УДК 004.056
М. Мокрицький, Ю. Скоренький, к.ф.-м.н.
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ НЕЙРОІНТЕРФЕЙСІВ

UDC 004.056
M. Mokrytskyi, Yu. Skorenkyy

STUDY OF BRAIN-COMPUTER INTERFACES VULNERABILITY

Ключові слова: інформаційна безпека, нейроітерфейс, вразливості.
Key words: information security, brain-computer interface, vulnerability.

Розвиток мікроелектроніки та інформаційних технологій забезпечив умови для створення інерфейсів для безпосередньої взаємодії між нервовою системою людини та комп'ютерними системами [1, 2]. Питання безпеки застосування нейроінтерфейсів донедавна не досліджувалися через їх малу поширність та специфіку застосування. На сьогодні, поява відносно недорогих моделей китайського виробництва та відсутність стандартизації роблять актуальними питання безпеки конфіденційної інформації, витік якої може трапитися при використанні нейроінтерфейсів.

Принцип дії нейроінтерфейсів пов'язаний з генеруванням сигналів у мозку. Згенеровані дані відображають намір користувача керування зовнішнім пристроєм. Електромагнітні хвилі, утворені електричними сигналами у мозку, реєструються електродами за допомогою різноманітних технологій, таких як електроенцефалографія або функціональна магнітно-резонансна томографія. Неопрацьовані аналогові сигнали піддаються аналого-цифровому перетворенню, щоб забезпечити подальшу обробку даних. Однією з головних цілей цього етапу є максимізація відношення сигнал/шум, щоб виміряти вихідний сигнал в якомога точнішій формі. Обробка цифрових даних необхідна для декодування запланованої дії користувача. Після цього різні моделі (наприклад, класифікатори, предиктори, регресори) або системи на основі правил визначають заплановану дію. Програми можуть надсилати необов'язковий зворотний зв'язок користувачеві, щоб генерувати сигнали мозку та, отже, нові ітерації циклу. На кожному з етапів генерується інформація, яка відображає індивідуальні особливості користувача та є конфіденційною. Програмні компоненти нейроінтерфейсів можуть мати вразливості та зазнавати атак зловмисників.

В даній роботі представлено аналіз особливостей нейроінтерфейсів та відповідних вразливостей, які можуть суттєво вплинути на функціонування цих систем.

Література

1. Bernal S.L., Celdrán A.H., Pérez G.M., Barros M.T., Balasubramaniam S. Security in Brain-Computer Interfaces: State-of-the-Art, Opportunities, and Future Challenges. ACM Comput. Surv. Vol. 54. P. 1–35.
2. Butsiy R., Lupenko S. Comparative analysis of neurointerface technologies for the problem of their reasonable choice in human-machine information systems. Scientific Journal of the Ternopil National Technical University. 2020. No. 4 (100). P. 135–148. URL: https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2020.04.