|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nome Completo: |  | Matrícula: | TURMA: |

**OBSERVAÇÕES:** Total de Pontos = 10 pontos. Boa Avaliação!

Durante a disciplina de Fundamentos de programação houve uma forte orientação para contextualizar os conteúdos de forma que eles fossem aplicáveis ao contexto da neuroengenharia. Foram trabalhados contextos que passaram por equipamentos disponíveis em laboratórios do curso como o Locomat, Zerog e confocal, assim como outros contextos como a análise de dados cinemáticos, análise de dados históricos de covid e abordado um método de discriminação de estímulos auditivos para primatas através do condicionamento operante. Cada conceito, equipamento ou método aplicado objetivaram fortalecer o vínculo que os programas desenvolvidos têm com o curso de mestrado.

É importante destacar que essa contextualização objetiva tornar o conteúdo de programação significativo para o Programa de Mestrado de forma que entrada e saída de dados, estruturas de decisão, estruturas de repetição, funções, classes, leitura e escrita de arquivos e pacotes mais específicos do python como matplotlib, numpy, pandas, scikit-learn e scikit-image tenham um significado não só com os exemplos de sala, mas também, com a realidade do curso.

Tendo em vista esse contexto, responda conforme solicitado.

1. Dentro do seu tema de mestrado, encontre um artigo que fundamente/ implemente soluções em programação para solucionar o tema em questão. É interessante que os temas sejam discutidos com os seus orientadores de forma que esteja alinhado com a disciplina e com o tema de mestrado.
   1. A partir desse artigo implemente/adapte o programa para o seu contexto, de forma que ele faça uso de pelo menos entrada e saída de dados, estruturas de decisão, estruturas de repetição, funções, classes, leitura e escrita de arquivos e dois pacotes mais específicos do python.
   2. Elabore uma apresentação fundamentando os conceitos usados (artigo) e explicando o funcionamento do algoritmo ( a execução dele deve ser realizada durante a apresentação).
   3. A apresentação deve ser realizada entre 10 a 15 min com 5 min abertos para perguntas.
   4. A apresentação de slides elaborada para a ocasião deve ter no máximo 15 slides.
   5. Todo o conteúdo elaborado (slides, programas, artigo) deve ser inserido na pasta do github da disciplina.
   6. Escreva um resumo de 2 páginas em latex, no formato IEEE transactions. Para mais detalhes de como usar o latex (utilizem o overleaf no lugar): https://www.youtube.com/playlist?list=PLeGe5\_wof0\_YgPEf9EfC1iQM6L0jmjYJW.

**Automação de Experimento em Optogenética utilizando o Python**

Luiz da Costa Nepomuceno Filho

Orientador: Ramón Hypolito Lima

**Resumo**

Esse trabalho faz parte da atividade contextualizada 10 da disciplina de Fundamentos de Programação de Desenvolvimento de Projetos Aplicados a Neuroengenharia, ministrada pelo professor André Dantas. O nosso objetivo de pesquisa trata sobre estudar a Conectividade entre o Hipocampo e Núcleo Accumbens, na reconsolidação de memória instrumental utilizando a técnica de optogenética. E para desenvolver esse estudo, desenvolvemos uma automação para integrada com a caixa comportamental e os dados gerados durante os experimentos. Quando pesquisamos sobre memória, devemos definir qual tipo iremos avaliar, porque dentro desse segmento há diversos tipos e que muitos casos podem ser confundidos com termos coloquiais. Então optamos em focar nosso estudo na memória de instrumental que está relacionada a memória não declarativa segundo as descrições de Bear, Connors e Paradiso (2017). Seguindo esse enfoque, as regiões cerebrais de interesse para o estudo são as porções dorsal e ventral do hipocampo e o núcleo accumbens *core* e *shell* porque são áreas fortemente envolvidas nesse processo. As projeções do hipocampo dorsal ao núcleo accumbens modulam as memórias espaciais, com isso acreditamos que o hipocampo ventral participação de forma direta e indiretamente na reconsolidação de memórias instrumentais.

Para a realização do experimento, os animais passaram por habituação, que terão de realizar uma tarefa de acionar uma alavanca para ganhar uma recompensa, na caixa comportamental terá duas alavancas e escolheremos uma para que o animal aprenda que sempre que ele tocar nela ganhará comida. Os animais passaram por uma cirurgia estereotaxia para implante da matriz com 32 microelétrodos e com uma fibra óptica e para injetar os vírus no cérebro para modulação das atividades. Kim e Cho (2017).

Com o intuito de colocar em prática o conhecimento aprendido na disciplina de programação, utilizando a ferramenta *Python*, segundo informações obtidas no site do programa é uma linguagem de programação de alto nível, que interpreta comandos e executa de forma dinâmica e forte. Atualmente possui um modelo de desenvolvimento comunitário, aberto e gerenciado pela organização sem fins lucrativos *Python Software Foundation*, Foundation (2001). Aliado com o *Visual Studio Code* é um editor de código-fonte desenvolvido, pela Microsoft para Windows, Linux e macOS. Ele inclui suporte para depuração, controle Git incorporado, realce de sintaxe, complementação inteligente de código, snippets e refatoração de código, Microsoft (2018).

Utilizando o editor de código, VSCode, com a linguagem Python, realizamos uma programação para automatizar, a rotina de experimento no qual, o pesquisador entra com as informações cadastrais: Tipo de Animal, Grupo, Identificação, Cepa utilizada, Região de Cérebro que será testada. Em seguida, o pesquisador informa qual as cores de LED que irá utilizar dentro do espectro de RGB (Red, Green e Blue). Após os dados serem inserido inicia o processo de calibração, que deve ser confirmado pelo pesquisador que por fim dar os parâmetros das sequências de estimulo/inibição. E dar início ao experimento no qual é mostrado na tela do computador qual led está sendo ligado/desligado e a finalização. Após o termino o programa já gera os dados com as informações do animal, quais canais e região cerebral foram ativados pelo sinal do led / cor, o momento por sequência. Os dados gerados são em arquivos separados para que possa ter mais possibilidades de interação entre os achados e os arquivos são salvos no computador no formato do Excel. Assim o pesquisador terá mais liberdade de realizar comparações entre regiões e gerar os gráficos para melhor exposição do trabalho.

Então para finalizar, a criação desse programa facilita na produção e processamento das análises dos dados obtidos no experimento já que os dados gerados são produzidos de forma separadamente, sem ter a necessidade uma organização previa que costumeiramente são realizados assim realizando as análises de forma mais rápida. Falta ainda incrementar ao programa a criação de gráficos específicos, mas que futuramente fará parte do programa.

**Referência:**

1. BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A.. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. 4. ed. Brasil: Artmed, 2017. 1016 p.
2. FOUNDATION, Python Software. **Python.** 2001. Disponível em: https://www.python.org/. Acesso em: 25 set. 2020.
3. KIM, Woong Bin; CHO, Jun-Hyeong. Encoding of Discriminative Fear Memory by Input-Specific LTP in the Amygdala. **Neuron**, [S.L.], v. 95, n. 5, p. 1129-1146, ago. 2017. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2017.08.004.
4. MICROSOFT. **Visual Studio Code**. 2018. Disponível em: https://code.visualstudio.com. Acesso em: 25 set. 2020.
5. Parada, M., King, S., Li, M., & Fleming, A. S. (2008). The roles of accumbal dopamine D1 and D2 receptors in maternal memory in rats. **Behavioral Neuroscience**, 122(2), 368–376. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.122.2.368>
6. PIVA A, GERACE E, DI Chio M, PADOVANI L, PAOLONE G, PELLEGRINI-Giampietro DE, CHIAMULERA C. Reconsolidation of sucrose instrumental memory in rats: The role of retrieval context. **Brain Res**. 2019 Jul 1;1714:193-201. doi: 10.1016/j.brainres.2019.03.006. Epub 2019 Mar 7. PMID: 30853627.
7. PIVA A, PINTORI N, PADOVANI L, CHIAMULERA C. Protocols for instrumental memory reconsolidation in rodents: A methodological review. J **Neurosci Methods**. 2020 Aug 1;342:108766. doi: 10.1016/j.jneumeth.2020.108766. Epub 2020 May 13. PMID: 32413376.