desses 477 artigos, identificando as técnicas neles reportadas para representação semântica em Língua Natural. Nesse estágio, que aqui trataremos como Fase 2, ainda foram descartados outros 164 estudos, por não tangerem à questão de pesquisa (144) ou por suas versões integrais não estarem disponíveis (20).

Dos 213 artigos classificados como relacionados ou incluídos na Fase 2, 50 citaram a utilização de *Ontologias*; 39, a utilização de *Frames*; e 19, a utilização de *TreeBanks* (Figura 1). Vale mencionar que, no total, 75 técnicas foram identificadas, das quais 33 eram citadas em um único artigo e, por isso, não são apresentadas na Figura 1. Além disso, também é importante dizer que cada artigo podia identificar mais de uma técnica, distanciando então o número total de técnicas citadas do número de artigos pesquisados.

4. Conclusão

Este trabalho apresentou uma Revisão Sistemática acerca das técnicas utilizadas na representação semântica em Língua Natural. Com ela, foi possível determinar técnicas úteis para a identificação de vertentes não exploradas, ou mesmo para a identificação das técnicas de maior aceitação, caso se opte pela construção de sistemas que façam uso de representação semântica, como os que tratam da Web Semântica, por exemplo.

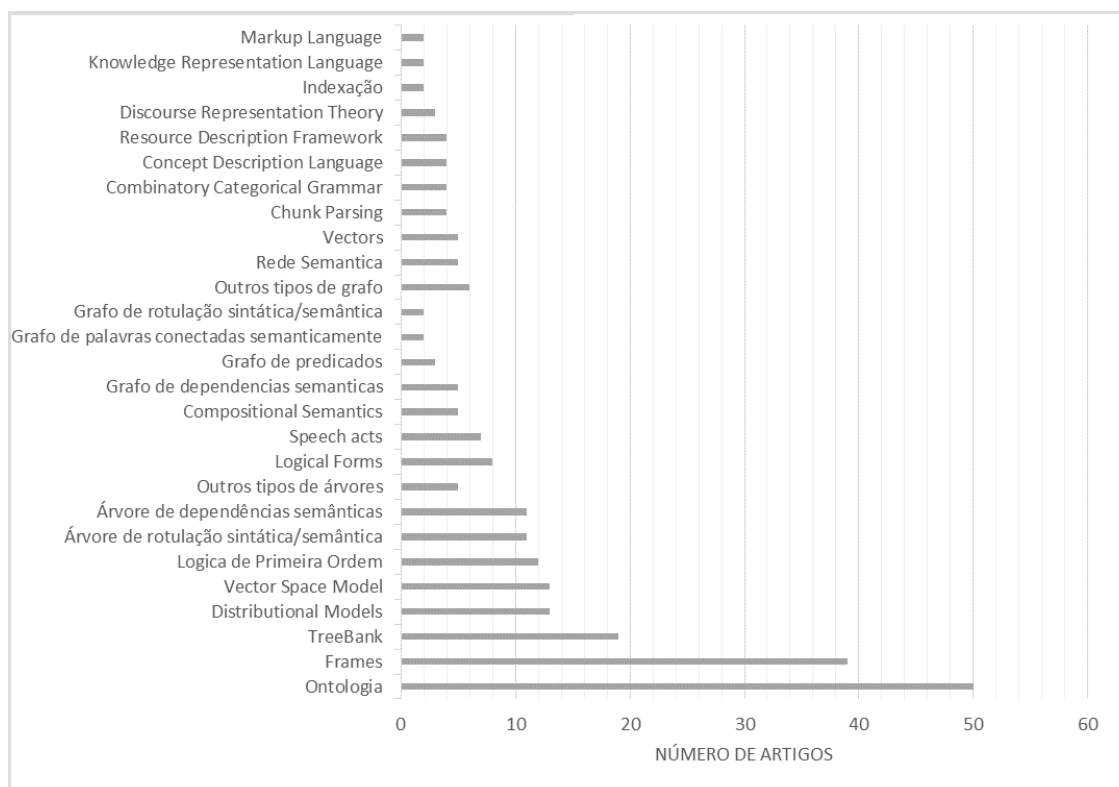


Figura 1. Técnicas identificadas por número de artigos que as citam.

5. Agradecimentos

Esta pesquisa contou com o apoio do Programa de Educação Tutorial (PET) – MEC/SESu e com a Pró-Reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo.

Referências

- Biolchini, J., Mian, P. G., Natali, A. C. C., and Travassos, G. H. (2005). Systematic review in software engineering. Technical Report TR – ES 679 / 05, Systems Engineering and Computer Science Department, UFRJ, Rio de Janeiro.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Technical Report TR/SE – 0401, Keele University, Keele, Staffs, UK.

Impacto dos Parâmetros dos Nós Sensores e Capacidade do Enlace em uma WBAN Baseada em Esquema de Acesso *Polling*

Tatiana Annoni Pazeto, Shusaburo Motoyama

Pós-Graduação em Ciência da Computação
Faculdade de Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Campo Limpo Paulista, SP, Brazil

tpazeto@gmail.com, shumotoyama@gmail.com

Abstract. *This article analyze the average waiting time of packets in the buffer of the sensor and the packet loss using the scheduler polling in an application of Wireless Body Area Network (WBAN). For this, a simulation platform has been developed in MATLAB, contemplating different sensor models with limited buffer, the polling mechanism to control the transmissions from the sensors to the sink, which has the algorithm First In, First Out (FIFO) in output link. The impact was checked by varying the number of sensors, the transmission rate and the buffer size. From the results obtained it can be observed that the admission control is performed, which suggested fourteen sensors and buffer with three positions.*

Resumo. *Este artigo analisa o tempo médio de espera dos pacotes no buffer de um sensor e perda de pacotes usando o escalonador polling em uma aplicação de Rede de Área Corporal Sem Fio (WBAN). Para isso, uma plataforma de simulação foi desenvolvida em MATLAB, contemplando diferentes modelos de sensores com buffer limitado, o mecanismo polling para controlar as transmissões dos sensores para o sorvedouro, o qual tem o algoritmo Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair (FIFO) no link de saída. O impacto foi verificado variando o número de sensores, a taxa de transmissão e o tamanho do buffer. A partir dos resultados obtidos pode ser observado que o controle de admissão é realizado, sendo sugerido quatorze sensores e buffer de três posições.*

1. Introdução

Em uma WBAN é necessário que o consumo de energia seja muito baixo, a perda de dados seja baixa e o atraso de espera dos pacotes insignificante. O Controle de Acesso ao Meio (MAC), nessa rede, é fundamental para economizar energia. Mas ainda não há nenhum MAC padrão para WBAN, sendo que os propostos na literatura são baseados em CSMA/CA, TDMA e *polling*, e um estudo comparativo foi realizado por Ameen (2012).

Para um melhor entendimento do esquema de acesso baseado em *polling* para WBAN em relação ao número de sensores no corpo humano, aos parâmetros do sensor (como tipo de tráfego e tamanho do buffer), à capacidade do enlace de rádio entre o sensor e o sorvedouro (dispositivo externo ao corpo humano), foi desenvolvida uma plataforma de simulação em MATLAB. O objetivo é estudar o impacto dos parâmetros mencionados no tempo médio de espera dos pacotes no buffer de um sensor e perda de pacotes.

O trabalho se organiza em cinco seções. Conceitos sobre a WBAN e as escolhas realizadas constam na Seção 2. A definição da plataforma é discorrida na Seção 3. Na Seção 4, a análise dos resultados é realizada. Na Seção 5 as conclusões são evidenciadas.

2. Wireless Body Area Network (WBAN)

WBAN consiste em sensores, com capacidade limitada, dentro e sob o corpo que monitoram informações do paciente para o diagnóstico médico [Ullah *et al*, 2009]. Como os sensores transmitem seus dados para o nó sorvedouro, que faz a conexão entre os sensores e as redes externas, ele é inserido no núcleo da rede, formando a topologia estrela.

Embora o padrão IEEE 802.15.4 adote o CSMA/CA, e o IEEE 802.15.6 suporte os mecanismos de acesso (1) aleatório, (2) improvisado e não programados, (3) ordenados ou periódicos, [Ullah, Mohaisen, Alnuem, 2013], o tema ainda merece investigação. Assim, o MAC *polling* limitado foi aqui adotado. Este consiste em limitar a transmissão, onde no momento em que o limite é atingido, a estação corrente deixa de transmitir e a permissão passa para a próxima estação. Para este trabalho o limite é de um pacote, sendo que compete ao sorvedouro definir o ciclo de atendimento aos nós. Com base neste ciclo, o centralizador interroga cada sensor individualmente para verificar se há pacotes para transmitir. Se houver, o sensor recebe a permissão, enquanto os outros esperam a sua vez. Após a transmissão de dados, o sensor pode ativar o modo sleeping, poupando energia.

Devido a taxa de transmissão elevada se comparado ao Mica2Dot e Mica2, o sensor MicaZ pode ser usado como sorvedouro. Por isso o link de saída usa a taxa do MicaZ (250 kbps), que é o sorvedouro neste trabalho, sendo o mesmo feito por Ullah *et al* (2009).

Quanto ao tráfego em WBAN, Liu e Ju (2010) frisam a necessidade de um correto modelo de tráfego para avaliar o desempenho do sistema. Afirmam que os nós das WBANs podem operar em modo contínuo e orientado a evento, o que foi aqui considerado. Assim, adotou-se o modelo On/Off exponencial, sendo que cinco fontes foram propostas e usadas por Pazeto, Refatti e Motoyama (2012).

3. Plataforma Desenvolvida

Para a realização das simulações a taxa de transmissão dos nós sensores para o sorvedouro foi a do Mica2Dot de 19,2 Kbps, obtida em Crossbow (2008), também do Mica2Dot de 38,4 Kbps, mencionada na maioria das literaturas, e a do MicaZ que é de 250 Kbps.

Sobre a quantidade de nós sensores não há um consenso no referencial pesquisado, sendo adotado neste trabalho sete, quatorze, vinte e um e vinte e oito.

Usaram-se buffers nos sensores de uma, três, cinco e mil posições, como em Pazeto, Refatti e Motoyama (2012). No FIFO consideraram-se dez posições de buffer.

Para maior confiabilidade nas simulações, cada uma foi realizada três vezes, sendo uma média dos resultados apresentada. Estas foram feitas com 10000 pacotes para cada sensor, descarte estatístico de 2000 pacotes e o tempo de autorização de 0,0004 s.

4. Análise dos Resultados

Como o *polling* faz o controle de admissão, independente dos parâmetros configurados, não há perda de pacotes e o tempo de fila é zero no FIFO do sorvedouro.

A Figura 1 mostra o descarte de pacotes nos buffers dos sensores.

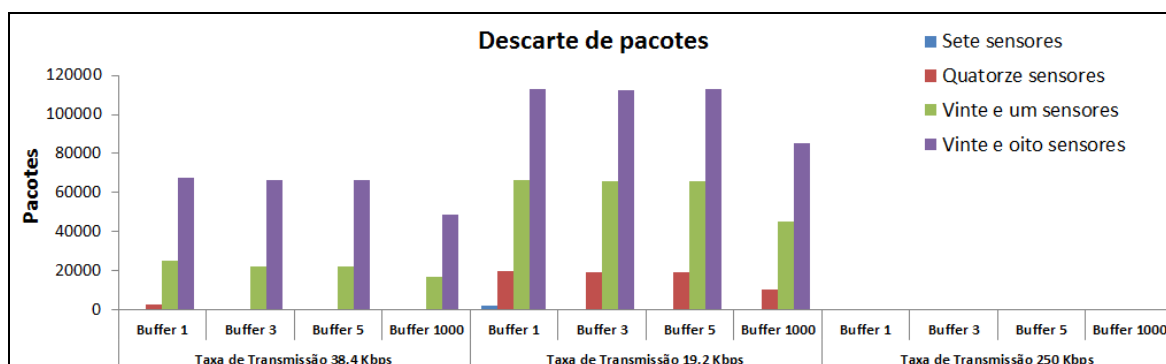


Figura 1: Pacotes descartados variando os demais parâmetros

Na Figura 1 pode-se perceber que com a taxa do MicaZ não há descarte de pacotes. Também nota-se que com a taxa de 38,4 Kbps o descarte com sete sensores é pequeno, sendo este de 97 pacotes com uma posição de buffer e inexistente aumentando o buffer. Já com quatorze sensores o descarte é de 2503, 48, 2, 0 respectivamente. Com vinte e um sensores o aumento do buffer já não causa muito impacto, sendo que com três e cinco posições a perda é de nove pacotes a mais com três posições. Com vinte e oito sensores o aumento no buffer quase não influencia, sendo a perda menor com buffer de mil posições.

Com a taxa de 19,2 Kbps a perda de pacotes aumenta consideravelmente. Com sete sensores e uma posição de buffer é de 1909 pacotes, sendo que com o dobro da capacidade era 97. Com quatorze sensores o descarte é de aproximadamente 19000 para uma, três e cinco posições de buffer e de 10000 com mil posições. Com vinte e um sensores os descartes também são similares para os primeiros buffers e há um decréscimo de 20000 pacotes com mil posições, sendo que o mesmo ocorre com vinte e oito sensores.

Portanto, conclui-se que estando o sistema próximo a saturação, qualquer alteração nos parâmetros gera um aumento significativo na perda de pacotes. Assim, para WBAN o ideal é usar a capacidade de 38,4 Kbps, quatorze sensores e três posições de buffer.

Na Tabela 1 o tempo de fila é analisado, variando os demais parâmetros.

Tabela 1: Análise do Tempo de Fila em milissegundos (ms)

Taxa de Transmissão	Buffer	7 Sensores	14 Sensores	21 Sensores	28 Sensores
38,4 Kbps	1	7,10	28,47	116,20	261,84
	3	7,28	39,10	564,59	1232,02
	5	7,25	39,86	1003,44	2311,25
	1000	7,42	39,77	105980,61	357482,20
19,2 Kbps	1	36,51	203,70	535,00	860,10
	3	101,50	1050,40	2309,50	3360,60
	5	61,15	2046,70	4213,20	5932,80
	1000	60,13	262351,10	664652,20	923507,70
250 Kbps	1	1,55	3,29	5,42	7,93
	3	1,56	3,29	5,40	7,91
	5	1,56	3,31	5,41	7,93
	1000	1,56	3,30	5,41	7,93

Mediante os dados apresentados na Tabela 1 pode-se perceber que a capacidade do canal afeta significativamente o tempo de fila, tendo em vista que quando o sistema está em saturação, como ocorre com a taxa de 19,2 Kbps ou com mais de quatorze sensores e taxa de 38,4 Kbps qualquer alteração nos parâmetros gera um aumento significativo no tempo de fila. Se o sistema está em equilíbrio, alterações no tamanho de buffer quase não

afetam o sistema, pois os tempos de fila são similares. Já a quantidade de sensores, mesmo com o sistema em equilíbrio estático geram alterações em alguns milissegundos.

Neste sentido, para os tempos de fila também é recomendado o uso da taxa de transmissão de 38,4 Kbps, até quatorze sensores e buffer de três posições.

5. Conclusões

Neste artigo analisou-se o impacto dos nós sensores e capacidade do enlace usando o *polling* limitado em um pacote por ciclo de atendimento em uma WBAN. Para isso, uma plataforma de simulação foi desenvolvida em MATLAB.

Mediante os resultados apresentados constatou-se que o *polling* realiza o controle de admissão, pois no link de saída não há descarte de pacotes e o tempo de fila é zero.

Percebeu-se que com taxas de transmissão elevadas, como a do MicaZ não há perda de pacotes e o tempo de espera é bem menor. Também se pode verificar que quando o sistema está próximo a saturação, qualquer variação no sistema gera impactos significativos na aplicação, como ocorre usando a taxa de 19,2 Kbps. Outrossim, observou-se que o ideal para estas aplicações é utilizar quatorze sensores e três posições de buffer.

Sobre o tempo de autorização conclui-se que quanto maior a taxa de transmissão ou menos sensores ou o tamanho do buffer, maior é a quantidade de pacotes de autorização.

Outro fator analisado foram os modelos de fontes. Neste aspecto, constatou-se que a fonte constante gera maior perda de pacotes e tempo de fila, por transmitir todos os pacotes gerados. Já nas fontes orientadas a eventos os descartes são menores, mas podem causar maiores danos devido à redução de informações que já são enviadas.

Como trabalhos futuros pretende-se verificar se a ordem de atendimento dos nós sensores gera impacto no sistema, bem como analisar um MAC *polling* com ponderação.

Referências

- Ameen, M.; Ullah, N.; Chowdhury, M S.; Islam, SM Riazul; Kwak, K. (2012). A power efficient MAC protocol for wireless body area networks. EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2012, 2012:33.
- Crossbow. MicaZ Datasheet. (2008). Disponível em: http://www.xbow.com/Products/Product_pdf_files/Wireless_pdf/MICAZ_Datasheet.pdf Acesso em: 21/09/ 2010.
- Liu, H.; Ju, F. (2010). A Novel Packet Scheduling Algorithm based on Self-Similar Traffic in WSN. In Intern. Conference on Wireless Sensor Network, Nov. 2010. pp: 312 – 316.
- Pazeto, T. A.; Refatti, L.; Motoyama, S.. (2012). *Polling*-based Medium Access Control Scheme for Wireless Body Sensor Network. In: 11th International Conference on Wireless Networks (ICWN'12), Las Vegas, Nevada, USA.
- Ullah, S.; Mohaisen, M.; Alnuem, M. A. (2013). A Review of IEEE 802.15.6 MAC, PHY, and Security Specifications. In: International Journal of Distributed Sensor Networks, vol. 2013, March 2013, Article ID 950704, 12 pages.
- Ullah, S.; Khan, P.; Ullah, N.; Saleem, S.; Higgins, H.; Kwak, K. (2009). A Review of Wireless Body Area Networks for Medical Applications Int. J. Communications, Network and System Sciences, 2009, 2, 797-803.

Indexação de Grandes Volumes de Áudio e Vídeo usando Reconhecimento de Voz

Gustavo Dibbern Piva¹, Eduardo Javier Huerta Yero²

² Departamento de Ciência da Computação – Faculdade de Campo Limpo Paulista – Campo Limpo Paulista – São Paulo - Brasil.

gpiva@mpc.com.br, huerta@cc.facamp.br

Abstract. *The amount of digital data available worldwide has grown exponentially in recent years. This phenomenon presents serious challenges to traditional data management mechanisms for indexing and information retrieval. Data in audio and video, usually difficult to manage and index, are among the types of data whose quantity and availability has increased more explosively in recent years. We propose to develop scalable parallel computing mechanisms for indexing and searching large volumes of audio and video using existing voice recognition techniques.*

Resumo. *A quantidade de dados disponível digitalmente no mundo tem crescido em ritmo exponencial nos últimos anos. Este fenômeno apresenta sérios desafios aos mecanismos tradicionais de gerenciamento, indexação e pesquisa de informações. Dados em formato de áudio e vídeo, usualmente difíceis de gerenciar e indexar, estão entre os tipos de dados cuja quantidade e disponibilidade tem aumentado de forma mais explosiva nos últimos anos. Nos propomos a criar mecanismos para indexar e pesquisar grandes volumes de dados de áudio e vídeo utilizando recursos de reconhecimento de voz, técnicas escaláveis de computação paralela e algoritmos de ranking e indexação que permitam gerenciar em tempo hábil grandes volumes de dados.*

1. Introdução

A quantidade de informação digital disponível vem crescendo exponencialmente nos últimos anos. Dados de 2012 estimam que aproximadamente 2.5 hexabytes são gerados por dia, enquanto a quantidade total de dados disponíveis foi estimada em 2.7 zetabytes. A explosão na criação de dados é tal que 90% dos dados disponíveis digitalmente até 2012 tinham sido criados nos últimos 2 anos [Mewawalla2012].

O termo *Big Data* tem sido utilizado para descrever conjuntos de dados desta magnitude, que não podem ser gerenciados por ferramentas tradicionais em tempo hábil. As dificuldades incluem a captura, armazenamento, pesquisa, compartilhamento, transferência, análise e visualização destes dados. Como consequência, nos últimos anos o investimento em pesquisa e desenvolvimento nesta área tem crescido, tanto por instituições acadêmicas como pela indústria.

Uma parte significativa dos dados armazenados hoje está no formato de áudio e vídeo. O aumento recente no uso de smartphones e câmeras digitais capazes de capturar fotos, vídeos e gravar conversas, junto com a adoção maciça de sites que permitem

compartilhar este tipo de informação (e.g. YouTube, Facebook) tem estimulado o aumento da quantidade de dados disponíveis neste formato. Outras fontes importantes complementam este cenário, tais como imagens produzidas por satélites, conversas telefônicas, reportagens radiofônicas e televisivas, dentre outras.

Uma das formas de indexar arquivos de áudio e vídeo é através das palavras que neles são faladas. Desta forma, seria possível pesquisar arquivos que contenham um determinado conjunto de palavras e organizar os resultados de acordo com a sua relevância, tal como é feito para pesquisar conteúdo textual na Web. Um sistema com estas características, e capaz de gerenciar de forma apropriada grandes quantidades de arquivos de áudio e vídeo, seria de bastante utilidade em diversos cenários.

Nós propomos desenvolver uma solução para indexar e pesquisar grandes volumes de áudio e vídeo usando técnicas de reconhecimento de voz. Para tanto propomos usar técnicas de processamento paralelo, usualmente utilizadas em cenários de *Big Data*, tais como MapReduce [Dean2008] e Bulk-synchronous parallel (BSP) [Valiant1989]. Além disso, propomos estudar algoritmos de ranking e indexação apropriados que nos permitam pesquisar o conteúdo e apresentar os resultados organizados de acordo com a sua relevância.

2. Trabalhos Relacionados

Os arquivos de áudio e vídeo na atualidade não são comumente indexados usando técnicas de reconhecimento de fala. A Microsoft tem investido em pesquisa nesta área e disponibiliza comercialmente o MAVIS [Microsoft2011], uma plataforma com características similares às propostas neste documento. Em particular, o MAVIS usa o Windows Azure, a plataforma de Cloud Computing da Microsoft, para realizar o reconhecimento de voz nos arquivos e o SQL Server para armazenar o conteúdo indexado para pesquisa posterior. O MAVIS é uma plataforma comercial, disponível apenas no ecossistema da Microsoft e que não suporta português brasileiro.

Lawto apresenta em [Lawto2011] uma plataforma para indexar reportagens noticiosas vindas de diversas fontes e em várias linguagens (dentre as quais não está o português). Além de focar em um tipo específico de arquivo não há indicativos de que haja preocupação no projeto pela quantidade de informação a ser indexada. A solução proposta por eles indexa diariamente reportagens vindas de um conjunto de fontes bem estabelecido e cujo tamanho é tal que pode ser processado usando técnicas tradicionais.

3. Caracterização do Problema

O problema de processar, indexar e pesquisar um conjunto grande de arquivos de áudio e vídeo usando técnicas de reconhecimento de voz apresenta desafios de características diferentes, alguns dos quais listamos a seguir.

Volume: o tamanho do conjunto de dados impossibilita o uso de técnicas de processamento sequenciais. É desejável também que o sistema resultante do projeto seja capaz de se adequar ao aumento da quantidade de dados sem perder sua eficácia. O volume de dados também exige o uso de técnicas de indexação, de forma tal que os arquivos de áudio e vídeo não precisem ser processados a cada consulta feita.

Heterogeneidade: Os arquivos encontram-se usualmente disponíveis em vários formatos, cada um com características específicas.

Reconhecimento de voz: No processo de reconhecimento de voz, existem vários problemas a serem levados em conta, tais como, o ruído ambiente onde o som foi gravado, distorção do canal de gravação, o sotaque do interlocutor, a falta e/ou excesso de fluência do interlocutor, o uso de gírias, neologismos e expressões regionais, como mais alguns dos problemas que deverão ser encontrados no reconhecimento e transformação dos sons em texto [Saon2012].

Indexação: o mecanismo de indexação de resultados deve permitir, preferencialmente, acessar o trecho do arquivo de áudio e/ou vídeo onde aparecem as palavras pesquisadas.

4. Infraestrutura da Solução

Nos propomos a desenvolver uma infraestrutura capaz de ser uma solução para o problema. Para isso, a solução deverá contar com os seguintes elementos.

Sistema para o processamento paralelo de conjuntos de dados de grandes proporções: sistemas deste tipo devem ser capazes de acomodar o aumento do tamanho do conjunto de dados a ser processado sem perder desempenho. Usualmente esse objetivo é atingido pela combinação do aumento do poder computacional (e.g. adicionando nós de processamento) com o uso de um modelo de programação escalável que não crie gargalos quando o número de nós de processamento e o tamanho dos dados aumenta. Modelos como MapReduce e BSP tem se mostrado capazes de atender estas restrições e deverão ser considerados como candidatos neste projeto.

Software para reconhecimento de voz: não é objetivo deste projeto fazer contribuições na área de reconhecimento de voz. Neste projeto escolheremos algum software já existente e testado, de preferência que reconheça português brasileiro, tal como o apresentado em [Neto2011].

Algoritmo de indexação: o resultado produzido pelo software de reconhecimento de voz deve ser indexado e armazenado em um Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD), de forma tal que possa ser consultado posteriormente. O algoritmo de indexação deve levar em consideração as características particulares do conteúdo sendo indexado e preferencialmente deve permitir que os arquivos de áudio e vídeo possam ser acessados diretamente nos trechos em que as palavras pesquisadas aparecem.

SGBD: O SGBD agirá como ponte entre a parte batch do sistema (processamento paralelo dos arquivos de áudio e vídeo usando um software de reconhecimento de voz e posterior indexação dos resultados) com a parte online, que consiste em responder às pesquisas feitas pelos usuários.

Algoritmo de ranking: os resultados das pesquisas devem ser apresentados aos usuários organizados de acordo com a sua relevância, tal como acontece com os algoritmos tradicionalmente usados para pesquisar texto na web.

Interface para consulta: esta interface, que será disponibilizada ao usuário final para pesquisar o conteúdo indexado, pode tomar a forma de uma aplicação standalone ou, preferivelmente, de uma aplicação Web acessível desde um navegador comum..

5. Contribuições Esperadas

Projetamos a construção de uma infraestrutura que permita processar um conjunto grande de arquivos de áudio e vídeo usando técnicas de reconhecimento de voz e indexar os resultados obtidos para sua posterior pesquisa. A infraestrutura consistirá em uma plataforma de hardware formada por um conjunto de nós de processamento ligados por uma rede dedicada de alta velocidade, um programa paralelo para processar os arquivos, um software de reconhecimento de fala instalado em cada um dos nós de processamento, um algoritmo de indexação, um SGBD instalado em um ou vários dos nós de processamento e uma interface de pesquisa, que pode ser standalone ou ser baseada na Web, em cujo caso o servidor Web também deverá ser hospedado em um ou vários dos nós de processamento.

6. Referencias

- Dean, J.; Ghemawat, S. (2008).MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters. ACM Digital Library, 107-113.
- Lawto, J.; Gauvain, J.; Lamel, L.; Grefenstete, G.; Gravier, G.; Despres, J.; Guinaudeau, C.; Sébillot, P. (2011). A scalable video search engine based on audio content indexing and topic segmentation. CoRR (abs/1111.6265)
- Mewawalla, C. (2012). Big Data. Global investment themes: telecoms, media and technology, 3-19.
- Microsoft Audio Video Indexing Service (2011). Disponível em: <<http://research.microsoft.com/en-us/projects/mavis/>>. Acesso em: 05/07/2014.
- Neto, N.; Patrick, C.; Klautau, A.; Trancoso, I. (2011). Free Tools and resources for Brazilian Portuguese speech recognition. Journal of the Brazilian Computer Society. Volume 17 (1) pp 53-68. ISSN 0104-6500.
- Saon,G.;Jen-Tzung C. Large-Vocabulary Continuous Speech Recognition Systems: A look at Some Recent Advances IEEE Signal Processing Magazine November 2012. 18-33
- Valiant, L. G. (1990). A bridging model for parallel computation. Communications of the ACM, 103-111.

Comparação de eficiência do uso de teclados de diferentes tamanhos por grupo de usuários com e sem proficiência no uso de computadores.

Ronaldo Plovas

Mestrado em Ciência da Computação
Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP) – Campo Limpo Paulista, SP – Brazil

ronaldoplovas@hotmail.com

***Abstract.** This paper describes a comparative for the purpose of verifying the fall of typing speed in separate groups according to the degree of proficiency testing. Typing collecting with two different sizes of keyboards was performed. The collected data were analyzed with a t test. The results indicate the increasing loss of speed for the most proficient computer users.*

***Resumo.** Este artigo descreve um teste comparativo para fins de verificar a queda de velocidade de digitação em grupos separados conforme seu grau de proficiência. Foram realizadas coletas na digitação com dois modelos de teclados de diferentes tamanhos. Os dados coletados foram analisados com um Teste t. Os resultados indicam a perda de velocidade crescente para usuários mais proficientes no uso do computador.*

1. Introdução

Nos dias atuais têm-se visto muitas novidades em relação a modelos de teclados portáteis. Alguns chegam a ter dimensões tão reduzidas que realmente dificultam o uso dos mesmos.

Neste estudo é feito uma comparação de performance usando-se um modelo tradicional de teclado e um teclado equivalente porém de dimensões muito reduzidas. A ideia é de verificar como esta queda de performance afeta no desempenho de grupos distintos de pessoas, tanto para pessoas com pouca habilidade de digitação como também as com boa habilidade.

2. Coleta de Dados para Análise

Para este estudo foram coletados um total de 40 amostras dentre um conjunto de participantes convidados de diferentes faixas etárias. Estes fizeram uso de um teclado de dimensões padrão e um teclado de dimensões reduzidas (figura 1).



Figura 1. Comparação física entre tamanhos de teclados.

O tamanho do teclado menor tem a relação aproximada de 12% do teclado padrão, sendo que o teclado padrão utilizado neste estudo possuía a dimensão de 45,5 cm X 16 cm e o teclado menor: 15 cm X 5,8 cm.

Durante a coleta foi utilizado o software *TypingTextExperiment* [Mackenzie 2013]. A figura 2 mostra um exemplo de tela onde é feita a sessão de coleta da digitação. O tempo de digitação coletado foi tratado como variável dependente neste estudo.

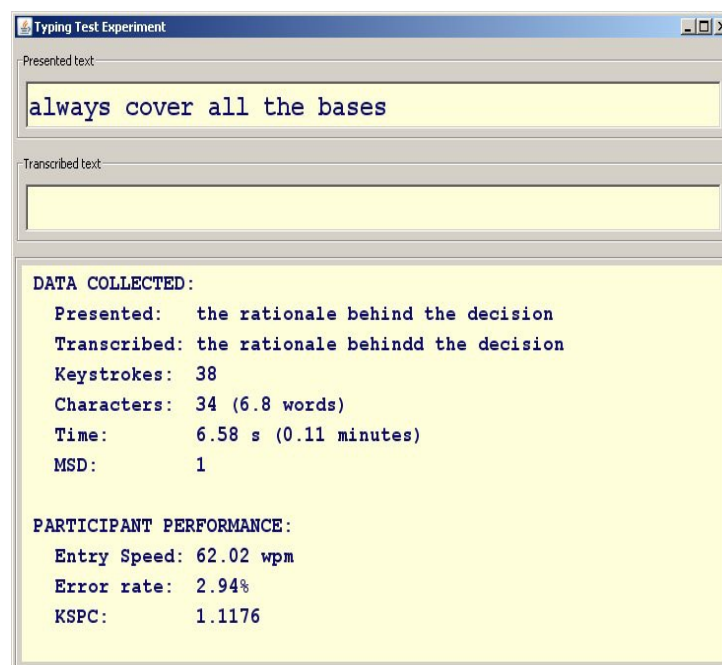


Figura 2. Instantâneo do software utilizado no experimento.

Durante o experimento foi utilizado primeiramente o teclado com dimensões reduzidas e posteriormente o teclado de tamanho padrão.

Durante a coleta atentou-se em utilizar frases simples em sequência aleatória no idioma português brasileiro, usando-se de palavras que não fizessem uso de nem de acentuação gráfica e nem de cedilha.

3. Análise dos Dados Obtidos

Após a coleta dos dados, separou-se da população amostral estudada o grupo mais proficiente em digitação dos menos proficiente. Convencionou-se que os mais proficientes da amostra seriam os mais velozes no uso do teclado de tamanho padrão, usando-se a mediana do tempo de digitação deste teclado para dividir os dois grupos. Para análise dos dados dos dois grupos, efetuou-se a alimentação dos valores coletados em software apropriado em análise estatística (figura 3), considerando o grupo 1 mais proficiente e o grupo 2 menos proficiente em digitação.

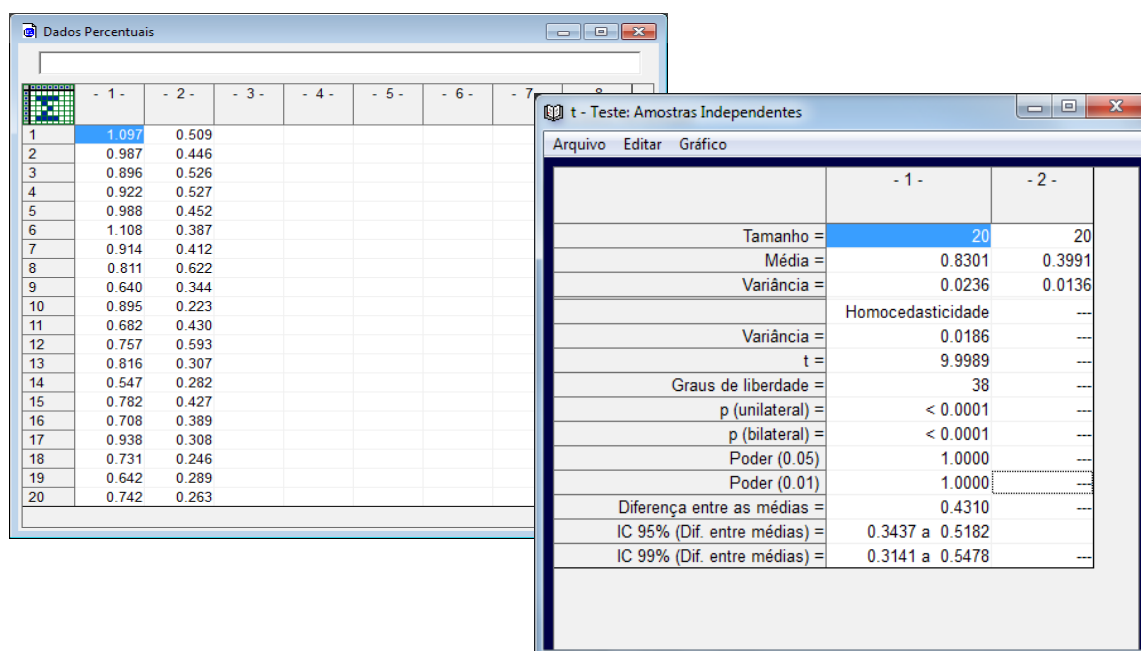


Figura 3. Análise com software estatístico.

Para estes dois grupos distintos em estudo foram estabelecidas as seguintes hipóteses baseadas na comparação dos valores médios de rendimento para o teclado de dimensões reduzidas:

H₀: Não existe diferença proporcional na redução de eficiência no uso de teclados com dimensões reduzidas entre usuários pouco proficientes e bem proficientes em digitação.

H_A: Existe um prejuízo maior de eficiência no uso de teclados de dimensões reduzidas proporcionalmente para usuários com um grau maior de proficiência em digitação.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{e} \quad H_A: \mu_1 \neq \mu_2$$

Para este estudo foi selecionado o Teste *t* com duas amostras independentes considerando um nível de significância de 1 %.

4. Resultados

Ao analisar a taxa de rendimento do teclado reduzido, verificou-se que o grupo menos proficiente obteve uma média de rendimento $\mu_1 = 0,8301$ e o grupo 2 mais proficiente obteve uma média $\mu_2 = 0,3991$.

Portanto, sendo o valor p (bilateral) indicando $p < 0.0001$ menor que o nível de significância $\alpha = 0.01$, rejeita-se a hipótese nula (H_0), isto é, as médias dos dois grupos são significativamente diferentes.

5. Conclusões

Para a população que foi analisada, o Teste t sugere que existe uma diferença significativa no desempenho de realização da tarefa de digitação entre o grupo mais proficiente para o menos proficiente ($t(38) = 10, p < 0.001$).

Neste caso, o grupo mais proficiente em digitação se mostrou possuir uma maior queda de rendimento ao usar um teclado de dimensões reduzidas.

Referências

Mackenzie, Scott (2013) “Human-Computer Interaction – An Empirical Research Perspective”, Elsevier Inc., USA

Uma Estrutura Quaternária para Raciocínio Abduativo

Felipe Rodrigues

Mestrando em Ciência da computação – Faculdade Campo Limpo Paulista
(FACCAMP)

Caixa Postal 13221.230 – Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

rodrigues_felipe7@hotmail.com

Abstract. *Abductive reasoning formulates a set of hypothesis (H) to explain a set of observed facts (F), considering a theory (T) set. Numerous intellectual tasks such as medical diagnosis, fault diagnosis, scientific discovery, legal reasoning and interpretation in general make use of abductive reasoning. In general, algorithms that perform abductive reasoning operates on a ternary framework, here named THF, composed by T, H and F sets. However, there is a disadvantage in the ternary THF framework; it does not allow the explicit use of conditions that might affect the abductive reasoning, conditions such contexts, circumstances, intentions, faith, beliefs, etc. This paper proposes a quaternary framework for abductive reasoning; named TCHF, by including to the ternary framework THF a new set of accepted conditions (C) which allows to explicitly considering conditions when performing an abductive reasoning. Some advantages were noticed utilizing the TCHF framework, these being, (1) the flexibility on performing different abductive reasoning by just altering the conditions set C; and (2) by applying conditions in the way that hypothesis are formulated, the search space for hypothesis tents do become smaller.*

Resumo. *Raciocínios abduativos formulam um conjunto de hipóteses (H) para explicar um conjunto de fatos observados (F), considerando um conjunto teoria (T) como base. Inúmeras tarefas intelectuais incluindo diagnóstico médico, diagnóstico de falhas, descoberta científica, argumentação jurídica e interpretação em geral fazem uso de raciocínio abduativo. Algoritmos para raciocínio abduativo existentes operam sobre uma estrutura ternária, aqui denominada THF, composta pelos conjuntos T, H e F. Entretanto a estrutura ternária THF apresenta a desvantagem de não explicitar condições que podem afetar o raciocínio tais como intenção, contexto, circunstância, crenças, fé e credíes. Este trabalho propõe uma estrutura de raciocínio abduativo quaternária, aqui denominada TCHF, pela adição, à estrutura de raciocínio THF, de um conjunto de condições aceitas (C) que permite explicitar a inclusão de condições para realização do raciocínio abduativo. O uso da estrutura TCHF tem se mostrado útil pois ela: (1) flexibiliza a representação de diferentes raciocínios abduativos alterando apenas o conjunto C; e (2) ao denotar explicitamente o conjunto de condições C ela tende a delimitar quais hipóteses abduativas devem ser formuladas, reduzindo o espaço de busca de hipóteses abduativas.*

1. Introdução

Abdução é um tipo de inferência. Uma inferência que formula possíveis hipóteses para explicar fatos observados tendo como base uma teoria [Aliseda, 2006]. Frequentemente, raciocínio abduutivo é formulado por meio de:

- Um conjunto teoria (T) é um conjunto finito e não vazio de hipóteses assumidas como verdadeiras no momento da realização do raciocínio.
- Um conjunto de hipóteses (H) é um conjunto finito e não vazio que combinado com a teoria explica os fatos observados.
- Um conjunto de fatos observados (F) é um conjunto finito e não vazio de fatos, estes fatos tipicamente incluem evidências, sintomas, observações, sinais, etc., a serem explicados.

Raciocínios abdutivos são utilizados com frequência em diversas tarefas intelectuais como diagnóstico médico, diagnóstico de falhas, descoberta científica, argumentação jurídica e interpretação de linguagem natural [Romdhane e Ayeb, 2011].

As abordagens que propõem soluções para a realização de raciocínios abdutivos utilizam de uma estrutura ternária, aqui denominada THF, composta pelos conjuntos T, H e F.

Observa-se também que o espaço de busca por hipóteses é amplo, caracterizando abdução como um problema difícil de ser tratado computacionalmente [Josephson e Josephson, 1994].

A Seção 2 discute a existência de raciocínios condicionais no raciocínio abduutivo. A Seção 3 discute a tentativa de explicitar condições impostas ao raciocínio na estrutura THF. A Seção 4 discute a estrutura TCHF e como ela permite explicitar condições aos raciocínios abdutivos. A Seção 5 apresenta uma conclusão referente a utilização da estrutura TCHF.

2. Raciocínios Condicionais

Raciocínios abdutivos geram hipóteses para explicar fatos. Porém um fato pode ter diversas hipóteses que os expliquem.

Um exemplo clássico da literatura, situa um cenário onde se tem um gramado molhado, e um indivíduo procurando formular hipóteses que expliquem o fato do gramado estar molhado. Várias hipóteses podem ser formuladas para explicar este fato, tais como, chuva, irrigadores, mangueiras de água, etc. Porém se o indivíduo encontra-se em um contexto onde o clima do local é árido, e chuvas são extremamente escassas, a hipótese chuva não vem a ser parte de uma possível explicação.

Outro exemplo, envolvendo circunstâncias, é o trajeto de um lugar à outro, tal que existe a necessidade de travessia marítima, por exemplo, do Brasil para a Inglaterra. Aqui há a necessidade de formular hipóteses que expliquem como fazer a travessia da distância entre um país e outro. Novamente, diversas hipóteses existem para explicar este fato (a travessia), hipóteses tais como ir, de avião, de navio transatlântico, de caravela, etc., porém se introduz-se uma circunstância a este cenário como, por exemplo, o realizador do raciocínio encontra-se no século XVII, hipóteses tais como, avião e navio transatlântico não deveriam ser formuladas como possíveis explicações para este fato, pois no século XVII estes meios de transporte não existiam.

Como exemplo também pode-se observar a intencionalidade na formulação de hipóteses. Em um julgamento, apesar de ambos os advogados possuírem o mesmo conhecimento da lei, e estarem diante das mesmas evidências, o advogado de defesa tem a intenção de formular hipóteses que inocentem o réu e, diferentemente, o advogado de acusação tem a intenção formular hipóteses que culpem o réu.

Há também suporte científico-filosófico com relação a raciocínios condicionais. Thagard (1978), em um ensaio filosófico no qual investiga o fenômeno da abdução em descobertas científicas, argumenta que uma estrutura para raciocínio abduutivo deve conter um conjunto de condições aceitas que opere junto com um conjunto de teorias para possibilitar a formulação de hipóteses a partir de fatos observados.

Diante destes, e outros exemplos, que mostram como condições impostas aos raciocínios abdutivos permeiam entre eles, este trabalho propõe buscar uma maneira de explicitar estas condições.

3. Condições e a Estrutura THF

Na tentativa de explicitar condições impostas à raciocínios abdutivos a partir da estrutura THF, tenta-se incluir estas condições nos conjuntos que compõem a estrutura.

Incluir condições à teoria seria uma solução conveniente, porém surge um problema. Cria-se uma teoria específica somente para a situação em questão. Um teoria deve ser aceita e utilizada em qualquer situação proposta, e não ser modificada convenientemente para explicar situações específicas.

Não é possível, também, incluir condições no conjunto de hipóteses, pois hipóteses explicam fatos observados e não impõem condições.

Também não é possível incluir condições no conjunto de fatos observados, pois estas condições não são fatos a serem explicados, não se quer explicar, usando os exemplos da Seção 2, por que o indivíduo que está realizando um raciocínio abduutivo encontra-se em um contexto árido, ou em algum século específico, etc.

Diante da impossibilidade de incluir condições aos conjuntos que compõem a estrutura THF, este trabalho propõe um novo conjunto, que é incorporado a esta estrutura, que permite explicitar condições impostas à raciocínios abdutivos.

4. A Estrutura TCHF

Este trabalho propõe incluir um conjunto de condições aceitas à estrutura tradicional THF. Este conjunto provê uma maneira de explicitar condições que afetam o raciocínio abduutivo e pode ser definido:

- Conjunto de condições aceitas (C) é um conjunto finito de condições que são impostas aos raciocínios abdutivos de maneira tal que as hipóteses geradas devem ser condizentes com as condições aceitas. Estas condições incluem, contextos, circunstâncias, intenções, fé, crenças, etc.

A proposta deste conjunto implica em uma nova estrutura, denominada TCHF. Esta estrutura permite explicitar condições através do conjunto de condições aceitas.

Remetendo ao exemplo da travessia, apresentado na Seção 2, na circunstância do século XVII, somente a hipótese da travessia poder ser realizada de caravela deveria

ser formulada, já que neste século não eram presentes os outros veículos citados. Uma alteração somente no conjunto de condições aceitas, utilizando neste caso circunstâncias relacionadas ao século, o conjunto de hipóteses muda, hora gerando navio transatlântico e caravela, hora gerando avião, navio transatlântico e caravela. Isto sem alterar os fatos observados ou mesmo teoria.

No exemplo do gramado, instanciando as condições aceitas à uma região árida, onde chuvas são escassas, formula-se hipóteses que não tenham relação com chuva, como irrigadores, mangueiras de água, etc. Em outros contextos como, por exemplo, uma região onde chove o suficiente para manter o gramado molhado, sem necessidade de irrigação por irrigadores, mangueiras de água, etc. hipóteses como irrigadores e mangueiras de água não seriam formuladas como solução. Ainda em outro contexto, onde no verão tende a chover o suficiente para manter o gramado molhado, porém no inverno existe a necessidade de irrigação, todas as hipóteses citadas, chuva, irrigadores e mangueira, seriam candidatas à formulação.

A modificação dos contextos, circunstâncias, intenções, etc. na estrutura TCHF acontece somente com a alteração do conjunto C, não apresentando os problemas que surgem ao tentar incluir condições nos outros conjuntos.

5. Conclusão

A estrutura TCHF sugere uma flexibilização adicional em relação a estrutura THF, em relação à explicitar condições aceitas. Somente com a alteração do conjunto de condições aceitas C, pode-se mudar a perspectiva pela qual um raciocínio abdutivo é realizado.

Estas condições sugerem também uma redução no espaço de busca das hipóteses, uma vez que as condições tendem a delimitar quais hipóteses abduativas devem ser formuladas, o que implica em uma vantagem no tempo de computação de hipóteses abduativas.

Referências

- Aliseda, A. (2006), *Abductive Reasoning: Logical Investigations into Discovery and Explanation*. Netherlands: Springer.
- Josephson, J. R. e Josephson, S. G. (1994), *Abductive Inference: Computation, Philosophy, Technology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Romdhane, L. B. e Ayeb, B. (2011), An Evolutionary Algorithm for Abductive Reasoning. In *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, volume 23, pages 529-544.
- Thagard, P. R. (1978), The Best Explanation: Criteria for Theory Choice. *The Journal of Philosophy*, volume 75, number 2, pages 76-92.

Comparação entre tempos de reação simples audível e visual

Felipe Rodrigues, Sérgio Santos Silva Filho, Bruno Nogueira Luz

Mestrando em Ciência da computação – Faculdade Campo Limpo Paulista
(FACCAMP)

Caixa Postal 13221.230 – Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

rodrigues_felipe7@hotmail.com, santos@unemat.br, bnogueira.luz@gmail.com

Abstract. *There are some ways for an application to communicate with its users; among them, two are the most common, visual and audible. People have different reaction times to these stimuli. An application should choose between either depending how they want their users to react. The proposal of this paper is to run experiments with people to compare the reaction time for visual and audible stimuli. The results indicate that there is a significant difference between the reaction time of each stimuli, and that audible has a faster reaction time than visual.*

Resumo. *Uma aplicação pode se comunicar com seus usuários de diversas maneiras, dentre elas as mais comuns são visuais e audíveis. Os seres humanos reagem a estes tipos de estímulos com tempos distintos. Uma aplicação pode escolher qual tipo de estímulo deve utilizar dependendo do tempo de reação esperado pelo usuário. Este artigo propõe realizar experimentos visuais e audíveis com pessoas para medir e comparar o tempo de reação a cada estímulo. Os resultados sugerem que há diferença significativa no tempo de reação entre estímulos visuais e audíveis, tal que estímulos audíveis são significativamente mais rápidos.*

1. introdução

Aplicações podem se comunicar com usuários de diversas maneiras, dentre elas, as mais comuns são visuais e audíveis.

O tempo de ação humana pode ser separado entre tempo de reação e tempo de movimentação [Sanders e McCormick, 1993]. É de interesse deste trabalho o tempo de reação, para investigar como uma aplicação conseguiria se comunicar mais eficientemente com seu usuário dependendo do que se pretenda.

Testes realizados por MacKenzie (2013) apontam que o tempo de reação humana é distinto de acordo com a fonte do estímulo. A Tabela 1 apresenta valores aproximados da velocidade de resposta de acordo com a fonte do estímulo.

Tabela 1: Tempo de resposta de acordo com a fonte do estímulo [MacKenzie, 2013].

Estímulo	Tempo
Visual	200 milissegundos
Auditivo	150 milissegundos
Olfativo	300 milissegundos
Tátil	700 milissegundos

As informações dispostas na Tabela 1 indicam a forma mais rápida de se comunicar com um ser humano é através de um estímulo auditivo.

Este trabalho propõe uma pesquisa experimental para investigar o tempo de reação de pessoas a uma aplicação dependendo do estímulo que a aplicação utilize para se comunicar, seja ele audível ou visual.

Os resultados poderão ser utilizados para a especificação no desenvolvimento de aplicações que precisem se comunicar com o usuário e esperam uma resposta em um tempo determinado.

A Seção 2 apresenta o objetivo deste trabalho. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizada para a realização e avaliação do experimento. A Seção 4 apresenta e discute os resultados dos experimentos. A Seção 5 faz uma conclusão deste trabalho.

2. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo a mensuração e a comparação do tempo de reação entre estímulos visuais e audíveis utilizando aplicações computacionais.

A motivação deste trabalho parte do princípio de que hoje em dia em todos os lugares aplicações estão rodando e se comunicando com usuários, por exemplo, é comum automóveis com sistemas os quais incluem diversas funcionalidades tais como sensores de combustível, sensores de sintoma de segurança, etc., e estes se comunicam com o motorista através de estímulos.

Dependendo de qual sensor está tentando se comunicar diferentes estímulos podem gerar diferentes reações, se algo grave, que necessite de atenção urgente, está acontecendo um estímulo que é respondido mais rapidamente poderia ser escolhido, vale ressaltar outros cuidados necessitam de ser considerados dependendo de situação em que o usuário deve ter sua atenção voltada a um estímulo provocado por uma aplicação.

3. Metodologia

A mensuração do tempo de reação é feita a partir de softwares¹ desenvolvidos que estimulam a visão e a audição dos usuários, e capturam o tempo de reação através do pressionar de uma tecla no teclado.

¹ ReactionTimeExperiment: <http://www.yorku.ca/mack/HCIbook/>

O design do experimento foi ‘dentro do grupo’, cada usuário realizou ambos os testes auditivos e visuais. Conforme recomendado por [Lazar, Feng e Hochheiser, 2010] foram recrutados participantes aleatoriamente.

Os participantes escolhidos foram de ambos os sexos, e possuíam visão e audição em bom estado. Um total de 20 resultados foram obtidos de 10 participantes.

Para a pesquisa experimental a seguinte hipótese foi levantada:

- H_0 = Não existe diferença no tempo de reação visual e audível a estímulos causados por uma aplicação.

O nível de significância adotado para o experimento é de:

- $\alpha = 0,05$.

As variáveis identificadas são:

- Independentes: Reação visual e audível.
- Dependentes: Tempo de resposta a estímulos causados por um software.

O teste estatístico utilizado para avaliar a significância dos resultados é o Teste t para duas amostras relacionadas com dados amostrais [Callegari-Jacques, 2008].

O ambiente computacional no qual os testes são realizados não são fechados, são máquinas comuns com o sistema operacional Windows 7 e aplicações rodando em segundo plano.

4. Resultados do Experimento

Esta Seção discute os resultados da pesquisa experimental proposta neste trabalho. A Tabela 2 mostra alguns resultados, expressos em milissegundos, referentes ao experimento como média e desvio padrão.

Tabela 2: Tempo de reação (ms)

	Visual	Audível
Indivíduos	10	10
Média	285,76	260,43
Desvio Padrão	25.20	30.67

Como as médias coletadas diferem, é necessário utilizar ferramentas estatísticas para determinar se a diferença entre essas médias é significativa ou não. A Tabela 3 mostra os resultados do Teste t utilizado para medir a significância da diferença entre as médias.

Tabela 3: Resultados do Teste t

(t)	Grau de liberdade	(p) bilateral
3.8762	9	0.0037

Para a população estudada o Teste t sugere que existe uma diferença significativa no tempo de resposta a estímulos visuais e audíveis ($t(9) = 3.8762$, $p < 0,05$).

No caso, estímulos audíveis resultam em um tempo de resposta mais rápido do usuário, H_0 é rejeitada.

5. Conclusão

Como resultado do Teste t observou-se que, mesmo com um ambiente não fechado para os experimentos, motivo pelo qual os valores dos resultados diferem do experimento original de MacKenzie, existe diferença nos tempos de reação visual e audível em resposta a estímulos causados por um software.

Com o tempo de reação a estímulos audíveis sendo significativamente mais rápidos do que a estímulos visuais, projetistas podem escolher como as aplicações se comunicarão com os usuários em determinado momento de acordo com a necessidade de tempo de reação. Para uma reação mais rápido pode-se utilizar estímulos audíveis, para uma reação significativamente mais lenta pode-se estímulos visuais.

Referências

- Callegari-Jacques, S. M. (2008), Bioestatística Princípios e Aplicações. Porto Alegre: Artmed.
- Lazar, J., Feng, J. e Hochheiser, H. (2010), Research Methods in Human-Computer Interaction, London: John Wiley & Sons.
- MacKenzie, I. S. (2013), Human-Computer Interaction: an Empirical Research Perspective. New York: Morgan Kaufmann.
- Sanders, M. S. e McCormick, E. J. (1993), Human Factors in Engineering and Design. New York: McGraw-Hill.

O Gênero influi no Tempo de Reação em Busca Visual?

Sérgio Santos Silva Filho, Felipe Rodrigues, Bruno Nogueira Luz

Programa de Mestrado em Ciência da Computação da

Faculdade Campo Limpo Paulista - FACCAMP

Rua Guatemala 167 – 13231-230 – Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

santos@unemat.br, rodrigues_felipe7@hotmail.com, bnoqueira.luz@gmail.com

Abstract. *This article presents results and analysis of experimental research with a population of 16 people, divided into two groups by gender. Upon completion of the collection of sample data related to the reaction time in visual search, this being an experiment in the area of Human Computer Interaction, where the results for the population studied, suggest that there is no significant difference in the time of the experiment, compared to the groups of genera studied.*

Resumo. *O presente artigo apresenta resultados e análises da pesquisa experimental com uma população de 16 pessoas, separadas em dois grupos por gêneros. Após a realização da coleta de dados amostrais, relacionados ao tempo de reação em busca visual, onde os resultados para a população estudada, sugerem que não existe diferença significativa no tempo de realização do experimento, com relação aos grupos de gêneros estudados.*

1. Introdução

Durante a realização do Programa de Mestrado em Ciência da Computação - PMCC, da Faculdade Campo Limpo Paulista - FACCAMP, foi possível realizar na disciplina intitulada Interação Humano Computador (IHC), com pesquisas científicas em perspectiva empírica. No decorrer dos estudos, foram apresentados conceitos e materiais de estudos [Lazar *et. al*, 2010], assim como também, pesquisas experimentais, propostas por [Mackenzie, 2013], de forma que, ao final, fosse possível entender melhor os conceitos básicos de IHC, vivenciando também a pesquisa experimental.

A IHC aborda, o desenvolvimento de softwares com foco em uma maior interação com usuários. Através de conceitos e técnicas presentes na IHC, é possível realizar testes com usuários afim de determinar qual o tipo de interação melhor corresponde aos usuários de um determinado software, seja para facilitar a interação com o software em si ou para promover uma determinada reação (emocional ou responsiva) nos usuários. O presente estudo propõe a realização de um experimento, acerca de Tempo de Reações (TR), especificamente no campo de Busca Visual (BV) com objetivo de verificar a diferença entre gêneros, tomando como base o software *ReactionTimeExperiment*¹ [Mackenzie, 2013].

¹ Disponível no endereço eletrônico <http://www.yorku.ca/mack/HCIbook/>.

2. Objetivos e Hipóteses da pesquisa

Sabendo que IHC é uma disciplina, campo ou área de estudo, que se dispõe a realizar testes de “*design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles*” [Hewett, et. al., 1992], o presente artigo visa realizar uma pesquisa experimental, que investiga a seguinte hipótese. Ao observar que os seres humanos são divididos nos gêneros masculino e feminino, este trabalho propõe averiguar se há diferença no tempo de reação em BV entre os gêneros.

Inicialmente, levantou-se a hipótese para ser investigada na pesquisa experimental. A hipótese nula (H_0), que consiste na afirmação de que não existe diferença entre pessoas dos sexos masculino (μ_1) e feminino (μ_2), entre as médias de tempo de resposta para BV. Quanto à hipótese alternativa (H_A), consiste na afirmação de que há diferença entre pessoas dos sexos masculino e feminino, em relação ao tempo gasto para realização de experiência de tempo de reação, especificamente em busca visual. Ou seja:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \text{ ou } H_A: \mu_1 \neq \mu_2$$

2.1. Recursos de hardware e software

Para a realização desta pesquisa experimental, foram utilizados recursos de hardware e software. O equipamento de hardware utilizado, consistiu em um notebook *Dell Inspiron 1564*, com processador Core i5 430M, memória RAM de 4Gb e sistema operacional *Windows 7 Home Premium 64-bit*.

Quanto ao recurso de software, (Figura 1), utilizou-se o software *ReactionTimeExperiment*, [Mackenzie, 2013].

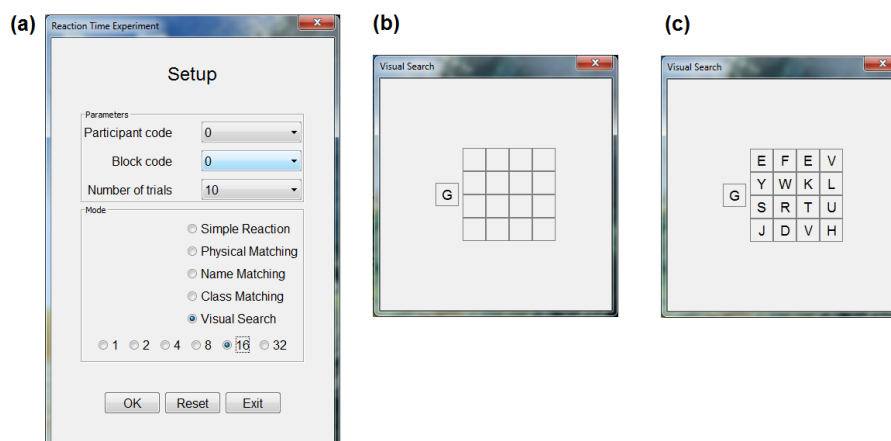


Figura 1. (a) Tela principal do software de medição de tempo de reação em busca visual, com tamanho do espaço de busca igual a 16: (b) inicia com um estímulo. (c) após um atraso, são inseridas 16 letras.

Cada um dos participantes utilizou o software (Figura 1-a) e foram registrados suas respectivas médias de tempo de reação, em todos os tamanhos do espaço de busca (1, 2, 4, 8, 16 e 32), ou seja, nas 6 (seis) opções disponíveis. Os tempos de utilização, para cada participante, foram anotados e estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

3. Resultados e Análises do TR em BV

Para a realização desta pesquisa experimental, foram escolhidas aleatoriamente, para participar deste experimento, 16 (dezesseis) pessoas, com idades que variam entre 12 a 34 anos, onde todos, afirmaram ser usuários diários de computadores, relatando o uso de 3 à 6 horas por dia, seja para estudo ou trabalho.

Foram separados por gêneros, sendo 8 (oito) do sexo masculino e 8 (oito) do sexo feminino.

Tabela 1. Tempo de reação em busca visual no grupo feminino (ms)

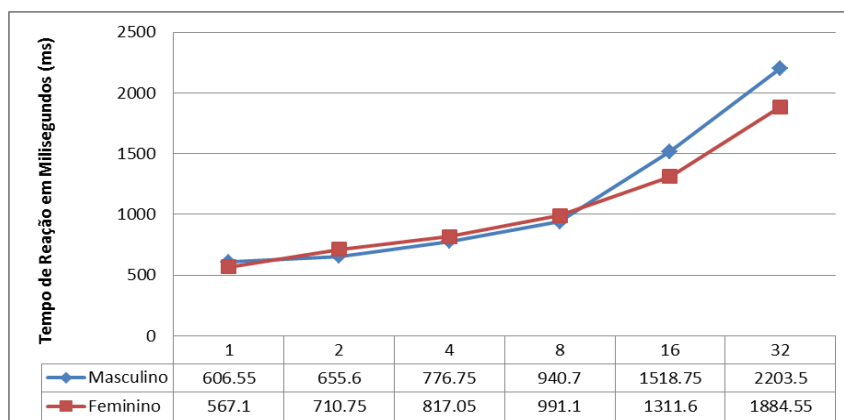
Grupo Feminino	1	2	4	8	16	32	Média por participante
Participante 1	540,8	685,4	936,6	1073,4	1471,5	1864,9	1005
Participante 2	568,9	615,1	833,6	736,3	1162,4	1278,7	784,95
Participante 3	912,2	1369,5	1661,6	1702,6	2726,9	3380,8	1682,1
Participante 4	624,2	1058,7	975,8	1061	1387,5	2379	1059,85
Participante 5	589,6	896,4	776	1048,5	1422	1904,2	972,45
Participante 6	565,3	664,6	758,5	933,7	1016,8	1260,4	846,1
Participante 7	540	736,1	800,5	865	1235,7	2062,1	832,75
Participante 8	431,6	578,5	680,2	701,3	1042,7	1438,5	690,75
Média Geral	567,1	710,75	817,05	991,1	1311,6	1884,55	

Tabela 2. Tempo de reação em busca visual no grupo masculino (ms)

Grupo Masculino	1	2	4	8	16	32	Média por Participante
Participante 9	579,5	643,4	688,1	1000,1	1209,3	1740,9	844,1
Participante 10	606,8	558,2	811,2	850,4	1607,5	1994,5	830,8
Participante 11	556,4	608,1	584	736,3	1458,1	2013,3	672,2
Participante 12	645,6	712,4	756	1173,2	1579,4	2389,5	964,6
Participante 13	615,2	988,3	884	881,3	1355	2916,1	936,15
Participante 14	801,4	977,2	1499,8	1856,1	2483,6	3562,3	1677,95
Participante 15	606,3	667,8	797,5	1138,9	1715,4	3096,4	968,2
Participante 16	520,2	601,6	658,2	871,8	1394,8	2017,5	765
Média Geral	606,55	655,6	776,75	940,7	1518,75	2203,5	

Ao realizar a leitura das médias por experimentos de ambas as tabelas; nota-se que há uma oscilação de valores, onde ora o grupo masculino está com menor média em milissegundos (*ms*), como nos experimentos com tamanhos do espaço de busca igual a 2, 4 e 8. E ora o grupo feminino está com menor média em *ms*, como nos experimentos 1, 16 e 32. E isto, pode ser melhor visualizado no Gráfico 1, logo abaixo:

Gráfico 1. Tempo médio de busca visual em relação ao gênero sexual



A Tabela 3 resume os resultados e aplicações do teste-t aos resultados do nível de significância de 5%. O teste-t é um teste utilizado para determinar se a diferença entre as duas médias é significativa ou não.

Ao realizar a análise estatística comparativa, dos dados, cada grupo (feminino e masculino), independentes das variáveis gerais de resultados (Tabela 3), em relação à média, desvio padrão e (p) bilateral:

Tabela 3. Análise estatística comparativa

<i>Grupo Feminino</i>	<i>Grupo Masculino</i>
Média μ : 984,2	Média μ : 957,3
Desvio Padrão: 307,5	Desvio Padrão: 308,4
Variância: 94454,31	Variância: 95290,51
p bilateral= 0,864	

Para a população estudada, o teste-t sugere que não existe uma diferença significativa no tempo de reação em BV para os diferentes gêneros ($t(x)=0,864$, $p>0,05$).

4. Considerações Finais

A presente pesquisa realizada aqui é experimental, porque baseia-se na coleta de dados amostrais, de um experimento da área de IHC, relacionado ao tempo de reação em busca visual, onde foi possível verificar que os resultados para a população estudada, não existe diferença significativa no tempo de realização do experimento, com relação aos grupos de gêneros estudados.

5. Referências

- Hewett, T. T., Baecker, R. Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M., Perlman, G., Strong, G., Verplank, W. (1992), ACM SIGCHI *Curricula for Human-Computer Interaction*. The Association for Computer Machinery, New York. Disponível em: <<http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>>. Acesso em 18 de março 2014.
- Lazar, J., Feng, J. e Hochheiser, H. (2010), *Research Methods in Human-Computer Interaction*, London: John Wiley & Sons.
- Mackenzie, I. S. (2013), *Human-Computer Interaction: an empirical research perspective*. New York: Morgan Kaufmann.
- Sanders, M. S. e McCormick, E. J. (1993) *Human Factors in Engineering and Design*. New York: McGraw-Hill.

Uma Estrutura de Rede Baseada em Tecnologia IoT para Atendimento Médico em Áreas Urbanas e Rurais

Edivaldo Serafim, Shusaburo Motoyama

Programa de Mestrado em Ciência da Computação

Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP) – Campo Limpo Paulista, SP – Brazil

eserafim@ifsp.edu.br, shumotoyama@gmail.com

Abstract. *A network structure using IoT technology for application in healthcare is proposed in this paper. The main idea is to combine the body sensor network (WBAN) that monitors the vital signs of a patient with radio frequency identification (RFID). RFID readers communicate with each other, forming a cluster IoT. In this paper, the configuration of the proposed network structure is presented, and some main points are discussed.*

Resumo. *Uma estrutura de rede utilizando a tecnologia da Internet das Coisas (Internet of Things - IoT) para aplicação na área da saúde é proposta neste artigo. A ideia principal é combinar uma rede de sensores corporal (Wireless Body Area Network - WBAN), que monitora os sinais vitais de um paciente com identificação por rádio frequência (RFID). Os leitores RFID se comunicam entre si, formando um cluster IoT. Neste artigo, a configuração da estrutura de rede proposta é apresentada, e alguns dos seus principais pontos da rede são também discutidos.*

1. Introdução

A Internet das Coisas (*Internet of Things* ou IoT) consiste na presença generalizada de objetos inteligentes interagindo com as pessoas e com outros objetos para atingir objetivos comuns. A IoT possibilitará que objetos simples como aparelhos de ar condicionado, geladeiras, carros, casas, etc. se comuniquem, podendo ser identificados e acessados através da Internet. Isso será possível graças a tecnologias como RFID e redes de sensores [Yang, Liu, and Liang, 2010].

O impacto na vida cotidiana das pessoas que a IoT irá proporcionar será mais visível no ambiente de trabalho e no ambiente doméstico [ITU 2005] e [Mazhelis, Luoma and Warma 2011]. Porém, a IoT poderá abranger outras áreas em potencial, como transporte, segurança pública, energia, inteligência governamental, saúde entre outras, como apontam os pesquisadores Youg et al., Mazhelis et al., Atzori et al. e Bauer et al. Em especial, a área da saúde merece peculiar atenção, pois poderá além de melhorar a qualidade de vida do usuário, contribuir para uma maior longevidade, possibilitando até salvar vidas, em casos de situações de emergência [Yang, Liu, and Liang 2010], [ITU 2005], [Mazhelis, Luoma and Warma 2011], [Atzori, Iera and Morabito 2010] e [Bauer et al. 2011].

Neste artigo, é proposta uma estrutura de rede baseada na tecnologia IoT para o monitoramento de pacientes em áreas rurais assim como em áreas urbanas de alta

concentração humana. Esta estrutura visa interligar redes corporais de sensores (WBANs) com os leitores de RFIDs. Os Leitores retransmitem os sinais de outros leitores de forma a colaborar para transferir os dados até um ponto de acesso da Internet e através dessa, atingem os centros médicos, onde os dados são processados e apresentados aos médicos. Os conjuntos de leitores RFIDs que se comunicam cooperativamente para a transferência de dados são denominados *clusters* IoT.

2. Estrutura de rede proposta

Pode-se ter uma visão geral do modelo de rede proposto na Figura 1. Pacientes com WBAN recebem uma etiqueta de RFID ativa de alto alcance. Essas *tags* são responsáveis por carregar informações triviais de sistemas RFID como a identificação do paciente por exemplo. Além disso, localidade, medicamentos utilizados pelo paciente, e outras informações que possam ser úteis devem ficar armazenadas na *tag*.

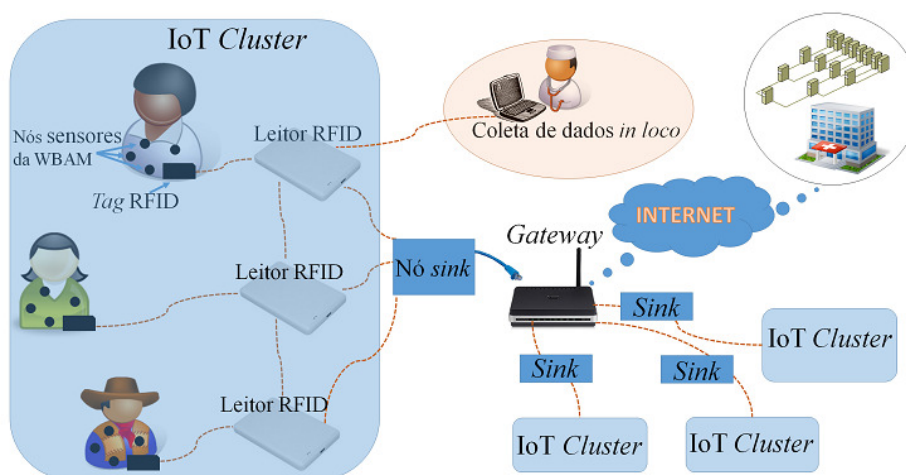


Figura 1. Modelo de rede proposto para monitoramento de pacientes.

Além das informações citadas, a *tag* também serve como interface entre a rede de sensores e a Internet. Os dados dos sinais vitais do paciente coletados pela rede de sensores são transmitidos para a *tag*, que são lidos pelo leitor de RFID. O leitor de RFID repassa os dados para um *nó sink*. No *sink*, os dados são convertidos para protocolos comuns utilizados na Internet, e são entregues para o *gateway*. O *gateway* possui conexão com a Internet que entrega os dados para um centro médico especializado ou então para um hospital de grande porte. Vários leitores próximos uns dos outros podem trocar informação entre si, formando um aglomerado de leitores, o que configura um *IoT cluster*.

Comunicando-se entre si de modo a ampliar o alcance de cobertura, os pacotes de dados podem ser encaminhados entre os leitores até atingir o *nó sink*, formando uma rede *ad hoc multihop*. Apesar do destino dos dados ser o *nó sink*, este não serve como concentrador da rede, gerenciando os demais nós. Sua função é apenas servir de caminho para a interligação com o *gateway*, evidenciando a rede *ad hoc*. Os leitores devem ser coordenados por um algoritmo de encaminhamento que permita a escolha de um *nó* leitor líder ou mestre. Este deve coordenar os demais indicando o melhor caminho a percorrer para atingir o *nó sink*.

Com a funcionalidade de comunicarem-se, vários leitores irão formar um conjunto de transceptores assíncronos operando como um sistema de comunicação conjunta distribuída, formando um *array* onde trabalham de forma cooperativa. Esse

aglomerado de leitores se configura uma OLA (*Opportunistic Large Arrays*) [Rohokale, Prasad e Prasad, 2011]. Pode-se ter uma visão mais clara desse arranjo de leitores na Figura 2.

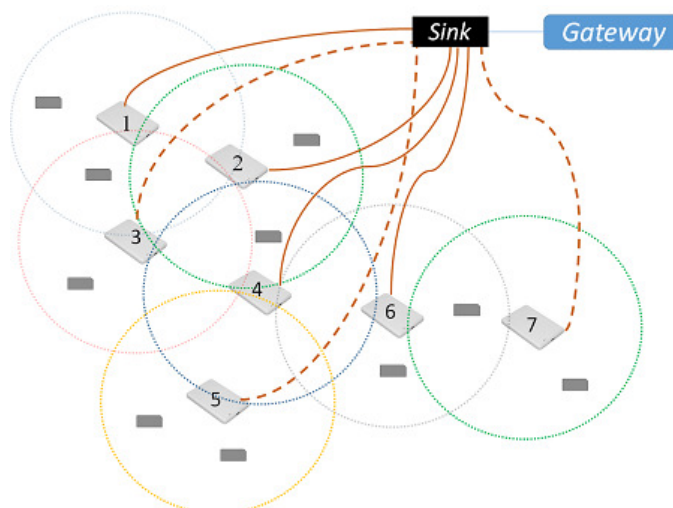


Figura 2. Estrutura de comunicação direta com o nó sink.

Na estrutura mostrada na Figura 2, todos os leitores RFID possuem potencialmente acesso direto ao nó *sink*. Isso permite maior garantia para que determinado leitor consiga transmitir para o nó *sink*. Essa configuração será necessária, pois, os leitores RFIDs poderão ser deslocados de um lugar para outro para melhores leituras de dados e poderão não ter acesso direto ao *sink* momentaneamente, mas poderão ter acesso ao leitor próximo, como mostradas em linhas pontilhadas as conexões dos leitores 3, 5 e 7 para o *sink*. Isso garante uma flexibilidade na configuração de rede, mesmo com um constante reposicionamento dos leitores. Desta forma, cada leitor de RFID deverá verificar, inicialmente, se existe uma comunicação direta com o *sink*. Se existir, encaminhará os pacotes de dados diretamente para o *sink*, senão deverá encaminhar de forma cooperativa para o leitor mais próximo que tenha comunicação direta.

No centro médico ou hospital, um software interpreta e armazena os dados gerados pela WBAN. Este software deve estar interligado *full-time* com o IoT *cluster*, bem como gerar *feedbacks* para médicos, equipe de primeiros socorros, um acompanhante do paciente ou o próprio paciente. Isso garante que, se algo errado estiver acontecendo com o paciente, uma equipe médica socorrista possa ser solicitada, evitando maiores riscos para o paciente. Essa estratégia de *feedback* é detalhada na Figura 3.

Com a inserção de outros dispositivos inteligentes nessa estrutura de rede, como geladeira, fogão, banheiro, remédios, etc. o comportamento do paciente pode ser monitorado, e medidas preventivas poderão ser tomadas. Além disso, essas informações poderão formar um banco de dados de modo a traçar os perfis dos pacientes, e dessa forma auxiliar em análises e diagnósticos posteriores por parte da equipe médica. Isso justifica o uso da IoT como centro da proposta.

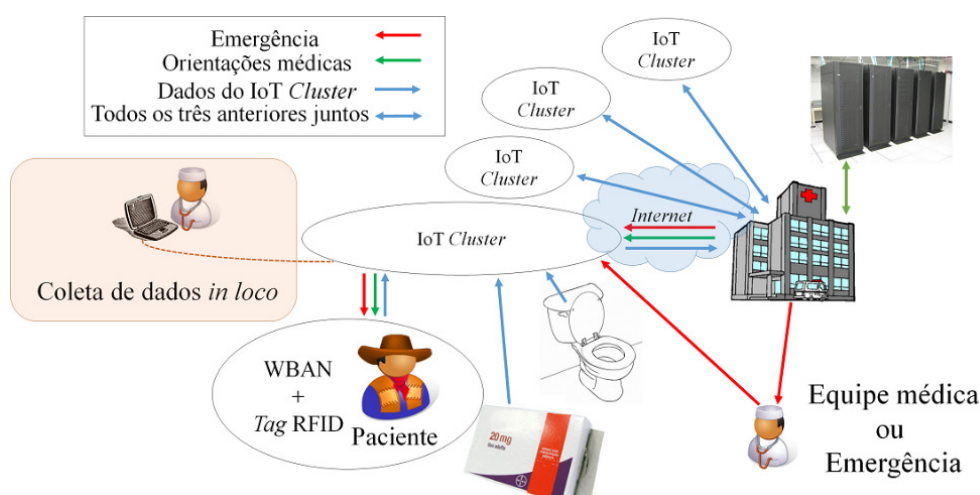


Figura 3. Estratégia de feedback do modelo de rede proposto.

3. Conclusão

Neste artigo, foi proposta uma configuração de rede utilizando a tecnologia IoT para aplicação na área de saúde. A configuração é conveniente para atendimento médico dos pacientes em seus próprios lares localizados em áreas urbanas de alta concentração humana, mas, permite, também, a sua utilização em comunidades rurais ou indígenas. A concepção principal foi combinar a rede WBAN que monitora os sinais vitais de um paciente com as RFIDs. A estrutura possibilita que médicos ou acompanhantes de pacientes possam receber *feedbacks* de modo que se algo errado estiver acontecendo com o paciente, uma equipe socorrista possa ser acionada a tempo. Tal estrutura possibilita também armazenar dados vitais do paciente, assim como as informações de objetos que o cercam, podendo assim formar uma base de dados sobre a saúde e comportamento do paciente.

4. Referências

- Yang, D., Liu, F., Liang, Y. (2010). “A Survey of the Internet of Things”. International Conference on E-Business Intelligence (ICEBI-2010): *Advances in Intelligent Systems Research*, pages 358 – 366. Atlantis Press.
- ITU International Telecommunication Union (2005): “The Internet of Things. Executive Summary”, <http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>, July.
- Mazhelis, O., Luoma, E., Warma, H. (2011). “Defining an Internet-of-Things Ecosystem” *Springer-Verlag*, Heidelberg, Berlin.
- Atzori, L., Iera, A. and Morabito, G. (2010). “The Internet of Things: A Survey”. *Computer Networks*, pages 2787-2805 Vol. 54, No. 15.
- Bauer, M., et al. 2011. Introduction to the Architectural Reference Model for the Internet of things. First Reference Model White Paper. *IOT-i The Internet of Things Initiative*. [Online] Available: <http://ww.iot-a.eu/> [Accessed 14 July 2013].
- Rohokale, V.M, Prasad, N.R, Prasad, R “A Coop-erative Internet of Things (IoT) for Rural Healthcare Monitoring and Control”, *Wireless Communication, Vehicular Technology, Information Theory and Aerospace & Electronic Systems Technology (Wireless VITAE)*, 2011 2nd International Conference, pages 1-6.

Reconhecimento Facial Utilizando Floresta de Caminhos Ótimos

Jair José da Silva¹, Luis Mariano Del Val Cura¹

¹Faculdade Campo Limpo Paulista (FACCAMP)
Campo Limpo Paulista – SP – Brazil
jjskungfu@hotmail.com, delval@cc.faccamp.br

Abstract. *This paper presents preliminary experimental results of a facial recognition algorithm based on Optimum Path Forest (OPF) classifier. In this approach features vectors are built from the comparison of two facial images. The classifier is trained by two classes representing the feature vectors of comparison of the same individual images (genuine class) and different individual images (impostor class). A new query facial image is recognized by classifying its comparison with another image as genuine or impostor.*

Resumo. *Este artigo apresenta resultados experimentais de uma proposta de algoritmo de reconhecimento facial baseado no classificador Floresta de Caminhos Mínimos. Nesta proposta, os vetores de características estão associados a comparações de imagens faciais. O classificador é treinado com duas classes representando comparações do mesmo indivíduo (classe dos genuínos) e comparações de indivíduos diferentes (classe dos impostores). O reconhecimento de uma imagem de consulta é realizado comparando com uma imagem alvo do banco de dados e classificando esta comparação em uma dessas classes.*

1. Introdução

Descritores biométricos representam características físicas ou comportamentais dos seres humanos que permitem sua diferenciação e identificação [Jain et.al. 07]. Dentre as biometrias mais utilizadas temos a face e seu reconhecimento automatizado inicia-se com a extração de vetores descritores de características das imagens faciais. O reconhecimento facial é realizado comparando os vetores obtidos de uma imagem facial de consulta e uma imagem facial alvo e atribuindo-se um de valor de similaridade a esta comparação. Com este valor de similaridade e um limiar, um algoritmo decide se as imagens pertencem ao mesmo indivíduo ou não, isto é, decide se a comparação é genuína ou impostora.

Um algoritmo classificador possui um conjunto de classes predefinidas e dado uma nova amostra decide a qual dessas classes ela pertence. No caso de um classificador supervisionado existe uma etapa inicial de aprendizado através do treinamento do classificador com amostras de cada uma das classes.

Este artigo apresenta uma proposta para reconhecimento facial utilizando o classificador supervisionado Floresta de Caminhos Ótimos (OPF) [Papa et. al. 2009]. Nesta proposta, o classificador possui duas classes: as classes das Comparações Genuínas e a classe das Comparações Impostoras. A primeira classe é construída com descritores resultantes de comparações de imagens do mesmo indivíduo e a segunda classe com descritores das comparações de indivíduos diferentes.

Para reconhecer um indivíduo em uma imagem de consulta, constrói-se um descritor da sua comparação com uma imagem alvo e calcula-se a distância deste vetor com as duas classes genuína e impostora obtendo-se assim um valor de similaridade. Adicionalmente, neste trabalho utiliza-se a abordagem em [Ponti-Jr e Papa, 2011] na qual n classificadores OPF independentes são construídos com conjuntos disjuntos de descritores. O valor de similaridade final é calculado como combinação dos n valores de similaridade independentes, utilizando algoritmos de votação.

O restante do artigo está organizado como segue: a seção 2 apresenta o uso de classificadores supervisionados em biometria, a seção 3 apresenta o classificador floresta de caminhos mínimos e a seção 4 os resultados experimentais obtidos.

2. Classificadores em algoritmos biométricos

Existem dois tipos de sistemas biométricos: sistemas de verificação e de identificação [Jain 2007]. Em um sistema de verificação um indivíduo afirma ter uma identidade e seu descritor é comparado com o descritor próprio armazenado em um banco de dados. Em um sistema de identificação o descritor do indivíduo a ser identificado é comparado com todos dos descritores no banco de dados, para encontrar aquele que mais se assemelha.

Classificadores supervisionados têm sido utilizados amplamente usados para sistemas de verificação e identificação facial [Jain et.al. 2007]. Na abordagem mais amplamente utilizada cada indivíduo registrado no banco de dados possui uma classe, construída a partir de várias imagens desse indivíduo. Para realizar o reconhecimento de uma nova imagem facial de consulta, o descritor desta é classificado entre as classes existentes verificando ou identificando desta forma o indivíduo na imagem.

Em uma abordagem diferente, [Moghaddam et.al., 2000] propôs utilizar só duas classes treinadas com descritores resultantes da comparação de imagens do mesmo indivíduo e de indivíduos diferentes. Estas classes são definidas como classe genuína ou intra-classe e classe impostora ou extra-classe. O descritor de uma comparação é construído aplicando um método de processamento facial sobre a imagem diferença das duas imagens comparadas. Estes descritores são utilizados para o treinamento das duas classes. Para reconhecer uma nova imagem consulta, esta é subtraída da imagem alvo no banco de dados e o descritor desta imagem diferença classificado como genuíno ou impostor. Quando o descritor é classificado como genuíno considera-se que o indivíduo da imagem consulta é o mesmo da imagem alvo. Nesta proposta, [Moghaddam et.al. 2000] utiliza um classificador bayesiano de alto custo computacional é pressupõe uma distribuição normal dos vetores das classes genuínas e impostoras o que limita seu uso.

Neste trabalho propomos a utilização do classificador Floresta de Caminhos Mínimos, que apresenta resultados computacionais eficientes relatados na literatura [Papa et. al. 2009], [Ponti-Jr & Papa 2011] e não impõe condições na distribuição dos descritores.

3. O classificador Floresta de Caminhos Mínimos.

O algoritmo classificador supervisionado Floresta dos Caminhos Ótimos (OPF) foi proposto inicialmente por Papa [Papa et al. 2009]. Na etapa de treinamento, este classificador constrói um grafo completo no qual os nós são os descritores previamente

rotulados em uma das classes e as arestas as distâncias entre esses descritores como apresentado na figura 3.1(a). Esta função de distância deve ser uma métrica e por padrão é utilizada a distância euclidiana.

A partir deste grafo completo é construída a Árvore Geradora Mínima (MST) como apresentado na figura 3.1(b). O classificador percorre a MST e marca os nós protótipos, que são aqueles que relacionam nós de classes diferentes (nós B e D na figura 3.1(b)). Na sequência é realizado um processo de conquista onde os nós protótipos incorporam às suas classes os outros nós do grafo a partir de um critério de distância. Inicialmente os nós protótipos recebem o valor zero e os outros um valor infinito. O primeiro nó (protótipo) consultará todos os outros nós relacionados a ele aplicando a função do máximo valor entre seu valor do e o custo da aresta. Seguidamente é aplicada a função mínima entre o valor de retorno da função máximo e valor do nó a ser conquistado. O nó a ser conquistado receberá valor do resultado das funções e o nome da classe do nó que ofereceu o melhor valor como apresentado na figura 3.1.(c) Após percorrer todos os nós do grafo o algoritmo retornará uma floresta com várias árvores que representam as classes que formam o grafo de treinamento, denominado OPF.

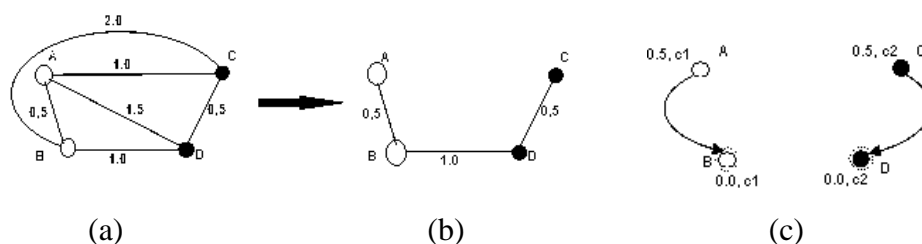


Figura 3.1. Etapas de construção do OPF : (a) Grafo completo (b) Árvore Geradora Mínima (c) O protótipo B conquista o nó A e o protótipo D conquista o nó C

Na fase de teste, para classificar um novo descritor, cada nó do OPF inicia um processo de conquista do descritor utilizando o mesmo procedimento utilizado no treinamento, O novo descritor é rotulado com a classe associada ao nó que o conquistou.

Uma extensão ao uso deste classificador foi proposta em [Ponti-Jr & Papa, 2011]. Esta técnica consiste na divisão do conjunto de treinamento em n subconjuntos de igual tamanho para treinar n classificadores de forma independente. Para classificar um novo descritor cada classificador decide a que classe pertence e através de um algoritmo de votação decide-se finalmente a classe do descritor.

4. Resultados Preliminares

Para realizar experimentos iniciais foram organizadas duas bases de dados para treinamento e testes a partir do Banco de Dados FERET. A base para treinamento foi criada com 65 indivíduos com 6 imagens para cada um deles permitindo gerar 975 descritores genuínos e 2080 impostores A base de testes foi criada com 50 indivíduos com 4 imagens para cada um o que permitiu criar 300 descritores genuínos e 1274 descritores impostores. Para gerar os descritores foi utilizado o método de casamento de grafos elásticos (EBGM) [Wiskott 1997].

A tabela 4.1 mostra os resultados de EER, FMR100 e FMR1000 para os testes realizados. A primeira linha mostra os resultados considerando um único classificador e as outras linhas considerando 10 classificadores utilizando algoritmos de votação por média, mínimo e máximo. Os resultados mostram uma leve melhora do EER quando utilizados 10 classificadores mas em todos os casos o FMR100 e FMR1000 tem resultados piores.

Tabela 4.1. Resultados com um classificador OPF e com 10 classificadores utilizando diversos métodos de votação.

	EER	FMR100	FMR1000
OPF	0.268718	0.598974	0.706667
OPF – 10 - Media	0.249715	0.604103	0.726154
OPF – 10 - Mínimo	0.266723	0.606154	0.845128
OPF – 10 - Máximo	0.277371	0.643077	0.734359

5. Conclusões e trabalhos futuros.

Os resultados preliminares mostram como o uso de mais classificadores gera resultados similares e em alguns casos melhores o que motiva a aprofundar no estudo do comportamento dos classificadores com outros parâmetros e outros bancos de dados. Em trabalhos futuros deve ser investigada a evolução da precisão quando é mudada a quantidade de classificadores assim como outras alternativas de métodos de votação e de métricas para a similaridade na construção do OPF.

6. Referencias.

- Jain, A. & Ross, A. (2007). “Introduction to Biometrics”, In: Handbook of Biometrics, Editado por Jain, A. Flynn, P. & Ross, A., Springer, USA
- Moghaddam, T., Jebara, T. & Pentland, A. (2000). “Bayesian face recognition”, Pattern Recognition, 33 (11), pp. 1771–1782.
- Papa J. P., Falcão A. X. & Suzuki C. T. N. (2009). “Supervised pattern classification based on optimum-path forest”, International Journal of Imaging Systems and Technology, vol. 19, pp. 120–131.
- Ponti-Jr, M P, Papa, J P, (2011).” Improving accuracy and speed of Optimum-Path Forest classifier using combination of disjoint training subsets”. Proceedings of the 10th International Workshop on Multiple Classifier Systems, MCS 2011, v. 6713. p. 237-248
- Wiskott, L (1997) “Face recognition by elastic bunch graph matching”, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 19, no. 7, 1997, pp 775-779.