

НЕЙРОІНТЕРФЕЙС – МАЙБУТНЄ ЯКЕ МАЙЖЕ НАСТАЛО

НТУ «Дніпровська політехніка»

Гуров І.А.

Наукові керівники: к.т.н., доц. Панченко С.П.,
д.т.н., доц. Колосов Д.Л.

Вступ.

Нейроінтерфейс — це, у широкому сенсі, пристрій для обміну інформації між мозком і зовнішнім пристроєм (комп'ютером, екзоскелетом, штучними органами почуттів, побутовими пристроями чи інвалідним візком). Сучасний рівень технологій дозволяє використовувати односпрямовані інтерфейси, в яких зовнішні пристрої можуть приймати або посилати сигнали мозку.

Нейроінтерфейси також розрізняють по застосуванню (управління або відновлення функції мозку) та області використання (медицина, військова галузь, виробництво, ігри та розваги)

Мета роботи.

Дослідити основні недоліки та переваги нейроінтерфейсів та виявити перспективи данної технології сьогодення та майбутнього.

Історія розвитку нейроінтерфейсу.

Історія інтерфейсів «мозок – комп'ютер» налічує понад сто років. У 1875 Річард Катон виявив електричні сигнали на поверхні мозку тварини, а в 1929 Ханс Бергер опублікував результати дослідів з електроенцефалограмом і встановив здатність мозку для електричної сигналізації.

Першим нейроінтерфейсом можна вважати Stimoseiver - електродний пристрій, який може керуватися бездротовою мережею за допомогою FM-радіо. У 1950-і роки Хосе Дельгадо, нейрохірург в Єльському університеті, випробував його в мозку бика, і вперше змінив напрямок руху тварини за допомогою нейрокомп'ютерного інтерфейсу .

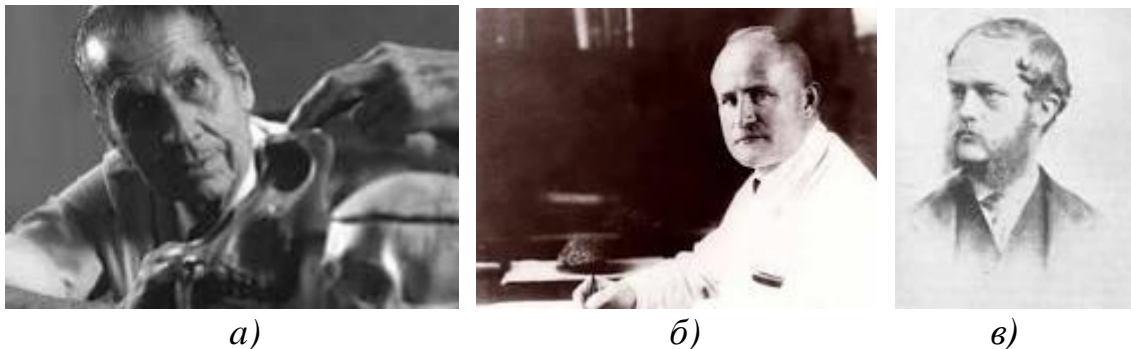


Рис. 1 – науковці які зробили великий внесок у розвиток нейроінтерфейсу: а)Хосе Дельгадо, б)Ханс Бергер, в)Річард Катон

У 1960-і роки нейрофізіолог Грей Волтер, використовуючи електроди на шкірі голови людини, зареєстрував збудження від руху великого пальця людини. У 1972 році було створено кохлеарний імплант – перший нейропротез,

який став комерційно успішним на ринку. Сьогодні понад 25 тисяч людей використовують ці пристрої, які дають змогу глухим людям чути.

Перспективним напрямком є нейропротезування, наприклад, у паралізованій кінцівці, її можна замінити електродами, які служать щодо сигналів до м'язів. Зараз, крім кохлеарних імплантатів, існують нейронні імплантати сітківки ока, які допомагають відновити зір. У майбутньому такі системи можна використовувати для маніпулювання роботами-«аватарами».

Ігри та пристрої віртуальної реальності — друга після медицини сфера застосування.

1. Складнощі застосування нейроінтерфейсів

Основною проблемою з нейроінтерфейсами є пошкодження нервової тканини електродами – нерви в місці контакту просто відмирають з часом. Необхідні технології роз'єднання нервової тканини та електрода, що забезпечують стабільну сполуку. Інша проблема полягає у знаходженні «правильного нерва» для контакту з електродом, що важко у щільно упакованій корі мозку.

Не тільки мозок, а й вся нервова тканина є дуже тендітним об'єктом. Це заважає створенню нейроінтерфейсу, що контактують, наприклад, із сітківкою (де вже знаходяться п'ять шарів нейронів візуальної обробки). Для пристроїв, що взаємодіють зі здоровою сітківкою, більш перспективні не нейроінтерфейси, а міні-дисплеї, що проєктують зображення безпосередньо на сітківку, або дисплеї-контактні лінзи, які вже зараз можна побачити у шпигунських фільмах.

Ще однією проблемою є енергозабезпечення нейроінтерфейсів. Тут доречно згадати фільм «Матриця», в якому люди використовувалися як батареї. І дійсно, робота м'язів виробляє достатньо електрики не тільки для міні-пристроїв, але і для, наприклад, вбудованих телефонів майбутнього (наприклад, дихання - близько 1 Вт, ходьба - більше 50 Вт) - якщо частину цієї напруги використовувати для нейроінтерфейсів, вони можуть працювати без необхідності підключення до зовнішніх джерел енергії.

Але найсерйознішою проблемою є точність. Якщо для інвазивних нейроінтерфейсів точність залежить скоріше від нейрохірурга та матеріалів, що забезпечують надійний контакт із правильною групою нейронів, то для неінвазивних нейроінтерфейсів – це насамперед точність алгоритмів обробки інформації, що реєструється.

2. Нейроінтерфейс у побуті.

Перше застосування нейроінтерфейсів в області ігор і розваг - це вироблена в 2003 році шведською компанією Interactive Productline настільна гра Mindball, в якій два гравці за допомогою електричної активності свого мозку керують м'ячиком, що котиться по столу.

NeuroSky, компанія з Кремнієвої долини, виробляє один з найдешевших нейроінтерфейсів MindWave, здатний не тільки реєструвати чотири частоти мозку, але і моргання.

Найбільш просунутим є Emotiv EPOC від Emotiv Systems, що реєструє 13 частот мозку, скорочення м'язів і навіть руху голови за допомогою двох

гіроскопів. Говорячи про ігрові нейроінтерфейси, слід згадати пов'язану з ними ілюзію. Насправді електричне поле, створюване на поверхні шкіри навіть невеликою напругою підшкірних м'язів, перевершує електрику, що виробляється мозком. Тому зазвичай напруга лицевих м'язів, що супроводжує «спроби напружити думку», фактично і керує всіма ігровими нейроінтерфейсами.

Висновки.

І, тим не менш, нейроінтерфейси є, мабуть, однією з найфантастичніших технологій, розробка яких наближає нас до нового, несхожого на сьогодні світу майбутнього.

Нейроінтерфейси потенційно дозволяють, наприклад, читати та записувати думки. Зараз нас відокремлює від можливості визначення того, про що думає інша людина, лише проблема відсутності достатньо надійних алгоритмів обробки інформації, що реєструється. Втім, визначити, наприклад, чи думає людина про рух, чи згадує розмову, що відбулася раніше, або представляє якийсь візуальний образ, можна вже сьогодні.

Вже зараз існують дослідження, здатні «побачити» зображення за їхніми образами у зоровій корі мозку. Вже отримано перше зображення сну. Поки що відповідна роздільна здатність не перевищує кількох пікселів — через проблему неточності контакту електродів.

У майбутньому, коли нейроінтерфейси будуть поширені повсюдно, хтось може використовувати їх для візуальних або звукових спам-галюцинацій або передавати неправдиву інформацію.

Глибока стимуляція мозку зараз успішно використовується для лікування хвороби Паркінсона, а в майбутньому може бути успішно використана як для стирання, так і для створення спогадів, снів та візуальних образів.

Нейроінтерфейси — потенційно дуже потужна технологія, вона здатна суттєво змінити не тільки людське суспільство, а й саму людину, якою ми її знаємо сьогодні. Саме нейроінтерфейси разом із штучним інтелектом та біотехнологіями сприятимуть перетворенню людини на новий кібербіологічний вигляд, і далі — на новий тип організації матерії, званий футурологами та філософами мислячої матерією.

Перелік посилань

1. МОЗОК. Інструкція по застосуванню: як використовувати свої можливості по максимуму та без перевантажень | Рок Девід.
2. <https://vc.ru/future/18995-neurointerfaces>
3. The Brain Book: An Illustrated Guide to its Structure, Functions, and Disorders Tapa dura – 3 enero 2019.