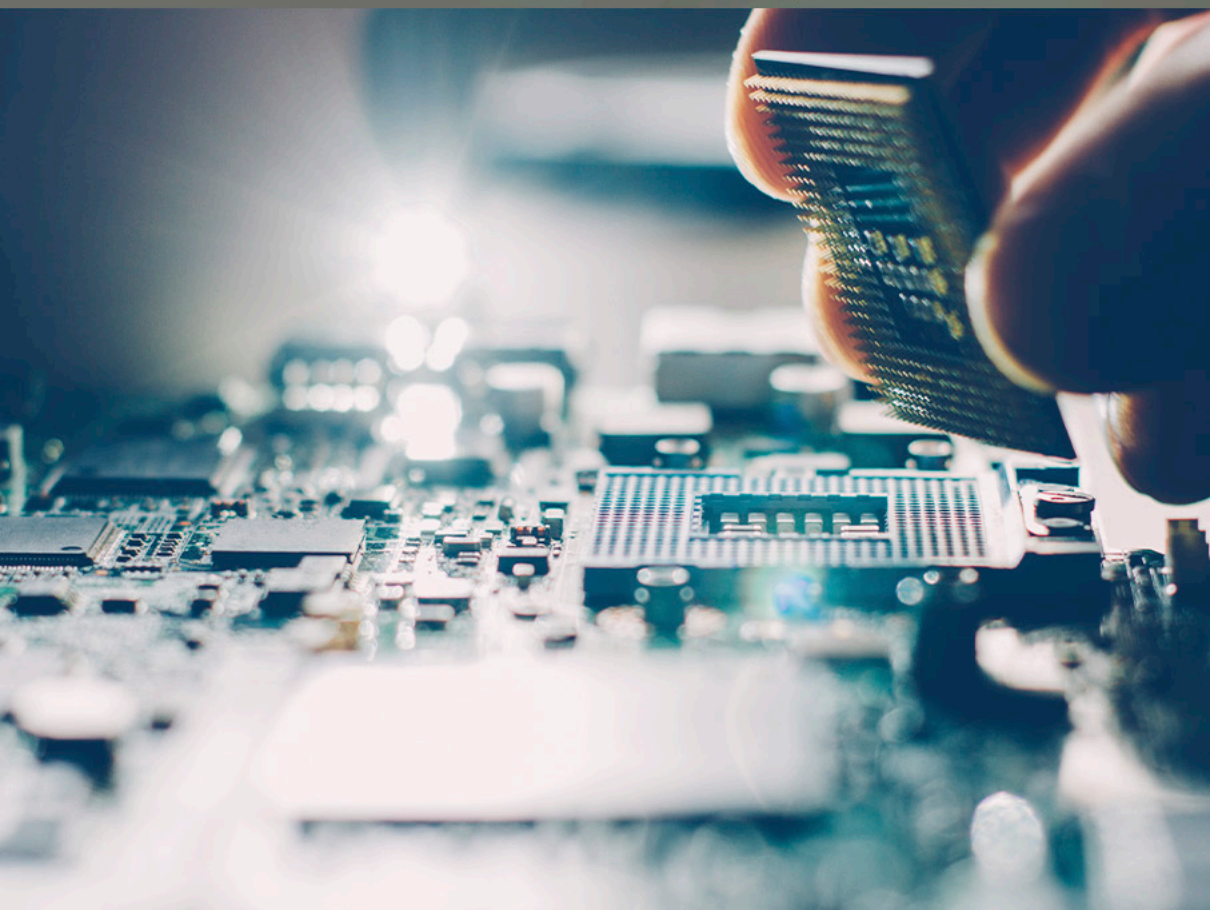


COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 4

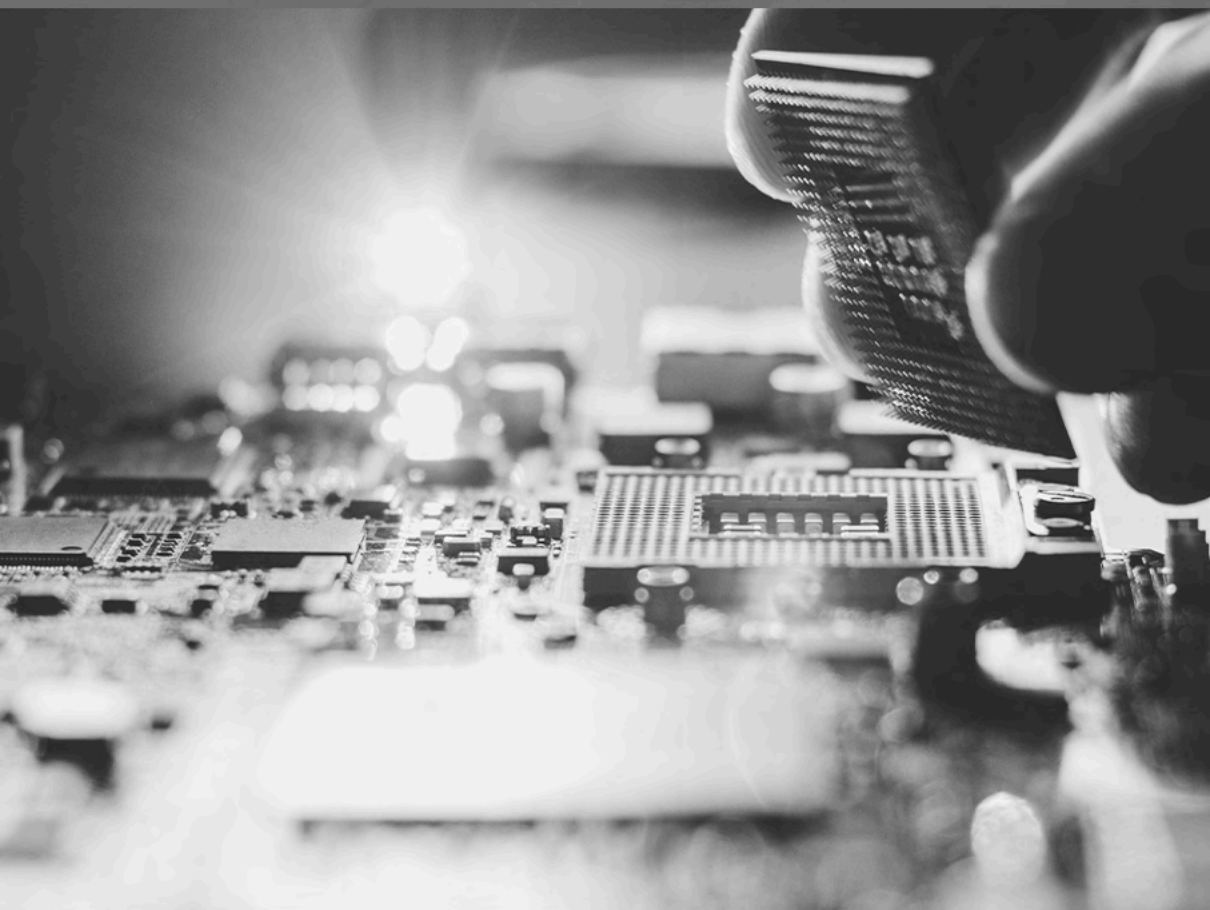


LILIAN COELHO DE FREITAS
(ORGANIZADORA)


Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 4



LILIAN COELHO DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Coleção desafios das engenharias: engenharia de computação 4

Diagramação: Gabriel Motomu Teshima
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Lilian Coelho de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de computação 4 / Organizadora Lilian Coelho de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-752-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.526211012>

1. Engenharia de computação. I. Freitas, Lilian Coelho de (Organizadora). II. Título.

CDD 621.39

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A Atena Editora tem a honra de presentear o público em geral com a série de *e-books* intitulada “*Coleção desafios das engenharias: Engenharia de computação 4*”. Em seu quarto volume, esta obra apresenta várias aplicações tecnológicas da Engenharia de Computação na automação industrial, na agricultura, no setor de energias renováveis, e no mercado financeiro.

Organizado em 07 capítulos, este volume objetiva facilitar a difusão do conhecimento científico produzido em várias instituições de ensino e pesquisa do país.

Dessa forma, esta obra contribuirá para aprimoramento do conhecimento de seus leitores e servirá de base referencial para futuras investigações.

Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção deste trabalho.

Boa leitura.

Lilian Coelho de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1


RED NEURAL ARTIFICIAL PARA EL SEGUIMIENTO DE PLANTACIONES DE ARROZ A ALTAS TEMPERATURAS

Silvia Soledad Moreno Gutiérrez

Mónica García Munguía

Yesica Zamudio Briseño

Carlos Pérez Núñez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110121>

CAPÍTULO 2..... 10

REDES NEURAIAS USADAS NA PREVISÃO DE CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO

Gabriel Mancini


Jose Airton Azevedo dos Santos

Hugo Andrés Ruiz Flórez

Gloria Patricia Lopez Sepúlveda

Cristiane Lionço Zeferino

Leandro Antonio Pasa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110122>

CAPÍTULO 3..... 23

UMA APLICAÇÃO PARA CONTROLE DE TEMPERATURA BASEADO EM SENSORES DE BAIXO CUSTO

Ana Carolina Mariath Magalhães Corrêa e Castro

Mário Mestría


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110123>

CAPÍTULO 4..... 35

SISTEMA ELETRÔNICO DE RECOMENDAÇÃO AGNÓSTICO E ONLINE DE APLICAÇÃO EM FUNDOS DE INVESTIMENTOS

Antonio Newton Licciardi Junior

Paulo Henrique Barros de Moura


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110124>

CAPÍTULO 5..... 57

CONTROLE ADAPTATIVO PID USADO EM DOIS ELOS DE UM ROBÔ DE três GRAUS DE LIBERDADE

José Antonio Riul

Paulo Henrique de Miranda Montenegro


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110125>

CAPÍTULO 6..... 69

PROCESAMIENTO Y GRAFICACIÓN DE SEÑALES ELETROMIOGRÁFICAS CON

RASPBERRY-PI 2 PARA LA REHABILITACIÓN DE MUÑECA


Mario Alberto García Martínez
Daniel Ivann Arias Guevara
Ingrid Lizette Sánchez Carmona

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110126>

CAPÍTULO 7..... 80

COMPARAÇÃO DE APIS DE OCR PARA RECONHECIMENTO DE DÍGITOS EM IMAGENS DE MOSTRADOR DE SETE SEGMENTOS

Jonathan Ribeiro da Silva
Leandro Colombi Resendo
Jefferson Oliveira Andrade
Karin Satie Komati

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5262110127>

SOBRE A ORGANIZADORA 93

ÍNDICE REMISSIVO..... 94

PROCESAMIENTO Y GRAFICACIÓN DE SEÑALES ELETROMIOGRÁFICAS CON RASPBERRY-PI 2 PARA LA REHABILITACIÓN DE MUÑECA

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 04/09/2021

Mario Alberto García Martínez

Instituto Tecnológico de Orizaba, Departamento
de Ing. Eléctrica-Electrónica
Orizaba, Ver. México
<https://cvu.dpil.tecnm.mx/index.php/menu/>

Daniel Ivann Arias Guevara

Instituto Tecnológico de Orizaba, Departamento
de Ing. Eléctrica-Electrónica
Orizaba, Ver. México
<https://cvu.dpil.tecnm.mx/index.php/menu/>

Ingrid Lizette Sánchez Carmona

Instituto Tecnológico de Orizaba, Departamento
de Ing. Eléctrica-Electrónica
Orizaba, Ver. México
<https://cvu.dpil.tecnm.mx/index.php/menu/>

RESUMEN: Se presenta en este trabajo el diseño de una herramienta para la rehabilitación de muñeca utilizando una interfaz dinámica donde el paciente puede realizar su terapia de una forma sencilla y entretenida. Esto ayudará a los médicos a realizar la terapia más fácilmente, ya que se podrán visualizar en tiempo real los valores de las señales electromiográficas (EMG) y se tendrá el control sobre la información. Además, el sistema permite almacenar los datos de cada sesión y se pueden graficar y comparar con los datos de sesiones previas de una terapia

de rehabilitación. Como una alternativa al uso común de una computadora como procesador, en este proyecto se usa como plataforma de hardware una tarjeta Raspberry-Pi 2 como procesador de uso específico, acompañada de una tarjeta Arduino-Uno para la interacción con los sensores del tipo “*sensor muscle V3*”.

PALABRAS CLAVE: Arduino, Raspberry-Pi, rehabilitación de muñeca.

SIGNAL PROCESSING AND GRAPHING ELECTROMYOGRAPHICS WITH RASPBERRY-PI 2 FOR THE REHABILITATION OF WRIST

ABSTRACT: This work presents the design of a tool for wrist rehabilitation using a dynamic interface where the patient can perform their therapy in a simple and entertaining way. This will help clinicians to perform therapy more easily, as electromyographic (EMG) signal values can be viewed in real time and information controlled. In addition, the system allows the data of each session to be stored and can be plotted and compared with the data of previous sessions of a rehabilitation therapy. As an alternative to the common use of a computer as a processor, in this project a Raspberry-Pi 2 board is used as a processor for specific use as a hardware platform, accompanied by an Arduino-One board for interaction with sensors of the “*muscle sensor V3*” type.

KEYWORDS: Arduino, Raspberry-Pi, wrist rehabilitation.

1 | INTRODUCCIÓN

El ejercicio cotidiano de las actividades humanas implica directamente la movilidad de la muñeca como resultado del movimiento de las extremidades superiores. Esta movilidad representa el 60% de la función de estas extremidades [Coll y Cladera, 2012], siendo una de las funciones principales la flexión de la muñeca. Debido a esto, existe siempre un riesgo de deterioro debido a lesiones o enfermedades que presenta la necesidad de tratamiento médico y rehabilitación para recuperar su funcionamiento original. Cobra así una gran relevancia el uso de la rehabilitación y las técnicas que le acompañan como una solución para la restauración de una muñeca dañada [Hernández, 2018].

Una de las técnicas más utilizadas actualmente para atender este problema consiste en la adquisición de las señales electromiográficas (EMG) como un indicador del sano comportamiento del movimiento en el cuerpo humano. Estas señales son producidas como respuesta a un movimiento muscular, donde el nivel de esfuerzo está determinado por el número de fibras musculares activadas durante la contracción por una neurona. El potencial eléctrico de una unidad motora puede ser medido utilizando electrodos de aguja o de superficie [Orozco, 2005; Masin, 2016].

Existen en el estado del arte diversas propuestas para la adquisición y procesamiento de las señales EMG en diferentes partes del cuerpo y que utilizan generalmente como plataforma de hardware un procesador de uso general como lo es una computadora [Sánchez, 2007; Maier, 2008; Jamal, 2011; Cadena, 2015]. En Rangel (2017) se ha reportado una implementación que usa una tarjeta Raspberry-Pi para este propósito y que se ha utilizado como una referencia importante para este trabajo. Frente a la mayoría de las aplicaciones que usan un procesador de uso general, en este proyecto se propone el uso de un procesador de uso específico como lo es la tarjeta Raspberry-Pi 2 para el procesamiento de las señales EMG. El uso de esta tarjeta se ha popularizado durante los últimos años debido a sus importantes prestaciones, tales como son su velocidad de procesamiento, puertos físicos, tamaño, costo y la posibilidad de acceder a una diversidad de librerías de código abierto en el estado del arte.

Se presenta en este trabajo el diseño de una herramienta para la rehabilitación de muñeca utilizando una interfaz dinámica donde el paciente puede realizar su terapia de una forma sencilla y entretenida. Esto ayudará a los médicos a realizar la terapia más fácilmente, ya que se podrán visualizar en tiempo real los valores de las señales electromiográficas (EMG) y se tendrá el control sobre la información.

2 | DESARROLLO

Para la adquisición de las señales en el presente trabajo se utilizaron electrodos de superficie conectados al sensor “*muscle v3*” junto con una tarjeta Arduino unos para su

control. Como plataforma de software se usó el sistema operativo *Raspbian* y el lenguaje *Python 2.7*. Ruscitti (2018) y Pastorini (2012) han diseñado una interfaz dinámica e interactiva para el procesamiento y manipulación de las señales EMG adquiridas durante una sesión de rehabilitación usando el software *Pygame* [Norris, 2014; Rossum, 2019]. A continuación, el proceso del desarrollo se revisa a fondo.

Descripción del Hardware

En la figura 1 se presenta la metodología de este proyecto. Para la adquisición de las señales EMG se usaron las herramientas provistas por la tarjeta Arduino uno; esto permite una adquisición directa de las señales producidas por un movimiento simple de la muñeca, las cuales se podrán medir en tiempo real y graficarlas en cada sesión realizada con el paciente. En este proceso de adquisición, se ocupó un sensor electromiográfico de la marca *Maker Studio*, mostrado en la figura 2. Este sensor detecta el movimiento muscular por métodos de lectura de electrodos para diferentes músculos del cuerpo. Además, este sensor cuenta con la etapa de filtrado y amplificación necesaria para poder obtener la visualización de las señales directamente con un microcontrolador o tarjeta de desarrollo.

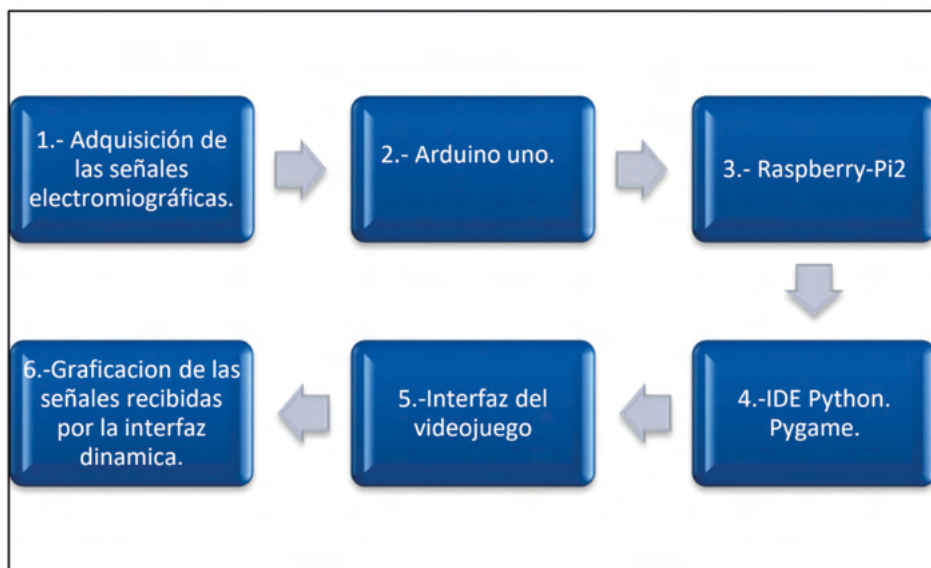


Figura 1 .- Metodología del proyecto.

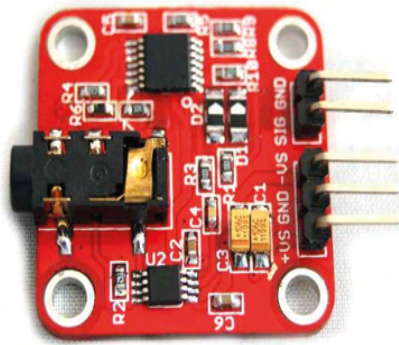


Figura 2. Muscle sensor v3

Como primera etapa del trabajo se realizó la obtención de los señales electromiográficas, para lo cual se ocupó un sensor Electromiográfico de la marca Maker Studio, el cual detecta el movimiento muscular por métodos de lectura de electrodos para diferentes músculos del cuerpo, en este caso, los músculos del brazo. Este sensor cuenta con la etapa de filtrado y amplificación necesaria para poder obtener la visualización de las señales directamente con un microcontrolador o tarjeta de desarrollo.

Posteriormente se analizaron las señales EMG obtenidas de los músculos, para esto se conectó el sensor Electromiógrafo a la placa de Arduino como se muestra el diagrama de conexión representado en la figura 3. Una vez adquiridas las señales, se trabajó con la conexión entre el Arduino y la tarjeta Raspberry-Pi 2 como se muestra en la figura 4. Se descargó el IDE (Integrated Development Environment) de Arduino y se instaló en la Raspberry-Pi para que la comunicación fuera más fácil y se adquieran las señales analógicas [Bate, 2018].

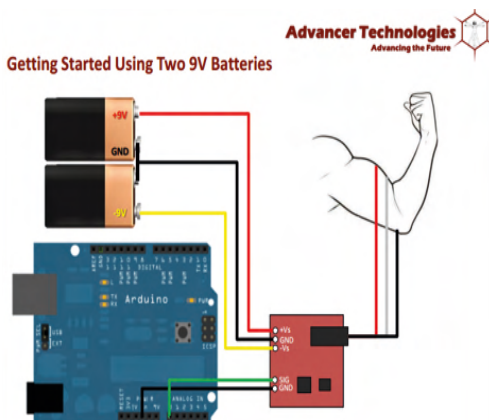


Figura 3. Conexiones del muscle sensor v3.



Figura 4. Conexión Arduino y Raspberry-Pi

Descripción del Software

Para el proceso de la adquisición de las señales EMG, se creó una interfaz dinámica como se puede observar en la figura 5. Para esto, se empleó la librería de *Pygame* en lenguaje *Python*, lo que permitió adquirir y procesar una o dos señales provenientes de dos sensores distintos; sin embargo, para efectos de este proyecto se empleó solamente una señal. Posteriormente, se hizo un procesamiento básico a través de un promediador para obtener una respuesta del sensor más suave.

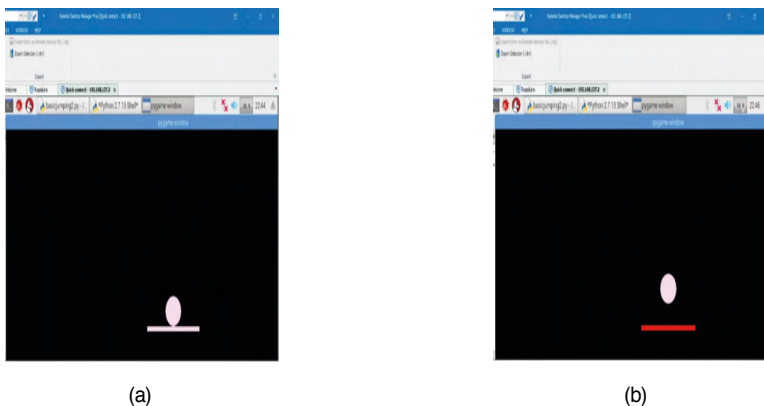


Figura 5. Interfaz dinámica: a) La pelota no está activada por ninguna señal. b) La pelota se activa porque la señal supera el rango establecido.

Esta señal o impulso se empleó para mover un objeto, con la finalidad de facilitar la terapia de rehabilitación. La interfaz sirve para un tipo de terapia de rehabilitación, la cual es la “potenciación de la mano” que para conseguir fuerza nuevamente se debe cerrar lentamente todo lo que sea posible hasta lograr “hacer puño” [Wichmann, 2016].

Otra funcionalidad que se agregó al código de programación es la de tener el control sobre la información recibida, para lo cual se buscó guardar las sesiones en un formato que permitiera su acceso sin requerir de un software especializado. Para esto se decidió guardar cada sesión de rehabilitación en archivos con formato .txt, esto permite que la persona que lo requiera pueda graficar la información de distintas sesiones en un software de uso general como Excel. El diagrama de flujo del código se muestra en la figura 6.

3 | PRUEBAS Y RESULTADOS

El ejercicio continuo con la interfaz visual ayuda a detectar la variación de fuerza por medio del sensor para hacer un rango del cual se pueda activar algún elemento de la interfaz y mostrar en tiempo real los valores obtenidos, como se puede observar en la figura 7. Cada vez que se utilizó la interfaz, se guardaron los datos obtenidos de las señales, como

se observa en la figura 8; después, los médicos pudieron ocuparlos en la comparación o graficación de una forma sencilla y así poder llevar un registro de las sesiones de cada paciente, como se muestra en la figura 9.

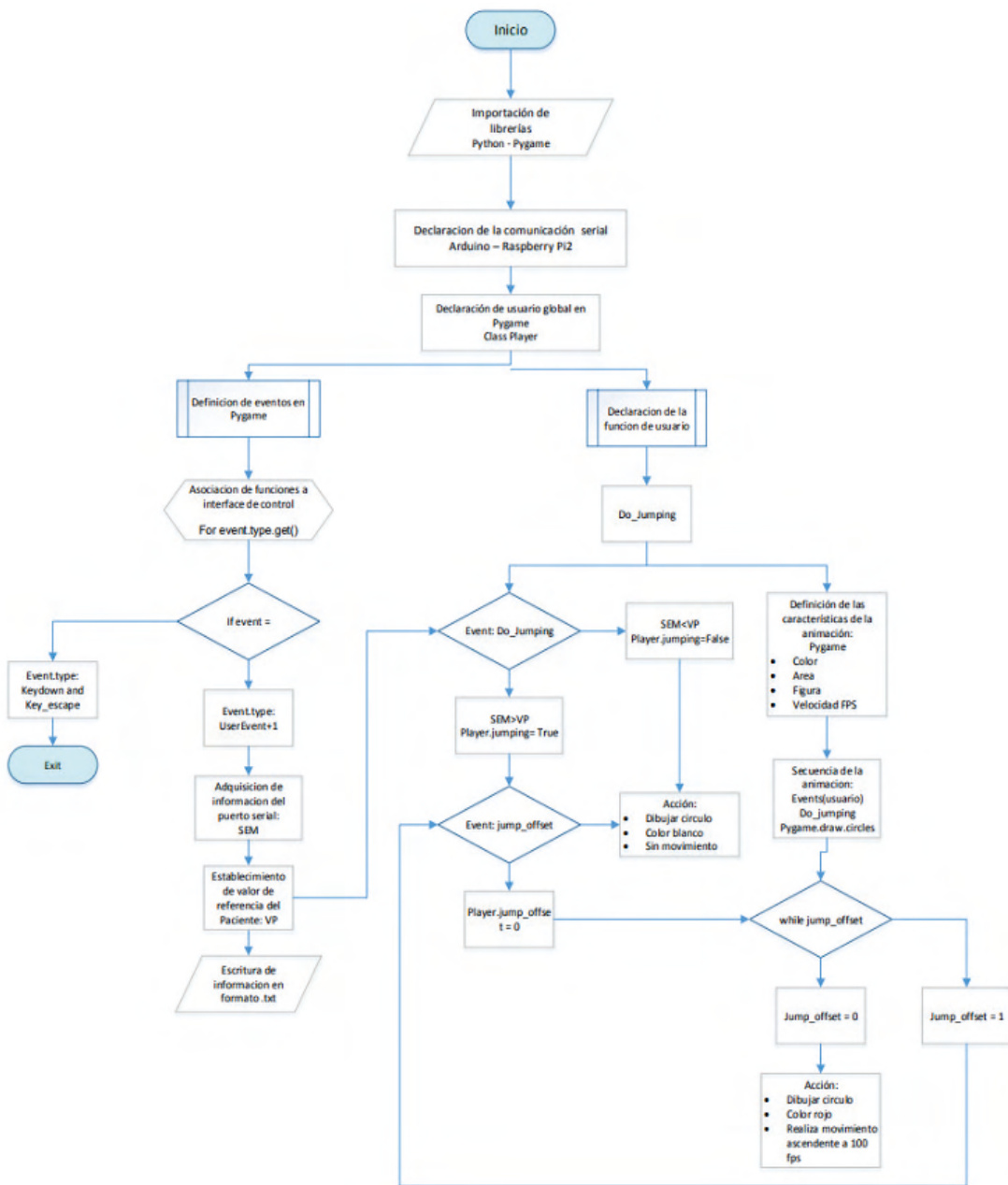


Figura 6. Diagrama de flujo del código en la Raspberry-Pi

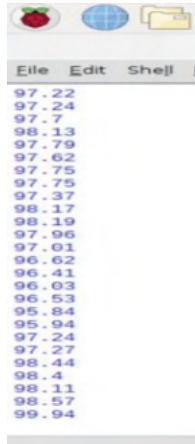


Figura 7. Valores obtenidos de señales EMG ya procesadas

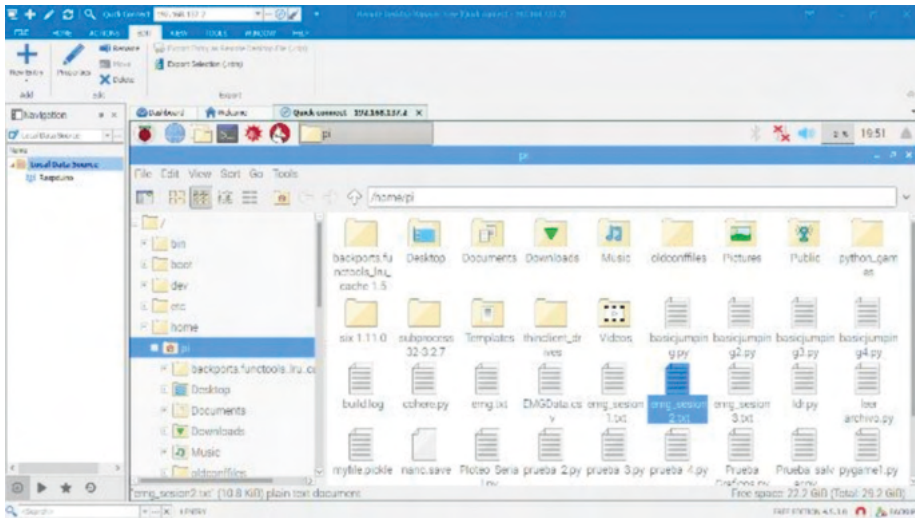


Figura 8. Archivo guardado de la sesión de rehabilitación “EMG” donde se almacenan los datos capturados por el videojuego.

El ejercicio continuó con esta herramienta. En la figura 10 se puede observar el ejercicio con la interfaz dinámica. Como antes se mencionó, ha sido desarrollada empleando la librería de *Pygame* en lenguaje *Python*, lo que ha permitido adquirir y procesar una o dos señales provenientes de dos sensores distintos; sin embargo, para efectos de este proyecto se empleó solamente una señal. Posteriormente se hizo un procesamiento básico a través de un promediador para obtener una respuesta del sensor más suave, esta señal o impulso se empleó para mover un objeto, con la finalidad de facilitar la terapia de rehabilitación. En la figura 11 se muestra el registro gráfico de dos sesiones de rehabilitación para su comparación.

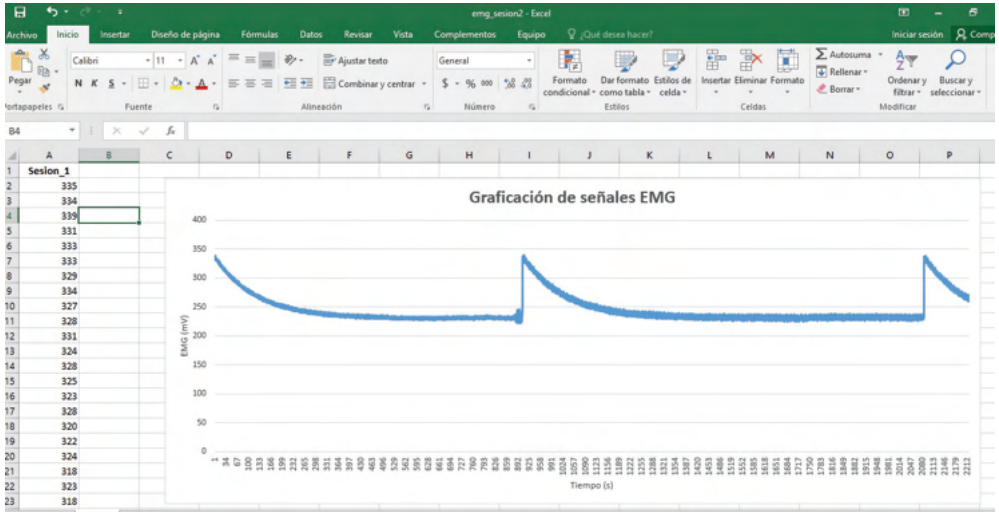


Figura 9. Graficación de resultados de la sesión de rehabilitación

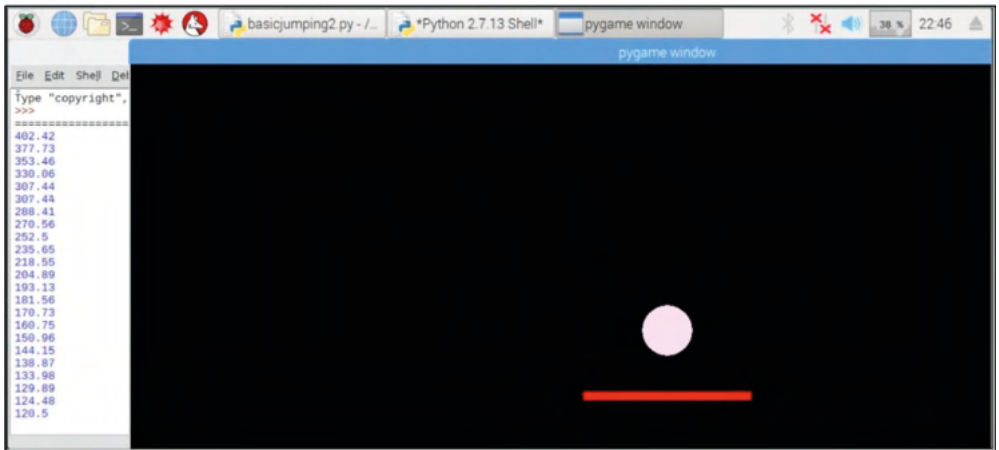


Figura 10. Ejercicio usando la interfaz dinámica

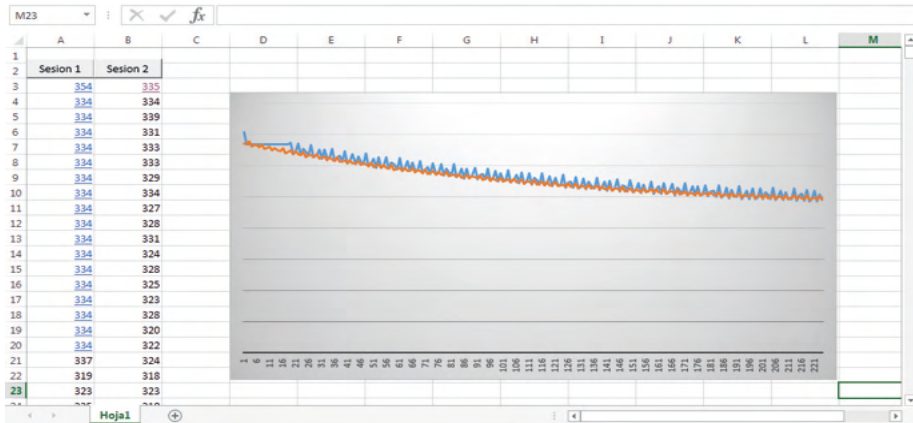


Figura 11. Graficación de dos sesiones de rehabilitación.

4 I CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se desarrolló una herramienta para la rehabilitación de muñeca utilizando una interfaz dinámica donde el paciente puede realizar su terapia de una forma sencilla y entretenida. Además, como una alternativa al uso común de una computadora como procesador, en este proyecto se usó como plataforma de hardware una tarjeta Raspberry-Pi 2 como procesador de uso específico, acompañada de una tarjeta Arduino Uno para la interacción con los sensores del tipo “*sensor muscle V3*”. La tarjeta Raspberry-Pi 2 ofrece un sistema multiplataforma el cual pudo ser adaptado a las necesidades de este proyecto. Al no contar con puertos analógicos, se recurrió al uso de una tarjeta Arduino Uno en modo esclavo, para poder realizar la transferencia de información a través de comunicación serial. El código de programación se compiló empleando diferentes librerías integradas en un mismo lenguaje, el cual para este caso, fue *Python 2.7*. Se pudo verificar la transferencia de información sin alteración aun a altas velocidades (>115200 baudios), sin embargo, dependiendo de la interfaz gráfica utilizada se requiere de la generación de un búfer para desplegar los datos sin retraso. El desarrollo del proyecto se orientó hacia la creación de una interfaz de fácil manipulación, por lo que se buscó el medio para poder acceder a la información sin requerir software especializado. El medio a través del cual fue posible lograrlo fue mediante la generación de un archivo .txt compatible con software convencional. Aprovechando las librerías de libre acceso en el estado del arte, se ha implementado esta herramienta como un apoyo para su aplicación en la rehabilitación de pacientes con daño en la muñeca. Bajo la supervisión del terapeuta, esta herramienta permitirá que el paciente tenga un indicador de su avance en la restauración de sus movimientos de muñeca.

Limitaciones y recomendaciones

Es necesario crear un modelo físico que establezca un medio estándar para la adquisición de las señales EMG. Debido a la sensibilidad de la lectura en esta herramienta,

ésta varía dependiendo de la posición de la muñeca. La interfaz dinámica puede ser integrada dentro de un solo archivo ejecutable el cual disponga de botones para realizar la función de lectura, graficación en tiempo real y guardar archivos de manera independiente.

REFERENCIAS

Bate A. **Raspberry Pi**, London, United Kingdom. Disponible: <https://www.raspberrypi.org/> accesado en mayo, 2018.

Cadena F., Sanipatin J. and Verdezoto G. **“Acquisition and Conditioning of Electromyographic Signals for Prosthetic Legs”**, *Asia- Pacific Conference on Computer Aided System Engineering*, 2015.

Correa-Figueroa L., Morales-Sánchez E., Huerta-Ruelas J.A, González-Barbosa J.J. y Cárdenas-Pérez C.R. **“Sistema de Adquisición de Señales SEMG para la Detección de Fatiga Muscular”**, *Revista mexicana de Ingeniería biomédica*, Vol. 37, No. 1, Ene-Abr 2016, pp. 17-27.

Hernández Tápanes S. Medicina de rehabilitación. **“Conceptos básicos relacionados con la rehabilitación”**. La Habana Cuba. **Disponible:** <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=615> Consultado en Junio de 2018.

Jamal Z., Waris A., Nazir S., Khan S., Iqbal J., Masood A. and Shahbaz U. (2011). **“Motor Drive using Electromyography for Flexion and Extension of Finger and Hand Muscles”**. 4th International Conference on Biomedical Engineering and Informatics, Vol. 3 pp. 1287-1291.

Maier S. and Van der Smagt P.(2008). **“Surface EMG suffices to classify motion of each finger independently”**. *Proceedings of MOVIC 2008*, 9th International Conference on Motion and Vibration Control.

Masin Luciano E. y Prados Lautaro E. **“Diseño, construcción y ensayo de un equipo acondicionador de señales mioeléctricas para su empleo como interface de control de actuadores”**, Universidad de Córdoba Argentina, 2016.

Norris D. **“Raspberry Pi – Android Projects for the Evil Genius”**, Mc Graw Hill, 2014.

Orozco Gutiérrez A. A., Betancourt Orozco G. A. y Giraldo Suárez E. **“Determinación de movimientos a partir de señales electromiográficas utilizando máquinas de soporte vectorial”**. Dialnet. Universidad Tecnológica de Pereira. 2005.

Pastorini A. y Martínez A. **“Introducción a Python y PyGame”**, Netbeans IDE, 2012.

Rangel Peñuelas D.R., Humblot Niño P. X., García Martínez M. A., Sandoval González O. O. y González Sánchez B. A. **“Diseño de una interfaz visual para pruebas de movilidad de muñeca con Raspberry-Pi”**. *Journal CIM*. Vol.4, Num. 1. División de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba. 2016.

Ruscitti H. **“Pygame 1.8”**, Buenos Aires, Argentina. Disponible: <http://www.losersjuegos.com.ar/traducciones/pygame> accesado el 6 de mayo, 2018.

Sanches P R, Müller A.F., Carro L., Susin A.A. and Nohama P. **“Analog Reconfigurable Technologies for**

EMG Signal Processing". *Journal of Biomedical Engineering*, Vol. 23, pp. 153-157. 2007

Van Rossum G. "**Tutorial Python**", Python Software Foundation, 2009.

Wichmann M. "**Python software foundation**", United Kingdom. Disponible: <https://www.python.org/> acessado mayo, 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aplicativo 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 82, 91
Arduino 23, 25, 26, 27, 28, 32, 34, 69, 70, 71, 72, 77
Azure cognitive services 80, 81, 84

C

Cambio climático 1, 2
Cereal básico 1, 2, 3, 4
Cloudmersive 80, 81, 82, 84, 85, 88, 89, 90, 91
Comunicação sem fio 23, 24, 25
Controle Adaptativo 3, 57, 58
Controle de temperatura 3, 23, 24, 25, 30, 31, 32, 33

D

Daño a cultivo 1

E

Energia Solar Fotovoltaica 10

F

Fontes Alternativas de Energia 10
Fundos de investimento 35, 36, 37, 38, 39, 48, 54, 55

G

Google Cloud 45, 80, 81, 83, 85, 88, 89, 90, 91

I

Identificação de sistemas 57, 68
Inovação 23, 25, 32, 33

M

Modelo Computacional 10, 11, 13, 14, 16, 19, 20

O

OCR 82, 92
OCRSspace 80, 81, 82, 85, 88, 89, 90, 91

P

Perfil de investidor 35, 40, 45, 46

Placa de desenvolvimento 23, 26

Processamento de imagens 80, 82, 85, 91

R

Raspberry-Pi 4, 69, 70, 72, 74, 77, 78

Reconhecimento de texto 80, 83, 85

Redes Neurais Artificiais 2, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21

Rehabilitación de muñeca 4, 69, 70, 77

Rekognition 80, 81, 82, 84, 91

Robótica 57, 84

S

Sistema eletrônico agnóstico 35, 54

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:





ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 4

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 4

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br