

RESUMO

EXPANDIDO



Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

IV Encontro de Programas de Educação Tutorial

INTERPET 2019

Desenvolvimento de uma plataforma 5-CSRTT de baixo custo

SOARES, Mauricio Ferreira

PEREIRA, Alysson Aurélio de Azevedo

CEFET-MG Campus Divinópolis, Engenharia Mecatrônica,
fsoares.mauricio@gmail.com

CEFET-MG Campus Divinópolis, Engenharia Mecatrônica,
alyssonaapereira@gmail.com

DÂMASO, Renato de Sousa

CEFET-MG Campus Divinópolis, Engenharia Mecatrônica,
dinamicarobos@gmail.com

Estágio de Desenvolvimento: Em conclusão

Área de Conhecimento: Engenharias

Modalidade Principal: Pesquisa

RESUMO

O objetivo deste documento consiste em detalhar o desenvolvimento de uma plataforma de baixo custo e fácil utilização, capaz de realizar testes seriados e obter parâmetros correlacionados ao comportamento de uma cobaia. Por se tratar de um projeto extenso, viu-se necessária a utilização de *softwares* e técnicas das seguintes áreas da mecatrônica: mecânica, eletrônica e computação. Este trabalho, após seu término, torna-se uma ponte entre futuras parcerias para outros projetos desta natureza.

Palavras-Chave: Plataforma, Baixo custo, Mecatrônica.

INTRODUÇÃO

Devido à necessidade do desenvolvimento de medicações ou métodos de tratamento de doenças psíquicas em seres humanos, notou-se que determinadas regiões do corpo de cobaias, como os roedores da espécie *Rattus norvegicus domestica*, afetadas pelas mesmas doenças, funcionam de forma semelhante às mesmas no corpo humano. Para isso, ao longo do tempo, foram elaborados procedimentos que utilizam estas cobaias, de modo a estudar seus comportamentos e reações ao longo do tempo e da aplicação de medicamentos desenvolvidos. Um exemplo seria a plataforma 5-CSRTT (*Five Choice Serial Reaction Time Task*) que, segundo BARI *et. al.* (2008), trabalha baseada na percepção das cobaias em relação aos eventos que acontecem em sua volta.

Desta forma, foi solicitada uma parceria entre a Universidade Federal de São João del-Rei *Campus* Dona Lindu (UFSJ-CCO) e o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais *Campus* Divinópolis (CEFET-MG *Campus* V), para a elaboração de uma plataforma deste tipo, de baixo custo, visto que as empresas capazes de ofertar este tipo de serviço cobram altas compensações. Além disso, foi levantada a necessidade de um sistema de fácil utilização, uma vez que os pesquisadores envolvidos são de formações bem distintas à Engenharia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ainda segundo BATI *et. al.* (2008), a versão mais aplicada da tarefa proposta pela plataforma consiste em iluminar a área de recompensa e liberar um alimento “gratuito” e o teste tem início quando a cobaia adentra nesta área. Nesta etapa, a luz se apaga e inicia-se o período de espera entre tentativas (ITI). Após o término do mesmo, uma luz é acesa, aleatoriamente, em alguma das cinco câmaras, dispostas na posição contrária à área de recompensa, por um breve período de tempo. Sequencialmente, inicia-se o período de espera limitada (LH), onde a cobaia possui alguns segundos para interagir com a câmara que foi acesa anteriormente. Caso a cobaia interaja com a câmara errada ou não interaja com câmara alguma, inicia-se um processo de punição, que consiste em estímulos luminosos e sonoros de alta intensidade. Caso a cobaia adentre a câmara correta, a luz da área de recompensa se acende e um alimento é fornecido; após esta etapa, o ciclo se repete por uma quantidade pré-determinada de tentativas. Um fluxograma demonstrando a sequência de funcionamento do teste pode ser visualizado na Figura 1.

Fonte: Adaptado de BARI *et.al.* (2008)

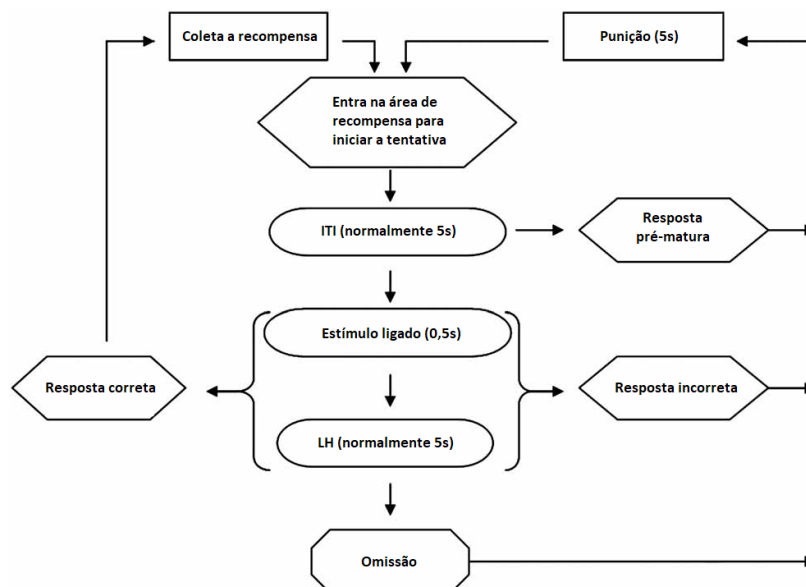


Figura 1: Fluxograma das etapas do teste proposto por BARI.

Desta forma, para a construção da estrutura da plataforma, optou-se pela

utilização de uma chapa de alumínio de 3mm visto seu baixo custo e sua alta usinabilidade. Já para a estrutura dos periféricos - câmaras de teste e sistema de alimentação -, utilizou-se da prototipagem rápida via impressão 3D, visto que a geometria das mesmas possui alta complexidade e o *Campus V* possui o equipamento necessário para este tipo de serviço.

Para identificação da interação da cobaia com as câmaras da plataforma, propôs-se a utilização de pares infravermelhos capazes de captar a presença de um corpo caso haja a interrupção do fluxo contínuo de sinal entre o emissor e o receptor. Já o sistema de alimentação se baseia em um dos desenhos propostos por Leonardo da Vinci, em seu *Codex Atlanticus*, e consiste em dois discos perfurados dispostos um sobre o outro; o disco superior possui uma quantidade de furos maior que o disco inferior, de modo que, tendo o disco inferior estático, são realizadas rotações no disco superior de modo a coincidir os furos e fazer com que os objetos dispostos sobre os discos sejam direcionados pelos furos. A rotação deste disco superior é realizada por um motor de passos, selecionado por sua precisão angular. Este motor de passos é alimentado por um driver ponte H dupla, uma vez que este motor é do tipo bipolar e necessita de uma inversão de corrente para o acionamento correto de suas bobinas.

Para o controle de todo o processo, optou-se pelo microcontrolador Arduino Mega 2560 R3, uma vez que a versão Uno R3 – amplamente utilizada ao decorrer do curso de Engenharia Mecatrônica – possui uma quantidade de pinos de dados menor que a requerida pelo projeto e a versão Mega atende esta especificação.

Assim, a fim de minimizar o desperdício de materiais, projetou-se a montagem da plataforma através de *softwares* CAD (***Computer Aided Design***) 3D, conforme a Figura 2, e seus circuitos eletrônicos através de *softwares* de simulação eletrônica.

Fonte: Autores.

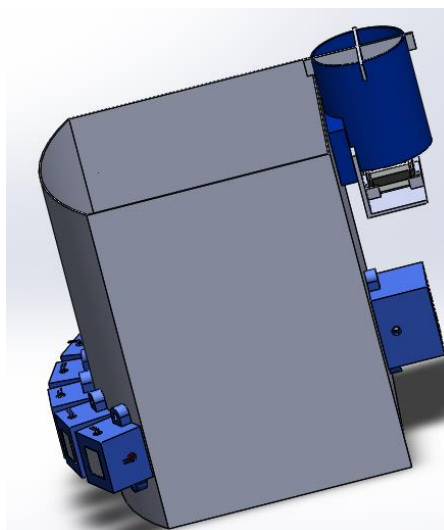


Figura 2: Vista em perspectiva do protótipo de plataforma desenvolvido. Da esquerda para a direita: área de opção, área principal e área de recompensa.

Para a aquisição de parâmetros como a taxa de acerto e o tempo de resposta, foi desenvolvido um código em *Python* capaz de realizar a comunicação entre o microcontrolador – responsável por receber os dados dos sensores – e um computador, de modo a salvar estes dados em uma tabela de extensão *.xml*. Para a aquisição visual de todo o teste, utilizou-se uma *Webcam* na parte superior da área principal, contudo, notou-se que a área de visão da câmera era inferior à área principal; desta forma, adaptou-se uma lente *fisheye* a *Webcam*, comumente utilizada em fotos panorâmicas. Desta forma, notou-se que, com esta adaptação, a filmagem cobria toda a extensão da caixa. Em seguida, adaptou-se o código anterior, de modo a realizar a gravação de todo o período de teste em um arquivo de vídeo *.mp4*, para que o teste pudesse ser estudado quantas vezes forem necessárias.

Por fim, para facilitar a interação homem-máquina, desenvolveu-se uma interface gráfica simples, em *Java*, capaz de interagir com o usuário de modo a deixá-lo decidir os valores de parâmetros do teste, como a duração da punição, a quantidade de tentativas a serem realizadas e a intensidade da punição; onde, após o preenchimento dos campos de todos os parâmetros, a interface gera um código intermediário em linguagem para *Arduino*. Um frame da tela inicial desta interface pode ser visualizada na Figura 3.

Fonte: Autores.



Figura 3: Frame principal da interface desenvolvida para a plataforma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o produto final deste trabalho depende das pesquisas realizadas pela UFSJ-CCO, foi considerado como resultado o funcionamento modular de cada um dos componentes envolvidos no projeto. Desta forma, considerando o funcionamento do sistema de alimentação, realizou-se uma bateria 120 de tentativas – padrão para um teste – e notou-se que o sistema funcionou em 116 dos casos, ou seja, 96.67%.

Já para o sistema de acionamento luminoso das câmaras de seleção, foi verificada sua aleatoriedade e a identificação de um objeto à partir dos sensores infraavermelhos. Para tal, utilizou-se a função `randomSeed()`, presente na biblioteca do Arduino, capaz de gerar uma sequência numérica pseudo-aleatória que depende de uma *seed*, no caso, aproveitou-se da flutuação ruidosa de uma porta analógica não conectada – leitura imprecisa – para geração de sementes distintas e, portanto, sequências distintas. Quanto ao funcionamento dos sensores infravermelhos, notou-se que, como as dimensões das câmaras são pequenas em relação ao campo de funcionamento dos mesmos, tem-se que objetos como canetas e até mesmo dedos foram identificados, implicando que a cabeça das cobaias também será identificada, uma vez que esta possui dimensões superiores as de uma caneta.

Para o sistema de gravação dos testes, foi avaliado se a nomenclatura – utilizada para identificação - do arquivo gerado estava de acordo em diferentes máquinas e avaliou-se, também, e a qualidade do mesmo. Após testes em alguns dos computadores disponíveis no Laboratório de Robótica do *Campus V*, notou-se que a nomenclatura do

arquivo estava correta em todos os casos, contudo, ocorriam casos de arquivos sem custo de memória (0 kB). Percebeu-se então que este problema se dava pela falta de alguns dos CODEC's (amalgama de *coder-decoder*) necessários para a compressão de um arquivo .mp4, desta forma, alterou-se a extensão do arquivo de vídeo para .avi e utilizou-se o codec DivX; após estas alterações, os arquivos deixaram de apresentar o problema supracitado.

CONCLUSÕES

Projetos como este, veem-se necessários no meio acadêmico pois trazem consigo um modo de interação entre as instituições de ensino do país, além de contribuírem para o financiamento de diversos outros projetos deste tipo, uma vez que notou-se que é possível desenvolver plataformas desta magnitude de baixo custo.

Atualmente, estão sendo aplicadas otimizações em todos os códigos desenvolvidos anteriormente e análises sobre a qualidade da filmagem, visto que o reflexo do próprio alumínio interfere na saturação da luminosidade presente. Além de pequenas correções e melhorias mecânicas como adição de nervuras em pontos de estresse mecânico e redução sobre as dimensões de alguns componentes. Posteriormente, pretende-se melhorar ainda mais a interação homem-máquina, visto que, atualmente, o operador ainda precisa fazer ajustes como selecionar manualmente Webcam utilizada e afins, além de trabalhar a confecção de um manual de instruções para os pesquisadores da UFSJ-CCO.

Por fim, é possível afirmar que este trabalho cumpriu seu objetivo, uma vez que a plataforma está pronta para uso, apesar das pequenas melhorias e correções sendo desenvolvidas atualmente.

REFERÊNCIAS

BARI, Andrea et al. The application of the 5-choice serial reaction time task for the assessment of visual attentional processes and impulse control in rats. *Nature Protocols*, [s.l.], v. 03, n. 05, p. 759-767, 2008.

Função randomSeed() Arduino. Disponível em <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/random-numbers/randomseed/> Acesso em 06/08/2019.