

Análise de ondas eletroencefalográficas aplicada a Tecnologias Assistivas de Controle de Ambiente

Matheus Hentges Ferreira, Prof. Alexandre dos Santos Roque

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

DECC – Departamento de Engenharias e Ciência da Computação – Santo Ângelo, RS -
Brazil

matheushfer@hotmail.com, ale.roque@gmail.com

Abstract. *This paper presents a model of the control system applied to Assistive Technologies control environment. The system performs analysis of EEG waves (EEG) of an individual and is able to interpret and command actions by concentration levels, such coupled with sensors and actuators in the environment actions will be to enhance communication of individuals with physical limitations within a certain space where it is inserted.*

Resumo. *Este trabalho apresenta um modelo de sistema de controle embarcado aplicado a Tecnologias Assistivas de controle de ambiente. O sistema efetua análise de ondas eletroencefalográficas (EEG) de um indivíduo e é capaz de interpretar e comandar ações através de níveis de concentração, tais ações aliadas a sensores e atuadores presentes no ambiente terão por objetivo potencializar a comunicação do indivíduo com limitações físicas dentro de um determinado espaço onde ele encontra-se inserido.*

1. Introdução

Este artigo apresenta as possibilidades de desenvolvimento de um modelo de sistema de controle embarcado como alternativa de implementação de Tecnologias Assistivas (TA) de Controle de Ambiente, utilizando a análise eletroencefalográfica (EEG) como meio de comunicação. O sistema de controle deve ser capaz de possibilitar a interação entre o indivíduo e o ambiente onde ele encontra-se inserido, potencializando os aspectos de comunicação existentes neste meio, assim como agregar qualidade na execução de determinadas tarefas do dia-a-dia, sendo essa uma premissa das TA's de Controle de Ambiente.

O termo “análise eletroencefalográfica” mencionado no parágrafo anterior, faz alusão à Eletroencefalografia (EEG), que de forma bastante abrangente, significa o registro da atividade cerebral, sendo este atualmente utilizado como um mecanismo de obtenção de dados, dados que por sua vez podem ser correlacionados a diversos estados e sintomas dos seres humanos [Lage 2013]. As TA's baseadas na análise de EEG, buscam trazer ao indivíduo com deficiência novas possibilidades de interagir com o meio, sem utilizar para isso as vias de comunicação normais como nervos e músculos. O objetivo é utilizar sinais puramente cerebrais, transcrevendo as vontades dos indivíduos para diferentes tipos de dispositivos [Caloti 2010].

Dentro do contexto das TA's de controle de ambiente, através de um controle remoto (gatilho), que no caso será a capacidade de pensar do indivíduo, as pessoas com

limitações motoras, podem ligar, desligar e ajustar aparelhos eletroeletrônicos como a luz, o som, televisores, ventiladores, executar a abertura e fechamento de portas e janelas, receber e fazer chamadas telefônicas, acionar sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores [Bersch 2013].

Temos definido que o “gatilho” que irá disparar alguma ação é um “controle remoto”, que por sua vez consiste na interpretação de algum estado mental de um determinado indivíduo. A interpretação do estado mental a que nos referimos, pode ser a detecção do nível de concentração, relaxamento, piscada e outros estados detectáveis a partir da análise eletroencefalográfica. O objetivo é transformar tais estados mentais em comandos, onde a concentração acima de um determinado percentual indica o “power on” para um dispositivo, por exemplo. Porém, unicamente com o gatilho não temos aplicabilidade alguma, precisamos que este estabeleça comunicação com alguns sensores e atuadores no ambiente, o que possibilitaria ao sistema de controle ali presente descobrir com qual dispositivo o indivíduo está querendo interagir e então realizar a ação.

Portanto, a partir da união dos conceitos acima mencionados, a lacuna que este sistema de controle pretende explorar, é a de permitir que indivíduo, independentemente de sua(s) disfunção(ões) motora(s), possa aprimorar seus aspectos de acessibilidade ao estabelecer comunicação com o ambiente como um todo, trabalhando na interação de forma integrada com os diferentes tipos de dispositivos existentes naquele ambiente e conseqüentemente contribuindo num processo de mitigação das limitações do indivíduo naquele espaço, atingindo pontualmente os objetivos que tangem uma TA de Controle de Ambiente.

2. Pesquisas relacionadas

A análise eletroencefalográfica juntamente com as TA's, vem sendo utilizadas em diversas áreas, como por exemplo, aplicações que auxiliam na educação de indivíduos com paralisia cerebral [Heidrich, 2013]; estudo e desenvolvimento de próteses robóticas neurocontroladas para utilização em indivíduos com ausência de determinados membros [Haber & Bezerra 2010]; na criação de novas formas de controlar meios de transporte como as cadeiras de rodas [Schuh & Heidrich, 2013]; etc.

A pesquisa envolvendo eletroencefalografia e Tecnologias Assistivas não é algo essencialmente novo. Existem diversos projetos fazendo uso destes conceitos, porém, como observado em seções anteriores, as Tecnologias Assistivas se dividem em diversas categorias, e algumas delas foram e estão sendo mais exploradas, a exemplo as de mobilidade [Schuh & Heidrich, 2013] e órteses e próteses [Haber & Bezerra 2010].

3. Arquitetura de controle

A arquitetura de controle consiste basicamente na representação formal de como ocorrerá todo o processo de leitura, interpretação e ação dos comandos dentro do ambiente. A Figura 1 representa basicamente um cenário de atuação, onde um determinado indivíduo é cercado por diversos dispositivos e sensores, os sensores detectam a proximidade do indivíduo com determinado dispositivo, e então através da interpretação de comandos cerebrais acionamos e/ou configuramos algum tipo de dispositivo.

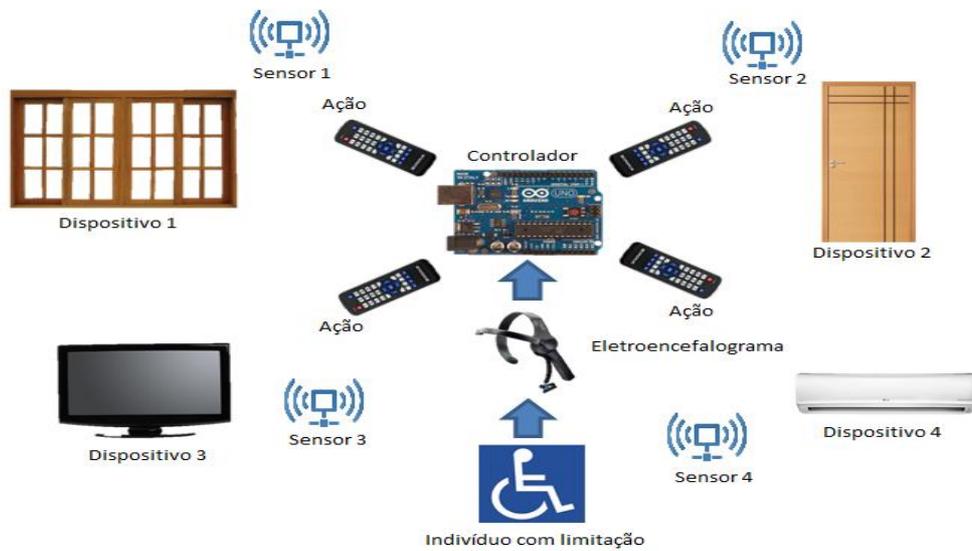


Figura 1. A figura é um exemplo de um cenário de atuação controlado por EEG.

4. Resultados parciais

Dos estudos realizados até o momento, elencamos e analisamos três dispositivos leitores de EEG, sendo eles:

Dispositivo	Fabricante	Preço	Lançamento	Eletrodos
MindWave	NeuroSky	U\$79,99	2011	1
MindWave Mobile	NeuroSky	U\$129,99	2012	1
Emotiv EPOC	Emotiv Systems	U\$299,99	2009	14

Por questões de custo x benefício, foi selecionado o Headset MindWave Mobile da fabricante NeuroSky como dispositivo (controle remoto) que irá efetuar a leitura das ondas cerebrais.

O Headset MindWave Mobile consiste num fone de ouvido que possui dois sensores de captação de sinal, o principal fica posicionado sobre a testa e o secundário em formato de clip fica preso à orelha [Schuh 2014]. O dispositivo conta também com conectividade bluetooth e transmissão de dados utilizando um protocolo de dados seriais, o que o torna ideal para trabalhar com a plataforma Arduino. Outro diferencial do MindWave Mobile é a sua possibilidade de integração com dispositivos móveis dotados dos sistemas operacionais Android e IOS. A conectividade do MindWave já foi testada juntamente com o arduino, e no momento estamos em fase de estudo dos diversos estados mentais detectáveis pelo aparelho assim como suas possíveis aplicações no que diz respeito a controle de ambientes.

5. Conclusão

O trabalho realizado até o momento demonstra as vastas possibilidades de aplicação dos conceitos da eletroencefalografia juntamente com as tecnologias assistivas. O estudo em questão focou na subárea das TA's de controle de ambientes, porém, os mesmos conceitos podem ser aplicados para outros fins, como por exemplo,

na área de educação de pessoas com paralisia cerebral, estudo e desenvolvimento de próteses neurocontroladas, etc.

6. Referencias Bibliográficas

Bersch, Rita; Tonolli, J. Carlos. (2006) “Introdução ao Conceito de Tecnologia Assistiva”, Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>> Acesso em: 13/04/2014.

Bersch, Rita. (2013) “Introdução à Tecnologia Assistiva”. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf> Acesso em: 13/04/2014.

Caloti, Thiago A.; Ferreira, André; Andreão, Rodrigo V.; Coelho, Laíza C. (2011) “Reconhecimento de estados mentais no EEG para aplicação em tecnologias assistivas”. Disponível em: <www.sba.org.br/rsv/SBAI/SBAI2011/86469.pdf> Acesso em: 13/04/2014.

Haber, Átila S.; Bezerra, Johelden C. (2010) “Dispositivos de Tecnologia Assistiva Aplicada à Mão Robótica Neurocontrolada”, Disponível em: <http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/viewFile/1068/710> Acesso em: 13/04/2014.

Schuh, Anderson R.; Lima, Alessandro; Mossmann, João; Bez, Marta. (2014) “Protótipo de simulador de cadeira de rodas motorizada controlada por interface cérebro-computador não invasiva”. Disponível em: <<http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/5342/2799>> Acesso em: 13/04/2014.

Heidrich, Regina. (2013) “A utilização de BCI por pessoas com paralisia cerebral no contexto escolar aplicado a games”, Disponível em: <http://issuu.com/universidadefeevale/docs/jornal_feevale_setembro_2013?e=2618666/4765898> Acesso em: 20/05/2014. Schuh, Anderson R.; Lima, Alessandro; Heidrich, Regina de O.; Mossmann, João; Flores, Cecilia; Bez, Marta. (2013) “Desenvolvimento de Um Simulador Controlado por Interface Cérebro-Computador Não Invasiva para Treinamento na Utilização de Cadeira de Rodas ”. Disponível em: <www.um.pro.br/prod/_pdf/716.pdf> Acesso em: 13/04/2014.

Lage, Aleria Cavalcante. (2013) “Análise de novos dados linguísticos: A eletroencefalografia em neurociência da linguagem”. Disponível em: <<http://www4.fsnet.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/114>> Acesso em: 25/04/2014.