

УДК 004.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОШЛЕМОВ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ ОБЪЕКТИВНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗЛОЖЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Марулин С. Ю., Кассуека Ф.

к.т.н., ст. преподаватель каф. СПО Марулин С.Ю.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. Данная работа описывает процесс проведения эксперимента направленного на интерпретацию электрических импульсов головного мозга.

Введение. В своем сборнике научно-фантастических рассказов “*I, Robot*” [1] и в частности в повести “*Runaround*” Азимов декларирует три закона робототехники, главный смысл которых заключается в том, что робот должен стать основным помощником человека в его повседневных делах и не навредить ему. Рассматривая в качестве роботов человеко-машинные нейроинтерфейсы (нейрошлемы) можно заключить, что их использование это неизбежный процесс, который позволит значительно повысить качество и эффективность восприятия информационного потока.

Цель работы. Определение основных этапов плана эксперимента по сбору частотных характеристик электрических импульсов головного мозга. Определение временных промежутков и состояний, в которых объекты исследований (студенты) находятся на протяжении проведения лекции, разработка списка обратных реакций на состояния студентов.

Основная часть работы. Для сбора амплитудно-частотных характеристик электрических импульсов головного мозга был выбран нейрошлем *Emotive Epos+* [2]. Данный нейроинтерфейс включает 14 сенсоров, каждый из которых позволяет определить четыре основных класса мозговых волн [3]: *theta*, *alpha*, *beta*, *gamma*. Каждый класс волны характеризует определенное эмоционально-физическое состояние объекта исследования.

В качестве генеральной совокупности выступает поток студентов, средний бал которых за зимнюю сессию 2017-2018 учебного года колеблется от 60 до 75 – 309 человек. По формуле 1, определен размер репрезентативной выборки – 97 студентов.

$$\frac{(z^2 * p * (1-p)) e^2}{1 + ((z^2 * p * (1-p)) / (e^2 * N))}, \text{ где} \quad 1$$

N – численность генеральной совокупности; e – предел погрешности; z – уровень доверия (в виде z -оценки – для уровня доверия 95% $z = 1,96$); p – процентное значение.

В качестве программного обеспечения (ПО) был выбран пакет *SDK - community-sdk* [4] и функция *IEE_GetAverageBandPowers*. Также был определен порядок сбора данных с сенсоров нейроинтерфейса *Emotive Epos+*, состоящий из следующей последовательности шагов:

1. Функция *IEE_GetAverageBandPowers* с частотой 0,125 Гц в 0,5 секунды опрашивает все 14 сенсоров нейрошлема *Emotive Epos+* и используя алгоритм *Fast Fourier Transform* фильтрует помехи генерируемые мышечной мускулатурой лица.

2. По каждому из сенсоров происходит усреднение собранных показателей, по каждому типу волны. Таким образом за 0,5 секунды происходит накопление 4х значений.

Усреднение показателей сенсоров требует некоторого периода, за который будут собраны данные. Такой период установлен окном в 2 секунды, которое постепенно перемещается во времени сбора данных.

3. Далее данные усредняются за каждую секунду (минуту) работы нейроинтерфейса программными средствами *Java*. Усредненные показатели обрабатываются и выделяется преобладающая мощность и определяется класс волны.

4. В соответствии с полученным классом волны выдаются определенные рекомендации.

Разработан набор соответствующих рекомендации, для обеспечения процесса обратной реакции на определенные состояния мозговой активности мозга объектов исследования.

Рекомендации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендации обратной реакции на текущие состояния объекта исследования

Преобладающая Частота мозга	Состояние	Рекомендация
Альфа-ритм	Творческое	Объект исследования настроен на решения творческих задач. Перейдите к решению творческих задач. Обратите внимание на необходимость сконцентрировать внимание на излагаемом материале (не летайте в облаках).
Медленный бета-ритм	Стресс	Объект исследования находится в состоянии стресса. Сделайте паузу. Смените вид активности. Выполнение упражнения для релакса (закройте глаза, сделайте зарядку).
Быстрый бета-ритм	Рабочее	Объект исследования максимально настроен на рабочее состояние. Выдавайте информацию с максимальной интенсивностью. Аудитория настроена на работу.
Гамма-ритм	Размышления	Объект исследования находится в состоянии активного размышления, что способствует решению какой либо задачи. Перейдите к решению задач на размышление. Задавайте вопросы.
Тета-ритм	Сонное	Объект исследования находится в сонном состоянии. Обратите внимание на том, что необходимо внимать материал. Смените тембр изложения материала. Разбудите объект исследования.

Для проведения эксперимента подготовлена лекция в виде видеозаписи, включающая различные виды изложения материала: линейный текст, инфографика, решение коротких задач.

В первой части исследования объекты исследования прослушивали лекцию без вмешательства со стороны менеджера – менеджер не менял своего поведения в процессе тести.

Во второй части исследования объекты исследования прослушивали лекцию и при этом менеджер на основе состояния объектов менял свое поведение в соответствии с рекомендациями, описанными в таблице 1. Собранные данные, позволили выявить средние значения состояний всей генеральной совокупности, и распределит на временную шкалу, представленную на рисунке 1.

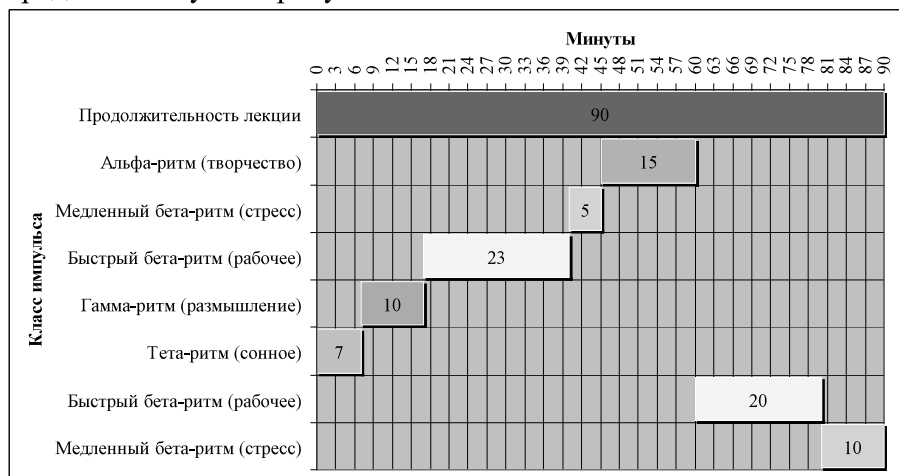


Рисунок 1 – Состояния объектов наблюдения во времени

студентов в определенном ритме мозга. Данные исследования позволили скорректировать поведение преподавателя на протяжении лекции с целью увеличения эффективного усвоения информационного потока.

Результаты этой работы будут использованы в проекте ЕС Erasmus+KA2 "GameHub: университетско-предпринимательское сотрудничество в игровой индустрии в Украине" (рег.номер 561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-SVHE-JP).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. I, ROBOT by Isaac Asimov. Gnome Press, Inc., 1950. First edition. Hardcover, 253 pages.
2. Castermans, Thierry. "Detecting biosignals with the Emotiv EPOC headset: a Review." Tangible Feelings : a Symposium on EEG. Brussels: TCTS Lab, 2011.
3. Кирой В. Н., Ермаков П. Н. Общая характеристика ритмов ЭЭГ человека // Электроэнцефалограмма и функциональные состояния человека. — Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1998. — С. 48-76. — 264 с. — 300 экз.
4. <https://github.com/Emotiv/community-sdk>.