



# CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



## DESENVOLVIMENTO DE UMA CABEÇA ROBÓTICA INTERATIVA

### **Giordano Walker**

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do estado do Rio Grande do Sul  
gi.walker@hotmail.com

### **Cristiano Langner**

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do estado do Rio Grande do Sul  
cristianolangner@gmail.com

### **Pedro Gelati Pascoal**

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do estado do Rio Grande do Sul  
pedropascoal01@hotmail.com

### **Leonardo Antonio Brum Viera**

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do estado do Rio Grande do Sul  
leonardo.vieraa@outlook.com

### **Maurício de Campos**

Professor Mestre do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do estado do Rio Grande do Sul  
campos@unijui.edu.br

**Resumo.** Acadêmicos de engenharia demonstram interesse em alguns conteúdos somente quando percebem as aplicações desses conhecimentos. Isso geralmente ocorre, com conteúdos de eletrônica de potência, instrumentação e controle. Este trabalho apresenta o projeto e desenvolvimento da cabeça de um robô interativo que através de reconhecimento facial inicia uma comunicação com as pessoas ao seu redor. Esta comunicação ocorre de forma unilateral, uma vez que ainda, neste projeto não estão previstas as técnicas de interpretação e reconhecimento de fala. Pode-se afirmar que o interesse do aluno é potencializado quando se estabelece uma conexão entre os fundamentos teóricos e aplicação prática.

**Palavras-chave:** Robótica, Comunicação, Reconhecimento facial.

## 1. INTRODUÇÃO

A Eletrônica é uma das áreas que promovem avanços tecnológicos mais significativos em nossa sociedade. É possível citar, por exemplo, os sistemas de comunicação, dispositivos móveis, sistemas computacionais, entre outros. É comum nos atuais projetos pedagógicos de programas de engenharia nas áreas de elétrica/eletrônica, um conjunto de disciplinas que tratam deste tema, que são bastante técnicas e, em alguns casos, abstratas, por este motivo o interesse dos alunos costuma aparecer apenas quando estes visualizam as aplicações desse conhecimento. No caso da eletrônica, a estreita ligação com os conteúdos das disciplinas de instrumentação e controle tornam a imagem destas questões ainda mais complexas.

Ao pensar em como um conhecimento é construído, ou analogamente, em como um sistema é projetado, observa-se que a



construção ocorre do global para o particular. Neste sentido, uma visão clara do todo permite que o interesse acadêmico sobre um determinado assunto seja reforçado. Isto pode tornar a sua aprendizagem algo mais agradável uma vez que seu interesse está concentrado no projeto [1].

Analogamente ao crescimento da eletrônica, está o crescimento da robótica. Desde interação com idosos [2] e reabilitação de pacientes [3], até a realização de processos perigosos e repetitivos em indústrias, a utilização de robôs nas mais diferentes tarefas do cotidiano não para de crescer. O primeiro trabalhador-robô a ir para o chão de fábrica foi o Unimate, em 1969. Ele realizava trabalhos desagradáveis ou perigosos demais para as pessoas e dobrou a produção de carros por hora, conforme a Associação das Indústrias Robóticas (RIA) [1].

Neste contexto o objetivo principal deste artigo é apresentar as etapas de projeto e desenvolvimento de cabeça de um robô, que estabelece comunicação a partir do reconhecimento facial.

O restante deste artigo está organizado como segue. Na Seção II é apresentada a metodologia utilizada. Na Seção III é apresentado os Resultados e discussões. Na Seção IV são apresentadas as conclusões

## 2. METODOLOGIA

O reconhecimento de faces está baseado no fato de o rosto humano, apesar das variações de pessoa para pessoa, possuir uma composição básica que não se altera, as quais são lidas pelos aplicativos como pontos em comum. Atualmente existem um conjunto de softwares que mapeiam esse padrão nas pessoas através de algoritmos específicos. Através deles, é possível registrar apenas o rosto ou todos os movimentos e empregá-los nas mais

diversas funções. Todos estes algoritmos em tese possuem o mesmo princípio: detectar um rosto em formas geométricas e logarítmicas e então montá-lo como em um quebra-cabeça.

A princípio é utilizado uma webcam para identificar pontos em comum, como olhos, nariz, boca, bochechas, queixo, limitando assim o formato da face e o espaço ocupado por ela, conforme pode-se observar na Fig. 1.

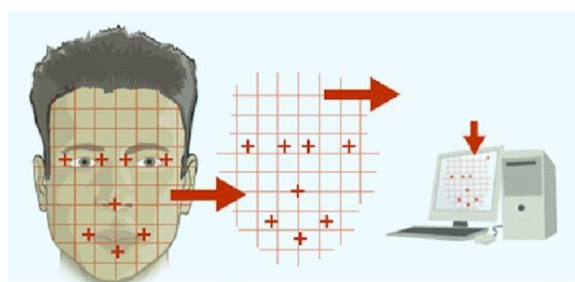


Figura 1 – Reconhecimento facial (Fonte: [facerecognitionsolution.com](http://facerecognitionsolution.com))

Estes pontos, geram uma matriz que permite detectar, ou não, a presença de um rosto na área monitorada. Um computador, então, pode, a partir disto, iniciar um conjunto de atividades, baseado no projeto do usuário.

Para este projeto foi utilizada uma Raspberry PI 2 (vide Fig. 2). Este microcomputador possui um processador de quatro núcleos, que roda a 900 MHz, acompanhado de 1 GB de memória RAM. A GPU embutida no interior do SoC é a VideoCore IV).



Figura 2 – Raspberry PI 2



Neste caso, ainda foi adicionado um circuito com sensor ultrassônico conectado a Raspberry PI 2, com o objetivo de estabelecer detecção de sujeitos mais próximos ao sistema. Isto para tornar a comunicação mais pessoal. O sensor utilizado pode ser visualizado na Fig.3.



Figura 3 – Sensor ultrassônico HC-SR04.

O diagrama de blocos do sistema desenvolvido é apresentado na figura seguinte.

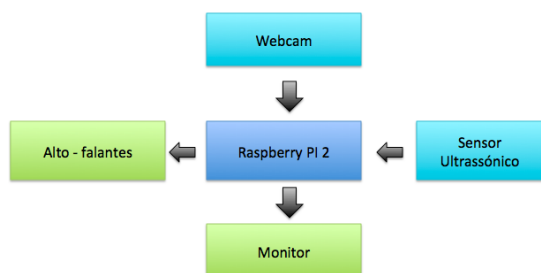


Figura 4 – Diagrama de blocos do sistema proposto.

Conforme pode ser observado no diagrama de blocos, além dos circuitos de acoplamento de sensores, foram necessários os circuitos para conversão DC-DC (Buck) para a alimentação dos circuitos, uma vez que, o monitor opera em 12V (mesma tensão da bateria) mas os demais circuitos são alimentados em 5V.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O circuito foi montado em uma caixa de MDF de 6mm. Foi utilizado um monitor de 15" da Itaotec, e um conjunto de alto falantes da IBM, com amplificador estéreo (Fig. 5).

Para permitir que as imagens captadas pela cabeça do robô pudessem ser vistas em tempo real por outras pessoas, foi acrescentado uma câmera IP. A partir da conexão desta em uma rede wireless é possível monitorar a reação das pessoas quando o robô estabelece a comunicação com eles.

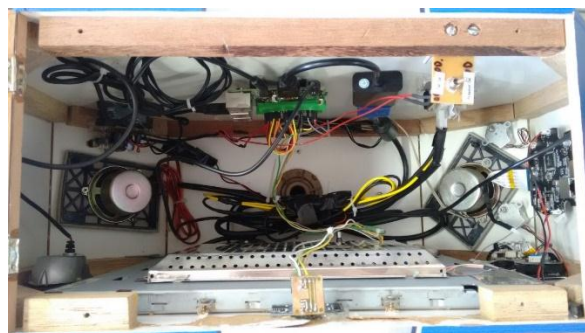


Figura 5 – Vista superior do interior da cabeça.

Após os testes iniciais foi construído o protótipo apresentado na Fig. 6.

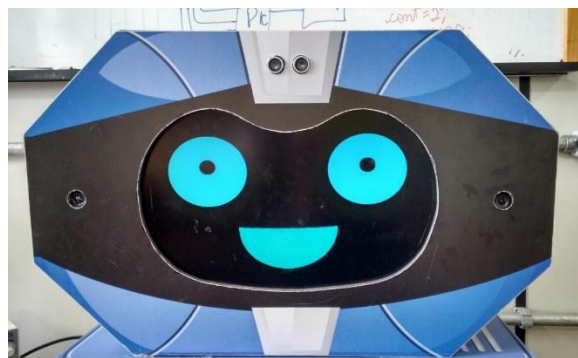


Figura 6 – Protótipo desenvolvido

A partir desta etapa, estão sendo realizados um conjunto de testes. Em um primeiro instante foram gravadas 35 frases e um conjunto de 35 reações faciais correspondentes. A combinação da imagem da face em conjunto com a fala, é iniciada automaticamente quando o sistema percebe a face de uma pessoa e ainda, quando esta se encontra a menos de dois metros de distância do mesmo.



Ao mesmo tempo, se cabeça robótica estabelecer uma comunicação e por algum motivo a face sair da área de visão, ou ainda da distância mínima, o robô executa uma das frases de despedida. Desta forma, ele encerra a comunicação com o sujeito à sua frente.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a construção do protótipo funcional foram fundamentais os conhecimentos acadêmicos de eletrônica de potência, sistemas eletrônicos, microcontroladores e controle analógico. Desta forma, pode-se considerar que o projeto foi concluído com sucesso.

Este artigo demonstra que se um acadêmico de engenharia possui uma visão clara do todo, o projeto se torna mais motivador. Consequentemente os conteúdos indispensáveis para o projeto, mesmo que complexos, acabam tendo um caráter mais desafiador. Além deste tipo de projeto despertar a iniciativa, criatividade e a busca de informações, para o tema escolhido ele acaba se tornando uma meta a ser cumprida.

Um segundo aspecto importante relaciona-se com a diversidade de problemas que acabam sendo abordadas no desenvolvimento do trabalho. É nesta fase que o estudante usa toda a sua criatividade para que o problema possa ser solucionado de forma satisfatória.

Finalmente, a interação entre os conteúdos (interdisciplinaridade) é muito expressiva. Esta conexão estabelecida entre os vários componentes do currículo do curso proporciona a retomada de conteúdos previamente estudados e, portanto, promove o intercâmbio de conhecimentos. Além disso, pode-se afirmar que estabelece uma conexão entre os fundamentos teóricos e aplicação prática destes.

O resultado final, após a montagem do robô pode ser observado na Fig. 7 a seguir.



Figura 7 – Robô completo

#### Agradecimentos

Os autores agradecem a Unijuí, Fapergs e ao GAIC pelo apoio financeiro, pela disposição de laboratórios e pela bolsa de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] N. Y. Shimon. “Handbook of Industrial Robotics”, 2nd ed. John Wiley & Sons. 1378 pp. 1999. ISBN 0-471-17783-0.
- [2] F. Maurizio; N. Goldie; T. Junichi. Promoting Interactions Between Humans and Robots Using Robotic Emotional Behavior. IEEE Transactions on Cybernetics, v.46, p. 2911-2923, dez. 2016.
- [3] K. Kang. X; et al. Portable and Reconfigurable Wrist Robot Improves Hand Function for Post-Stroke Subjects. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, v.25, p. 1864-1873, out. 2017.
- [4] P. E. Hertzog; A. J. Swart. Arduino – Enabling engineering students to obtain academic success in a design-based module. IEEE Global Engineering Education Conference, p. 66-73, 2017.
- [5] R. L. Boylestad, Introdução a Análise de Circuitos, 8th ed. Rio de Janeiro: Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda, 1998.