

МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ДАНИХ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СПРИЙНЯТТЯ АБСТРАКТНИХ СИМВОЛІВ

Владислав Голобородько, Володимир Лифар

METHODS OF CLASSIFICATION OF ELECTROENCEPHALOGRAPH DATA FOR IDENTIFICATION OF ABSTRACT SYMBOLS PERCEPTION

Vladyslav Holoborodko, Volodymyr Lyfar

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, вул. Іоанна Павла II, 17, м. Київ, 01042, Україна

Abstract. Розроблені методи класифікації електроенцефалограм(ЕЕГ) дозволяють виявляти реакції мозку на абстрактні стимули, що є основою для побудови нейроінтерфейсних систем. Результатом класифікації сигналів є віднесення контрольної електроенцефалограми до відповідного кластеру, що відповідає конкретній візуальній фігурі.

Класифікація ЕЕГ сигналів є ключовим аспектом у реалізації інтерфейсів «мозок-комп'ютер» [1]. Записи ЕЕГ здійснювалися на 23 каналному електроенцефалографі.

Експерименти проводились у положенні сидячі, перед екраном ноутбука. Для абстрактних символів було обрано 5 фігур: чорний квадрат на білому фоні, білий квадрат на чорному фоні, чорний трикутник на білому фоні, чорний круг на білому фоні та білий круг на чорному фоні. Для кожної фігури було зроблено 10 окремих записів тривалістю 4 секунди. З сигналів ЕЕГ виділялися часові та просторові ознаки, які аналізувалися за допомогою швидкого перетворення Фур'є з метою побудови таблиць амплітуд, потужностей і частот [2].

Метод класифікації розраховує барицентр кожного каналу відведення. На основі отриманих таблиць обчислювалося середнє значення для кожної серії. Далі визначалась евклідова відстань нових серій до цих барицентрів, що дозволило віднести сигнал до найближчого за структурою класу.

Для перевірки точності класифікації використано 5 контрольних ЕЕГ з різними фігурами. На Рис. 1 жовтим позначено правильно класифіковані сигнали, синім - помилкові. Результати класифікації: чорне коло - 2/3, чорний квадрат - 1/3, чорний трикутник - 2/3, біле коло - 0/3, білий квадрат 2/3.

1	dist	АмплітудаR/K	К Чорне Коло	К Чорний Квадрат	К Чорний Трикутник	К Біле Коло	К Білий квадрат
2	K X - Амплітуда Чорне Коло		3,31962076	4,136605831	4,47037031	5,576051749	10,92006981
3	K X - Потужність Чорне Коло		23,64386667	59,24135714	49,6647619	35,47628571	37,51351667
4	K X - Частота Чорне Коло		0,509642857	0,704880952	1,024404762	0,754880952	0,562261905
5	K X - Амплітуда Чорний Квадрат		2,607100467	2,420734189	3,016331323	3,705985305	8,101007298
6	K X - Потужність Чорний Квадрат		65,94590714	79,55961667	111,6811619	91,27207857	95,99353571
7	K X - Частота Чорний Квадрат		0,534642857	0,76297619	1,0075	0,803214286	0,578452381
8	K X - Амплітуда Чорний Трикутник		3,2109007	4,002795335	2,484013129	4,281124425	9,014793535
9	K X - Потужність Чорний Трикутник		41,364375	76,23677262	32,26270833	42,09802976	37,37153214
10	K X - Частота Чорний Трикутник		0,692380952	0,966190476	0,938809524	0,896666667	0,600952381
11	K X - Амплітуда Біле Коло		3,352817061	4,13648084	3,764081373	5,239564878	10,52298241
12	K X - Потужність Біле Коло		48,10723452	73,6116631	59,33521786	50,93550833	50,93033452
13	K X - Частота Біле Коло		0,545833333	0,779880952	1,044880952	0,647261905	0,517738095
14	K X - Амплітуда Білий квадрат		3,056549683	4,482740487	4,448949417	5,790457847	10,83635368
15	K X - Потужність Білий квадрат		34,12317024	64,48240119	47,94199405	35,7458869	32,11959405
16	K X - Частота Білий квадрат		0,595595238	0,84202381	1,051309524	0,7675	0,500833333

Рис.1. Результати класифікації сигналів ЕЕГ за графічними стимулами

Бібліографія

1. Mridha M.F., Das S.C., Kabir M.M., Lima A.A., Islam M.R., Watanobe Y. Brain-computer interface: advancement and challenges // Sensors. – 2021. – Vol. 21. – Article № 5746. – DOI: 10.3390/s21175746.
2. Novitasari D.C.R., Suwanto, Bisri M.H., Asyhar A.H. Classification of EEG signals using fast Fourier transform (FFT) and adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) // Mantik. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 35–44. – DOI: 10.15642/mantik.2019.5.1.35-44.