

УДК 616-78

Р.А. Буцій¹, С.А. Лупенко² докт. техн. наук, проф.

¹Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМЕРЦІЙНИХ НЕЙРОІНТЕРФЕЙСІВ

R.A. Butsiy, S.A. Lupenko Dr., Prof.

ANALYSIS OF MAIN CHARACTERISTICS OF COMMERCIAL NEUROINTERFEISES

Інтерфейс мозок-комп'ютер (Brain-Computer Interfaces) - це активний нейроінтерфейс, який отримує мозкові сигнали, аналізує їх та перетворює в команди, які передаються на вихідний пристрій для здійснення певної керуючої дії. Інтерфейс мозок-комп'ютер не використовує окремі нервові периферійні волокна для виведення інформації, а, як правило, реєструє інтегральну активність центральної нервової системи. Слід зазначити, що, наприклад, система зв'язку з голосовою або м'язовою активацією не є інтерфейсом мозок-комп'ютер.

На сьогоднішній день, найдоступнішою технологією відбору нейроінформації є електроенцефалографія. Електроенцефалограф (ЕЕГ) не є повноцінним інтерфейсом мозок-комп'ютер, оскільки він реєструє лише мозкові сигнали передаючи їх у комп'ютер, і не генерує вихідних команд, який впливає на середовище користувача. З цього твердження випливає, що система, яка здатна проаналізувати отриманий сигнал і на його основі видати результат, є не менш важливою ланкою інтерфейс мозок-комп'ютер. На жаль зараз не існує загальноприйнятих моделей та технологій, які б дозволили з стовідсотковою точністю розпізнавати сигнали, тому будь-який нейроінтерфейс має свої похибки та потребує індивідуального підлаштування під кожну людину. На додачу, при розробці способу підключення до нервових закінчень людини і створенні інтерфейсу мозок-комп'ютер основна проблема виникає при розумінні і високоточному оцінюванні сигналів, що надходять від мозку [1]. Для цього користувач та інтерфейс мозок-комп'ютер працюють разом. Користувач, після періоду навчання, генерує мозкові сигнали, що кодують намір, а нейроінтерфейс, декодує сигнали і перетворює їх у команди на вихідний пристрій, який виконує намір користувача.

Завдяки збільшенню використання та попиту на високоякісні пристрої ЕЕГ, зараз існує багато компаній, які можуть задовольнити конкретні потреби користувачів ЕЕГ. Кожен виробник пропонує щось унікальне для споживача - будь то кількість каналів, стаціонарний або портативний пристрій, запропоновані заздалегідь визначені показники або, звичайно, ціна. У більшості випадків, представлені на ринку пристрої мають обмежений функціонал і ряд недоліків (див. табл. 1).

Таблиця 1

Перелік популярних на ринку нейроінтерфейсів та їх основні характеристики

Показник	Виробник				
	NeuroSky	Muse	Emotiv	OpenBCI	Blackrock Micro-systems

Ціна, \$	200	380	300/850	800	3500
Показник	Виробник				
	NeuroSky	Muse	Emotiv	OpenBCI	Blackrock Micro- systems
Кількість активних датчиків	1	4	5/14	4/8/16	-
Наявність неінвазивності	Так	Так	Так	Так	Ні
Програмне забезпечення для розробників	Так	Так	Так	Ні	Ні
Безпроводний зв'язок	Так	Так	Так	Так	Ні
Виводить інформацію на смартфон	Так	Так	Так	Ні	Ні
Виводить інформацію на комп'ютер	Так	Так	Так	Так	Так
Зчитує ЕЕГ	Так	Так	Так	Так	Так
Зчитує ЕМГ	Так	Так	Так	Так	Ні
Зчитує ЕКГ	Так	Так	Ні	Так	Так
Наявність акселерометра	Ні	Ні	Так	Так	Так
Наявність гіроскопів	Ні	Ні	Так	Ні	Ні
Керування персонажем в іграх	Так	Ні	Так	Так	Ні
Монітор серцевого ритму	Так	Так	Ні	Так	Так
Моніторинг рівня втоми	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
Моніторинг рівня уваги	Так	Ні	Ні	Ні	Ні

Таким чином з наведеної вище таблиці можна зробити висновок, що на сьогоднішній день ринок нейроінтерфейсів поділений між кількома гравцями, які випускають різні за характеристиками пристрої. При цьому основні недоліки технології вже пройдені і відбувається нарощування функціонального різноманіття та багатозадачності. Отже дані таблиці (див. табл. 1) можуть стати в нагоді для задач побудови нейроінтерфейсних систем, в залежності від вимог, параметрів, задач дослідження, які перед собою ставить дослідник.

Література

1. Zander T.O. Team Phy PA: Brain-computer interfacing for everyday human-computer interaction [Електронний ресурс] // Professional network for scientists and researchers “ResearchGate”, 2017. 61(2). pp. 209–216. – Режим доступу: URL: https://www.researchgate.net/publication/317752429_Team_PhyPA_Braincomputer_interfacing_for_everyday_human-computer_interaction, (дата звернення: 27.10.2020).