

5. Офіційна документація Apache Spark. – Режим доступу: <http://spark.apache.org/docs/latest/>. – Дата доступу: 10.04.2021
6. Офіційна документація Apache Kafka. – Режим доступу: <http://kafka.apache.org/documentation.html> – Дата доступу: 10.04.2021
7. Сім способів знизити відтік клієнтів і підвищити їх лояльність. AGMarketing : вебсайт. – Режим доступу: <https://ag.marketing/7-efektivnih-sposobiv-zmenshiti-vidtik-klintiv/>. – Дата доступу 20.03.2021 р.
8. Відтік клієнтів: причини та усунення. Fractus : вебсайт. – Режим доступу: <https://fractus.com.ua/uk/blog/korysni-statti/prodazhi/vidtik-kliientiv-prichini-ta-usunennja/>. – Дата доступу : 20.03.2021 р.

Архітектура адкрытага апаратнага рашэння для энцефалаграфічнага маніторынгу ў спажывецкім сегменце

Касцюк Д.А., Лекуновіч А.А., Маркіна А.А., Матусевіч В.А.

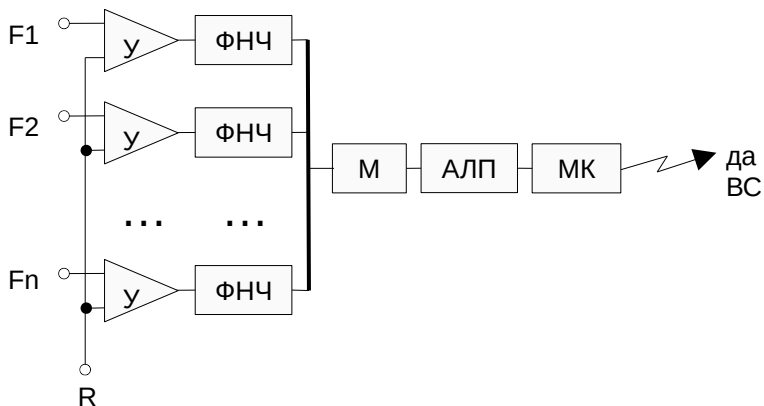
Брэсцкі дзяржаўны тэхнічны універсітэт

aamarkina@g.bstu.by

The article presents general view on the electroencephalography hardware and specifics of the user-grade headsets compared with the free/libre OpenBCI project.

У цяперашні час стала выяўляцца значная цікавасць да прыкладных праграма-апаратных сістэм, якія выкарыстоўваюць дадзеныя аб актыўнасці нервовай сістэмы і галаўнога мозгу. Электраэнцефалаграфія (ЭЭГ) – метада даследавання галаўнога мозгу, заснаваны на рэгістрацыі яго электрычных патэнцыялаў – з’яўляецца найбольш зручным спосабам атрымання інфармацыі аб актыўнасці нейронаў і дазваляе правесці якасны аналіз рэакцыі і стану мозгу пры ўплыве знешніх раздражняльнікаў. ЭЭГ часцей за ўсё выкарыстоўваецца для дыягностыкі ў лячэбных мэтах, а таксама пры вывучэнні функцыянавання галаўнога мозгу, даследаванні такіх функцый, як памяць, адаптацыя, мышленне, успрыманне і многае іншае.

Электраэнцефаграма ўяўляе сабой складаны перыядычны электрычны працэс, які можна зарэгістраваць пры размяшчэнні электродаў на паверхнасці галавы, і з’яўляецца вынікам электрычнай сумачыі і фільтрацыі элементарных працэсаў, якія праходзяць у нейронах галаўнога мозгу [1]. Пры гэтым кожны электрод забяспечвае ацэнку сінаптычнага дзеяння, усярэдненага па тканевым масам, якія змяшчаюць ад 100 мільёнаў да 1 мільярда нейронаў [2].



Малюнак 1 – Абагуленая схема энцэфамографы

Для рэгістрацыі ЭЭГ выкарыстоўваецца прылада, тыпавая схема якой паказана на мал. 1. У яе склад уваходзіць набор электродаў, аналагаваы ўзмацняльнікі (У) з фільтрам ніжніх частот (ФНЧ), мультыплексар (М), які камутіруе сігналы для аналага-лічбавага пераўтваральніка (АЛП), а таксама мікракантралеру (МК), які забяспечвае першасную апрацоўку, захоўванне дадзеных і іх перадачу ў вылічальную сістэму (ВС).

Першыя электраэнцэфамографы былі даволі вялікімі, якасць памераных сігналаў была дрэнная. Сучасныя стацыянарныя электраэнцэфамографы дазваляюць атрымліваць максімум інфармацыі з зарэгістраванага сігнала. Мабільныя электраэнцэфамографы, якія прыйшлі на замену стацыянарным, маюць свае перавагі: пры рэгістрацыі сігнала, пацыент можа прыняць любую зручную яму позу.

Акрамя таго, што ЭЭГ рэгіструе актыўнасць галаўнога мозгу, яна таксама рэгіструе іншую электрычную актыўнасць. Актыўнасць, якая была зарэгістравана, і якая не адносіцца да мазгавой дзейнасці, называецца артэфактам. Артэфакты дзеляцца на фізіялагічныя (вынік дзейнасці мышцаў) і нефізіялагічныя (выкліканыя электрычнымі прыладамі).

Форму хваляў сігналау ЭЭГ групіруюць ў адпаведнасці з іх частатой, амплітудай, формай, а таксама з становішчам электродаў на скальпы пацыента. Класіфікацыя хвалёвых формаў, такіх як: альфа-, бэта-, дэльта-, тэта- і гама- рытмы, заснавана на частаце сігналаў [3]. Перавага пэўных рытмаў ў пэўнай зоне характарызуе асаблівасці паводзін і псіхічнага стану мозгу [4, 5].

Звычайна для рэгістрацыі ЭЭГ для немедыцынскага прымянення выкарыстоўваюць ад 4 да 16 каналаў, ад розных участкаў паверхні чэрапа

адначасова; 4-канальныя электраэнцефалографы дазваляюць выявіць грубыя змены, 8-канальныя выкарыстоўваюцца толькі для ацэнкі агульнага функцыянальнага стану. Толькі 16-ці і больш канальныя энцефалографы дазваляюць рэгістраваць актыўнасць усёй паверхнасці мозгу адначасова.

Як ужо згадвалася, у апошні час з'яўляюцца энцефалаграфічныя прыборы бытавога прызначэння для ўзаемадзеяння з прыкладным праграмным забеспячэннем: для трэніроўкі канцэнтрацыі ўвагі, у забаўляльных мэтах, для кіравання нескладанымі выканаўчымі механізмамі і інш.

Разгледзім некаторыя з іх.

- Emotiv EPOC – мае 14 каналаў, якія могуць улаўліваць электрычныя сігналы ад мозгу, а таксама і ад мышц, ствараючы міяграму (кошт – \$ 799).

- NeuroSky MindWave – складаецца з адзінага датчыка, які замацоўваецца на лоб, і рэферэнснага электроду, які крэпіцца на вуха карыстальніка (кошт – \$ 159).

- Muse Headband – мае 7 каналаў (кошт – \$ 299).

Недахопам камерцыйных рашэнняў з'яўляецца закрытасць іх архітэктуры і нацэленасць на вузкі спектр прыкладных задач, што аўтаматычна памяншае ўніверсальнасць прылады. У процівагу гэтаму падыходу, была распрацавана аналагічная сістэма OpenBCI – гэта платформа інтэрфейсу мозг-камп'ютар з адкрытым ісходным кодам. Платформа створана Джоэлем Мёрфі і Конарам Русаманам ў канцы 2013 г. Платы OpenBCI могуць выкарыстоўвацца для вымярэння і рэгістрацыі электрычнай актыўнасці, якая ствараецца мозгам, мышцамі і сэрцам, сумесна са стандартнымі электродамі ЭЭГ. Апрацаваць сігналы можна з дапамогай праграм з адкрытым ісходным кодам, альбо выкарыстоўваючы ўласныя рашэнні [6].

OpenBCI ўключае 4-, 8- і 16-канальныя партатыўныя нэйраінтэрфейсы, якія чытваюць электраэнцефалаграму мозгу і іншыя дадзеныя.

Акрамя цалкам адкрытай архітэктуры, да добрых якасцяў OpenBCI для даследчыка і распрацоўніка прыкладных сістэм на базе ЭЭГ можна аднесці вялікую колькасць датчыкаў (што павышае дакладнасць вынікаў даследавання), а таксама поўны доступ да неапрацаваных дадзеных, вымераных імі. Валодаючы меншай колькасцю датчыкаў, камерцыйныя ЭЭГ патрабіцельскага сегменту звычайна выдаюць дадзеныя карыстальніку пасля папярэдняй апрацоўкі, мадыфікацыі, ачысткі ад перашкод з выкарыстаннем недакументаваных алгарытмаў, якія ўплываюць на вынік.

Спіс літаратуры

1. Зянкоў Л.Р. Клінічная электраэнцефалаграма (з элементамі эпілепталогіі). – Таганрог: ТРТУ, 1996. – 358 с.
2. Жадзін М.Н. Біяфізічныя механізмы фарміравання электраэнцефалаграмы. – М.: Навука, 1984. – 197 с.

3. Ягорова І. С. Електраенцефалографія. – М.: Медицина, 1973. – 296 с.
4. Фралоў, С.В. Метады і прыборы функцыянальнай дыягностыкі – Тамбоў: Тамбоў. дзярж. тэхн. ун-та, 2008. – 80 с.
5. Jasper H. The Ten-Twenty Electrode System of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1958 года, v. 10, №2 – P. 371.
6. OpenBCI – open source biosensing tools (EEG, EMG, EKG, and more).
<https://openbci.com/>

Телеграм-бот для отримання статистики з гри Gwent

Мельник О.Д.

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, факультет комп'ютерних наук, кафедра комп'ютерної інженерії, bobrdobrr98@gmail.com

This report describes a telegram bot called Gwent Gamer Statistic, which aims to obtain information on games in Gwent: The Witcher Card Game. This paper marks out the bot's functionality, benefits and nuances that were encountered during the development, according to the developer himself. This bot allows you to track your statistics, statistics of other players, as well as see which faction's decks are the best at the moment. It is designed for people, who care about their competitiveness while playing.

Сьогодні ігри є невід'ємною частиною життя багатьох людей. Gwent це стратегічна карткова гра, у якій результат битв залежить не від удачі а майстерності. Хтось грає заради скоротання часу, комусь подобається всесвіт Відьмака, за яким і створена ця та багато інших ігор, написано книги та різні історії, хтось отримує задоволення від інших аспектів гри, будь то стилістика чи геймплей. Але є також такий тип людей, які грають щоб вигравати. Саме для них написаний бот Gwent Gamer Statistic. Він дозволяє не тільки в реальному часі по запиту відслідковувати кількість своїх перемог (рис.1), автоматично показувати співвідношення між перемогами та всіма іграми(вінрейт), а ще й отримувати інформацію про успішність тіїєї чи іншої фракції. Для наочності, останнє виводиться не тільки в тексті, але ще й будуються графіки за допомогою бібліотеки Matplotlib, де чітко видно, яка із фракцій найсильніша в даний момент часу. Це бібліотека для візуалізації даних на мові програмування Python. У перших версіях ці графіки були грубими, але завдяки бібліотеці NumPy, яка додає підтримку великих багатовимірних масивів і матриць, та інтерполяції чисел, вдалось згладити вершини і надати графіку фінальний вигляд. Також, для деяких кіберспортсменів доступна функція виведення графіку, по аналогії із