

## RECONHECIMENTO DE ALFABETO DE LIBRAS POR MEIO DA PLATAFORMA LEAP

George Belo Guedes<sup>1</sup>; Judith Kelner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Ciência da Computação - CIn – UFPE; E-mail: gbg@cin.ufpe.br,

<sup>2</sup>Docente/pesquisador do Depto de Informação e Sistemas – CIn – UFPE. E-mail: jk@cin.ufpe.br .

**Sumário:** Esta pesquisa desenvolveu uma ferramenta capaz de controlar um braço robótico através da plataforma Leap Motion. O controle do braço deverá ser feito através de movimentos naturais capturados pelo sensor, possibilitando a execução de operações perigosas nas quais a exposição de humanos deve ser controlada e reduzida. A ferramenta foi desenvolvida para apresentar precisão nos movimentos e tornar a interação do operador com a ferramenta intuitiva, objetivos estes não alcançados em soluções atuais que utilizam controles e *joysticks* tradicionais. Inicialmente, este artigo fornece uma introdução para contextualizar o problema. Em seguida, uma breve discussão do material utilizado na pesquisa. Os resultados obtidos serão apresentados com suas devidas discussões e, por fim, as conclusões juntamente com algumas possibilidades de trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** braço robótico; leap motion; reconhecimento de gestos; visão computacional

### INTRODUÇÃO

Operações perigosas estão presentes em atividades cruciais ligadas, principalmente, a indústria brasileira. Nelas, a exposição de humanos deve ser controlada e reduzida. São exemplos desse tipo de operações o carregamento de explosivos e o manuseio de bombas, além de outras operações que comumente ocorrem na indústria química. Uma possível solução para evitar que o operador se coloque constantemente em risco e até se acidente é o controle remoto da atividade em questão por meio do operador.

Tecnologias de visão computacional, por sua vez, têm sido empregadas nas mais diversas áreas. Um dos principais motivos para a intensificação do uso desse tipo de tecnologia é o baixo custo de dispositivos capazes de reconstruir tridimensionalmente e armazenar dados relativos a imagens capturadas por câmeras. Um exemplo comum de aplicação de visão computacional é no reconhecimento de padrões. Dentro desse cenário, o reconhecimento de gestos se torna cada vez mais relevante, uma vez que a movimentação natural é uma forma intuitiva de usuários interagirem com computadores. Apesar dos esforços presentes na literatura na área de reconhecimento de gestos, ainda existe uma carência por aplicações impactantes na sociedade brasileira.

Dentre os dispositivos popularizados para reconstrução 3D está o Leap Motion Controller, criado pela empresa Leap Motion [1]. Trata-se de um aparelho capaz de reconhecer as mãos e identificar gestos, permitindo uma interação mais natural entre o ser humano e o computador. O sensor é considerado uma alternativa de baixo custo ao Kinect da Microsoft [2]. O Leap é capaz de identificar cada dedo das mãos e qualquer gesto que for feito acima dele, respeitando a distância requisitada pelo Leap entre a mão e o aparelho. As informações capturadas são processadas, estruturadas e disponíveis para que uma aplicação possa utilizá-las. Muitas aplicações que utilizam o sensor para permitir uma interação mais natural entre o humano e a máquina vêm surgindo e o sensor tem criado algumas

expectativas no mercado de dispositivos de interação com suas funcionalidades inovadoras [3].

Um sistema que combine o Leap Motion com um braço robótico, de forma a permitir que o braço seja controlado por meio de movimentos naturais, pode ser utilizado em operações perigosas. Uma grande vantagem do uso desse sistema é que, por ser controlado por meio de gestos naturais, a curva de aprendizado é menor para o operador. Outra vantagem é que o custo do treinamento é reduzido significativamente. Para este projeto, foi utilizado o sensor Leap Motion e um braço robótico.

Este projeto teve como objetivo principal o desenvolvimento de uma ferramenta para controlar um braço robótico a partir de movimentos naturais. Os gestos são capturados pelo sensor Leap Motion. A ferramenta deve apresentar precisão nos movimentos e permitir uma interação intuitiva entre o operador e o sistema.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O ponto de partida para o desenvolvimento do projeto foi o estudo de tópicos de visão computacional e da plataforma Leap Motion. Também foi levantado o estado da arte, através do mapeamento de publicações em conferências e periódicos relevantes para a área e que tratem do uso de dispositivos de reconhecimento de gestos. Após essas etapas, foi então possível a implementação de um algoritmo capaz de reconhecer o gesto de pinça detectado pelo sensor. Também foi necessário o estudo de cinemática reversa, a fim de criar embasamento teórico para permitir um controle suave e preciso do braço robótico.

O desenvolvimento dos módulos se deu em seguida. Foi implementada a comunicação entre o braço robótico e o Leap. Após a implementação, a cinemática reversa e o algoritmo de pinça puderam ser testados com o braço. A partir de então as atividades foram focadas em testes, análises de resultados e no aprimoramento das implementações feitas.

Para os protótipos, foi utilizado o sensor Leap motion conectado a um computador por uma porta USB e um braço robótico conectado com o computador pela porta serial (Figura 1).



Figura 1. Protótipo composto pelo Leap Motion conectado ao PC, e este por sua vez conectado ao braço robótico

## RESULTADOS

Com o estudo dos principais tópicos de visão computacional, cinemática reversa e do Leap Motion, foi possível ter um bom entendimento do conteúdo teórico para a execução do projeto. Com a base formada, o bolsista implementou um algoritmo capaz de reconhecer o

gesto de pinça (ou garra) através do Leap Motion. Inicialmente, houve alguns problemas de latência na detecção do movimento devido à elevada complexidade do código implementado.

A fase de implementação da comunicação entre o sensor e o braço se deu de forma simples, uma vez que não foi preciso de um Arduino externo uma vez que o braço robótico possui uma placa Arduino-compatível.

Após ter sido estabelecida a comunicação, pode-se testar o desempenho e suavidade dos movimentos do braço. Uma dificuldade encontrada foi o controle do braço com os quatro servos ligados de uma vez. Os movimentos apresentavam instabilidades. Além disso, o controle da garra se tornava complicado quando os outros servo-motores estavam ligados.

## **DISCUSSÃO**

Após o protótipo inicial, foi feito um refinamento nos algoritmos para garantir um movimento mais suave do braço. Também foi feita uma melhoria na interface. Como o braço robótico estava apresentando instabilidade de controle com quatro servos, a solução foi permitir apenas três servos ligados ao mesmo tempo, pois os testes com essa configuração proporcionaram um melhor resultado no controle. Quanto à instabilidade gerada pelo gesto de pinça, a solução encontrada foi desligar os outros motores quando a pinça fosse acionada, garantindo melhoria na precisão e resposta do movimento.

Como trabalho futuro seria interessante o desenvolvimento e aprimoramento da ferramenta para um braço robótico em rodas, de forma a garantir mais independência ao se operar o braço, permitindo o controle de direção e sentido do caminho do robô.

Por fim, podem ser realizados mais testes e análise de resultados quanto à fluidez do movimento e resposta da cinemática reversa com uso do robô controlado remotamente. Nesse caso, devem ser estudadas tecnologias de transmissão de dados sem fio, analisando suas vantagens e desvantagens e implementada uma nova forma de comunicação entre o braço e o computador.

## **CONCLUSÕES**

Com a finalização do projeto, percebeu-se que muitos trabalhos vêm sendo feitos na área de reconhecimento de gestos. Encontrar formas de tornar a interação do usuário com a máquina é um desafio que ainda está em aberto e ainda há muito que pode ser feito, nessa área de pesquisa. O projeto foi responsável também por intensificar o interesse do aluno na área de visão computacional, principalmente em reconhecimento de gestos utilizando o Leap Motion.

Dessa forma, é esperado que futuramente o bolsista possa dar continuidade ao projeto, aprimorando e integrando novas funcionalidades ao protótipo, com as sugestões de trabalhos futuros presentes na seção anterior.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, por ter possibilitado e financiado esse projeto de pesquisa. Ao GRVM, por ter disponibilizado os recursos materiais para o andamento do projeto, assim como humano para suporte do mesmo. Por último, mas não menos importante, à professora orientadora pelo suporte durante toda a pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- [1] Leap Motion. <<https://www.leapmotion.com>>. Acessado em Outubro de 2014.
- [2] XBOX. <<http://www.xbox.com/pt-BR/Kinect/Home-new>>. Acessado em Agosto de 2015
- [3] César, M. 2014. *Leap Motion for WIMP based interfaces*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.