

IHCs DEDICADAS A ENERGIAS SUSTENTÁVEIS

Marcos Paulo Guimarães Guerra
Prof. Me. Fabio Carlos Moreno
Prof. Dr. Edio Roberto Manfio
Prof. Dr. Marcos Vinícius Bueno de Moraes

marcos.p.g.g@hotmail.com
fabiocmoreno@gmail.com
prof.ediorobertomanfio@gmail.com
mvbdemoraais@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Garça - GE/ADS
Pesquisador/desenvolvedor
Faculdade de Tecnologia de Garça - ADS/GE/MI
Faculdade de Tecnologia de Garça - MI

RESUMO: *Há várias aplicações para as diferentes IHCs disponíveis atualmente e as interfaces não são excludentes entre si: podem operar paralelamente em um mesmo sistema. O objetivo deste trabalho é discorrer sobre essas aplicações tendo como referência a IHC desenvolvida para o Projeto S.O.L.A.R., que conta com um protótipo mecatrônico de busca solar para painéis fotovoltaicos. Sua IHC tem os recursos de comandos por voz e um robô de conversação denominado Solar. O estudo envolve as áreas são Computação, Linguística, Mecatrônica e Energias Sustentáveis, está relativamente avançado e conta com resultados significativos em termos de potencial aplicação nos segmentos doméstico e corporativo.*

Palavras-chave: *IHC, Energia Sustentável, Comandos por voz.*

ABSTRACT: *There are several applications for the different CHIs currently available and the interfaces are not exclusive to each other: they can run side by side on the same system. The aim of this paper is to discuss these applications with reference to the IHC developed for the S.O.L.A.R. Project, which has a prototype solar search mechatronics for photovoltaic panels. Your CHI has the capabilities of voice commands and a conversational robot named Solar. The study involves the areas are Computing, Linguistics, Mechatronics and Sustainable Energy, is relatively advanced and has significant results in terms of potential application in household and corporate segments.*

Keywords: *CHI, Sustainable Energy, Voice Commands.*

1 INTRODUÇÃO

É muito comum, quando se fala em IHC (Interface Humano-Computador), que usuários comuns lembrem-se sempre dos teclados e mouses justamente pelo fato desses dois dispositivos de entrada serem os mais comuns na grande maioria dos computadores pessoais em todo o mundo. Entretanto, usuários mais avançados sabem que, além de teclados e mouses, existem outros recursos tecnológicos com os quais é possível enviar aos computadores informações e, principalmente, comandos. Assim, sensores de movimento, temperatura, inércia, odores e som estão entre outras possibilidades de informar ao computador o que queremos que ele faça.

Os exemplos parecem ir ao infinito. Os estudos vinculados à geração de próteses biônicas para humanos pode, por exemplo, coletar informações fornecidas por trajes com sensibilidade a movimento e inércia para melhorar o desempenho mecânico do produto final (PAVLOVIC et al, 1997). Semicondutores sensíveis especificamente ao espectro de luz visível pelo ser humano podem ajudar no mapeamento de ambientes e paisagens gerando informações imprescindível ao desenvolvimentos de olhos biônicos cada vez mais eficientes (HOWARD et al, 2006). Em outras palavras, em vez de inserir informações e comandos aos computadores apenas por linhas de código ou cliques em links e botões predeterminados, como é o caso das IHCs dos sistemas operacionais mais conhecidos, é possível interagir com o computador de forma mais ampla fazendo-o trabalhar com dados mais próximos da física envolvida no processo em questão: luz, movimento, aceleração entre outros. As Interfaces Humano-Computador, portanto, podem concentrar todos esses recursos associados àqueles já existentes.

Neste contexto, o presente trabalho pretende discorrer sobre essas possibilidades tendo como referência a IHC desenvolvida especificamente para o Projeto S.O.L.A.R. – Sistema de Orientação Latitude Longitudinal Automático Regenerativo - que conta com um protótipo mecatrônico de busca solar automatizados para painéis fotovoltaicos. A IHC em questão, que permite acessar as condições globais de geração de energia do sistema e alterar rotinas quanto ao gerenciamento da energia disponível, tem o recurso adicional de comandos por voz e o robô de conversação Solar que podem em muitas ocasiões dispensar o uso de mouse e teclado. Este estudo é interdisciplinar e envolve as áreas de Computação, Linguística, Mecatrônica e Energia Sustentável. O trabalho desenvolvido no Projeto S.O.L.A.R. (doravante apenas Solar) está relativamente avançado e conta com resultados significativos em termos de aplicação nos segmentos doméstico e corporativo.

2 IHC PARA GERENCIAMENTO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

A luz do sol é uma das melhores opções para geração de energia a partir de fontes renováveis neste início do século XXI. Embora ainda mais cara na relação watts/Reais que a fonte hidroelétrica, mais convencionalmente utilizada no Brasil, a energia fotovoltaica tem se tornado gradativamente mais viável nesta última década, principalmente pelos aumentos do interesse do setor produtivo, do custo da energia elétrica, da probabilidade de crise energética e do apelo à sustentabilidade (TOLMASQUIM, 2016; TIBA, 2000).

Entretanto, sob quaisquer condições políticas, ambientais e mercadológicas, a energia fotovoltaica pode ser melhor aproveitada e, em consequência disso, ter sua relação custo/benefício melhorada. Muitos dos sistemas fotovoltaicos instalados têm os painéis fixos, condição em que o melhor aproveitamento da luz do sol só se dá durante algumas poucas horas em que o sol incide mais diretamente sobre as placas. Tais sistemas podem ser melhorados ou substituídos por outros que contêm com buscadores solares (*solar trackers*).

Por essa perspectiva, a finalidade principal do Projeto Solar é aprimorar um sistema fotovoltaico automatizado tanto nos quesitos de IHC quanto em grau de autonomia e eficiência energética. Atualmente o sistema é capaz de manter as superfícies dos painéis voltadas para o sol durante todo o dia, é autossuficiente em energia, pode operar com um ou mais acumuladores quando a radiação solar é abundante e possui, além da interface de monitoramento com dispositivos de entrada comuns – mouse e teclado – também os dispositivos de entrada baseados em Linguagem Natural - escrita e falada - por meio de um robô de conversação e comandos por voz (Figura 01).

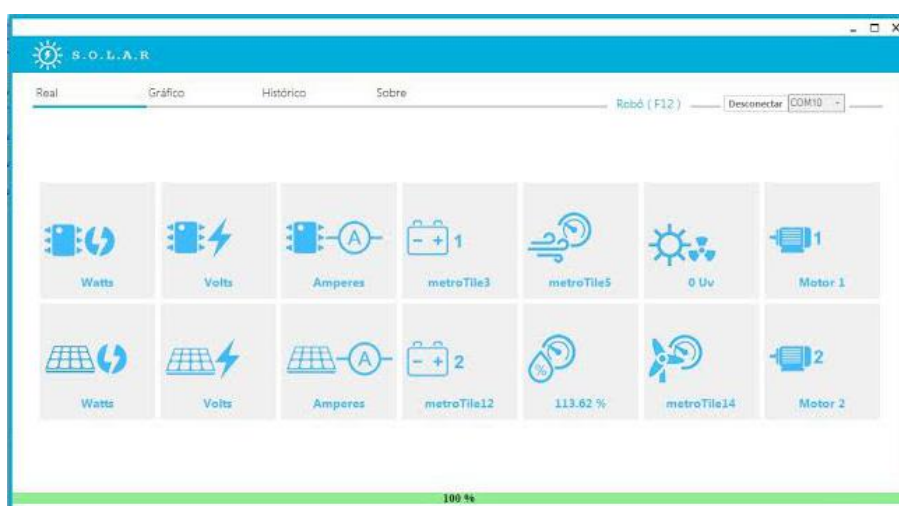


Figura 01 - O aspecto gráfico desta interface em junho de 2017

Os robôs de conversação mostram-se bastante eficientes quando se trata de permitir interação do usuário com o sistema. Muitos deles tem sido utilizados em diversos segmentos de pesquisa. O robô Tical (MANFIO e MORENO, 2016), por exemplo, é utilizado para pesquisas na área de Linguística e inspirou a criação do robô Solar. Ambos foram desenvolvidos em C# e operam em conjunto com linguagem C para Arduino, plataforma responsável pelo controle mecatrônico do protótipo.

Trata-se, portanto, de não apenas aumentar o rendimento durante a captação de energia solar, mas também otimizar o gerenciamento desta energia por meio de uma interface que possa ser eficiente, rápida, adaptável e a mais natural possível (MANFIO, 2016). Como o sistema é concebido originalmente para operar em um circuito elétrico à parte, ou seja, não é concebido para ser conectado à rede elétrica (*on-grid*), toda a energia armazenada em acumuladores pode ser utilizada nos horários e intensidades determinados pelo usuário. Além disso, o gerenciamento poderá se feito à distância por

meio da internet com computadores convencionais (desktops, notebooks) e mobile (celulares e smartphones).

Comparativamente a sistemas convencionais com painéis fixos, o protótipo (Figura 02) já apresenta significativa vantagem quanto ao aproveitamento da radiação solar e mostra-se muito acessível quanto ao monitoramento. Especificamente no Brasil, onde a energia solar é bastante abundante em quase todo o ano mesmo durante o inverno, em que pesam tanto a diminuição da radiação solar em função da inclinação da Terra quanto a menor duração do dia, típicas desta estação, sistemas fotovoltaicos mais eficientes como este podem ajudar sobremaneira a redução do custo em Reais por watt gerado.



Figura 02 – Protótipo do Projeto Solar em operação

A interface permite que todas as grandezas físicas envolvidas no processo ininterrupto de monitoramento do sistema sejam consultadas em tempo real. O usuário ou administrador pode avaliar elementos básicos relativos aos painéis como tensão, corrente e potência gerados pelas células fotovoltaicas, além da autonomia da(s) bateria(s) e consumo do sistema, tal como mostra a Figura 01 (MANFIO; GUERRA, 2016). Outras, não diretamente relacionadas ao efeito fotovoltaico como temperatura ambiente, umidade do ar, velocidade e direção do vento também estão previstas no sistema (Figura 01) uma vez podem ser fatores determinantes para outras tomadas de decisão, além de contribuir com a solarimetria e mesmo meteorologia (MORAIS et al., 2016).

O conhecimento das variáveis meteorológicas a partir dos dados solarimétricos são importantes para certificação da geração de energia, sendo requisito da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) - empresa vinculada ao Ministério de Minas e Energia, que tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas

destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, principalmente nos setores renováveis e de eficiência energética (EPE, 2014).

Como exemplo de tomada de decisão, em dias parcialmente nublados, o sistema está programado para manter-se ligado mesmo com radiação solar baixa. Nessa situação, o usuário pode, por meio da IHC (voz ou teclado), solicitar que o equipamento seja parcialmente desligado (Figura 03) por julgar que não vale a pena mantê-lo operando por tão pouco após observar os números por alto, mesmo que o sistema tenha calculado algum ganho. Outro exemplo seria o sistema se autodesligar ou avisar quando há iminência de rajadas de vento ou granizo, condições meteorológicas em que os painéis móveis ficam vulneráveis.



Figura 03 – IHC indicando modo espera – ‘dormindo’

Esse controle sobre o sistema permite que o próprio usuário avalie, em alguns casos, todas as variáveis que envolvem o gerenciamento da energia que eventualmente ainda não estejam previstos no sistema. Caso o usuário se esqueça de religá-lo pela IHC, o sistema o fará assim que não houver risco ou quando verificar novamente presença significativa de radiação Solar.

Válido lembrar que o equipamento jamais se desliga completamente. Em vez disso, permanece em modo espera ou ‘dormindo’ (Figura 3). Esse recurso é previsto tanto para o período noturno quanto para as exceções de controle do usuário ou intempéries citadas há pouco e compreende um diferencial enorme em sistemas móveis como este, uma vez que preserva a energia armazenada e assegura maior proteção à integridade do equipamento.

3 RESULTADOS

A IHC dedicada à energia fotovoltaica aqui apresentada gerou resultados bastante satisfatórios até o presente momento. Como dito anteriormente, várias grandezas físicas mensuradas pelos vários sensores presentes no protótipo mecatrônico Solar podem ser

consultadas usando apenas os recursos visuais ou o robô de conversação Solar. Mesmo grandezas físicas como velocidade e direção do vento, temperatura, umidade do ar e condições do aerogerador, cujos sensores e dispositivos ainda não estão instalados, já estão previstos na interface.

O recurso de comandos por voz composto pelo reconhecedor Coruja (*online*, 2017) e o sintetizador Loquendo (*online*, 2017) usados para testes responde bastante rápido e opera de modo adequado mesmo quando o usuário utiliza alguns sinônimos, já previstos no Banco de Dados. Todos os sinônimos são buscados pelo recurso *hash* e a resposta é bastante adequada. O reconhecimento por voz, entretanto, só foi testado em versão desktop mas uma versão para ser utilizada em rede já está sendo desenvolvida.

Toda a comunicação entre servidor e protótipo nos testes foi feita com cabo USB de 15 metros. O protótipo é posicionado em local sem sombras com disponibilidade de sol mínima de 12 horas e os dados provenientes dos sensores são monitorados em tempo real. Tensões, correntes e potências elétricas tanto do sistema quanto do painel podem ser visualizadas separadamente (Figura 01).

Há também à disposição do usuário/administrador a ação dos motores 1 e 2 durante o processo de busca (Figura 01). Esses dados podem ser consultados em números arábicos simples ou por meio de um gráfico que indica a progressão de ambos e permite visualização geral dos movimentos latitudinais e longitudinais do sol durante todo o dia (Figura 4). Os gráficos também são gerados em tempo real e podem ser armazenados em um banco de dados para posteriormente serem utilizados em cálculos estatísticos para determinar possíveis situações climáticas em algum dia em específico, dispensando a necessidade do usuário estar próximo fisicamente.

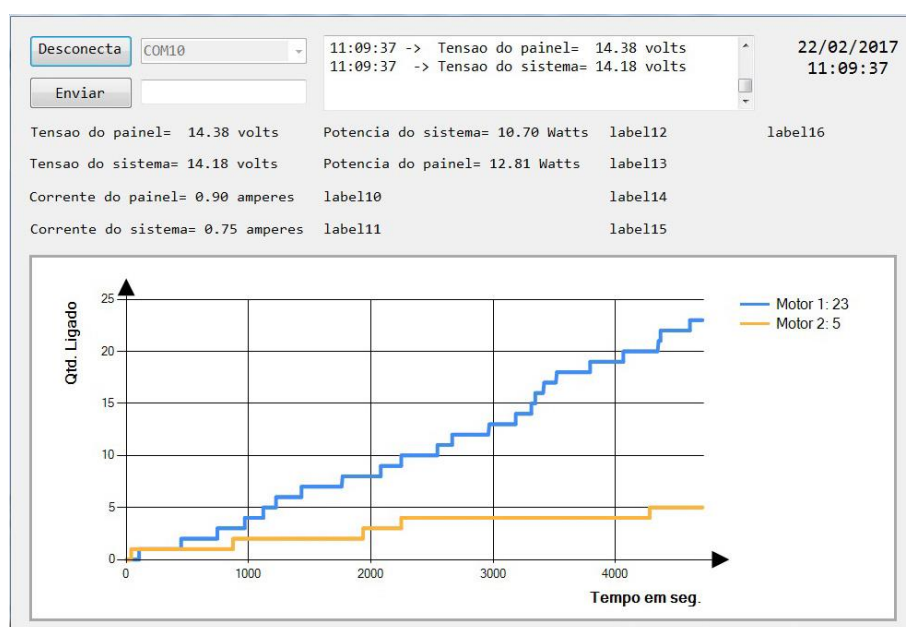


Figura 04 – Gráfico sobre progressão dos motores

O recurso ‘dormir’, outro diferencial do sistema, mostrou-se muito eficiente pois opera comparando disponibilidade de radiação solar e horário (*real time clock*). Logo que

anoitece ele retorna o painel para posição leste e desativa o sistema, que ‘dorme’ até que a radiação solar do dia seguinte seja suficientemente adequada para operação do sistema, que então acorda e reinicia o processo diário.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já comentado, as diferentes IHCs disponíveis na atualidade podem ser usadas de várias formas e concomitantemente em um mesmo sistema ou equipamento. Isso pode ser observado no Projeto Solar quanto modo como seu protótipo mecatrônico de busca sol é monitorado pelo seu sistema: IHC com comandos por voz e robô de conversação. Este projeto interdisciplinar está relativamente avançado e, tal como pontuado no item anterior, conta com resultados significativos em termos de automação e de potencial aplicação nos segmentos doméstico e corporativo. Espera-se a partir do segundo semestre de 2017 que o sistema esteja integralmente disponível em rede e que sua IHC possa dar acesso a usuários em qualquer lugar onde esteja disponível a internet. Como o mesmo sistema pode monitorar vários aparelhos independentemente da potência que pode gerar, espera-se também que o recurso de monitoramento com essa IHC seja também testado em protótipos maiores.

REFERÊNCIAS

EPE, 2013. *Expansão de Geração – Empreendimentos fotovoltaicos*. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/Leil%C3%B5es%202014/EPE-DEE-RE-065_2013-r1_UFV.pdf>

HOWARD, A; PARKER, L. E.; SUKHATME, G. S. Experiments with a Large Heterogeneous Mobile Robot Team: Exploration, Mapping, Deployment and Detection, **The International Journal of Robotics Research**, v. 25, n. 5-6, p. 431-447, 2006.

LAPS - Laboratório de Processamento de Sinais. Disponível em: <<http://www.laps.ufpa.br/falabrasil/descricao.php>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

MANFIO, Edio Roberto. **Avaliação de dispositivos acionados por voz e texto para o Português Brasileiro**. 2016. 121 f. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

MANFIO, Edio Roberto; GUERRA, Marcos Paulo Guimarães. **Estudo de viabilidade econômica de dados obtidos com protótipo de captação de energia solar de baixo custo**. 6º Congresso de Pesquisa Científica: inovação, sustentabilidade, ética e cidadania. Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM, Faculdade João Paulo II - FAJOPA, Faculdade de Tecnologia de Garça - Fatec e a Faculdade de Medicina de Marília - FAMEMA. Out. 2016.

MANFIO, Edio Roberto; MORENO, Fabio Carlos. **TIC sobre Geolinguística: um robô acionado por texto e voz**. In XI SEMINÁRIO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS HUMANAS – SEPECH. Universidade Estadual de Londrina. 2016.

MORAIS, M. V. B.; FREITAS, E. D. ; URBINA GUERRERO, V. V. ; MARTINS, L. D. A modeling analysis of urban canopy parameterization representing the vegetation effects in the megacity of São Paulo. **Urban Climate**, v. 17, p. 102-115, 2016.

NUANCE – Loquendo. Disponível em: <<http://www.nuance.com/for-business/by-solution/customer-service-solutions/solutions-services/inbound-solutions/loquendo-small-business-bundle/interactive-tts-demo/index.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

PAVLOVIC, V. I.; SHARMA R.; Huang, T. S. Visual interpretation of hand gestures for human-computer interaction: a review. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, v. 19, n. 7, p. 677-695, 1997.

TOLMASQUIM, Maurício T. **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. EPE: Rio de Janeiro, 2016.

TIBA, Chigueru et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil**: banco de dados solarimétricos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000.