

## Интуитивно обусловленное нейроуправление

Научный руководитель – Глушенков Андрей Николаевич

*Долотина Анастасия Владимировна*

*Студент (бакалавр)*

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

*E-mail: Nereal1ty6@gmail.com*

Клиника ближайшего будущего представляет собой пространство интернета вещей[1], представляющего собой облачные (cloud computing) и туманные (fog computing) вычисления[2], совокупность сенсоров[3], мобильных[4] и носимых устройств[5]. Нахождение медицинского персонала в пространстве интернета вещей может обеспечить простой доступ к необходимой информации и аппаратуре. В условиях проведения длительных операций врачу необходимо соблюдать повышенную концентрацию, что может создать трудности в управлении окружающими приборами. Помимо этого, массовое использование устройств смешанной реальности может потребовать альтернативного hands-free режима управления. Для решения этой проблемы можно использовать мозг-машинный интерфейс[5] в его парадигме кортикально связанных вычислений (cortically coupled computing)[6]. Данная парадигма подразумевает возможность прогнозирования намерений пользователя с целью уменьшения времени задержки между появлением намерения и его реализацией, в пределе уменьшая практическое время реакции человека до биологического минимума.

Предлагаемая система представляет собой искусственную нейросеть, на вход которой поступает сигнал с нейрошлема, а к выходу которой подключён интерпретатор команд. На выходе сеть даёт распознанную команду R и следующую предполагаемую команду P. Команда R выполняется немедленно, команда P интерпретируется как готовность и подготавливает прибор к исполнению предполагаемой команды. Архитектура сети состоит из двух агентов: EEGNet[7], рекуррентная нейросеть.

### Источники и литература

- 1) Sadoughi, F., Behmanesh, A. and Sayfour, N., 2020. Internet of things in medicine: a systematic mapping study. *Journal of biomedical informatics*, 103, p.103383.
- 2) A.A. Mutlag, M.K.A. Ghani, N. al Arunkumar, M.A. Mohamed, O. Mohd, Enabling technologies for fog computing in healthcare IoT systems, *Future Gener. Comput. Syst.* 90 (2019) 62–78.
- 3) J. Qi, P. Yang, G. Min, O. Amft, F. Dong, and L. Xu, “Advanced Internet of Things for personalised healthcare systems: a survey,” *Pervasive and Mobile Computing*, vol. 41, pp. 132–149, 2017.
- 4) Shah Nazir, Yasir Ali, Naeem Ullah, Iván García-Magariño, "Internet of Things for Healthcare Using Effects of Mobile Computing: A Systematic Literature Review", *Wireless Communications and Mobile Computing*, vol. 2019, Article ID 5931315, 20 pages, 2019
- 5) Lawhern VJ, Solon AJ, Waytowich NR, Gordon SM, Hung CP, Lance BJ. EEGNet: a compact convolutional neural network for EEG-based brain-computer interfaces. *J Neural Eng.* 2018 Oct;15(5):056013. doi: 10.1088/1741-2552/aace8c. Epub 2018 Jun 22. PMID: 29932424

- 6) Saproo, S., Faller, J., Shih, V., Sajda, P., Waytowich, N.R., Bohannon, A., Lawhern, V.J., Lance, B.J. and Jangraw, D., 2016. Cortically coupled computing: A new paradigm for synergistic human-machine interaction. *Computer*, 49(9), pp.60-68
- 7) Lawhern, V.J., Solon, A.J., Waytowich, N.R., Gordon, S.M., Hung, C.P. and Lance, B.J., 2016. EEGNet: a compact convolutional network for EEG-based brain-computer interfaces. *arXiv*. arXiv preprint arXiv:1611.08024