

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



**XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ПОЛЯ ТЕХНІЧНИХ
І БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Посвідчення УкрІНТЕІ № 574 від 02.11.2015

Матеріали конференції



Кременчук – 2016

XV Міжнародна науково-технічна конференція “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів”: матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2016. – 180 с.

Друкуються за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 3 від 25.10.2016 р.). Збірник публікує матеріали, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузях природничих, гуманітарних і технічних наук.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Загірняк М.В. – д.т.н., професор, академік Національної академії педагогічних наук України, ректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Заступник голови

Никифоров В.В. – д.б.н., професор, перший проректор Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени програмного комітету

Зіньковський Ю.Ф. – д.т.н., професор, академік Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри «Конструювання і виробництва радіоапаратури» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Невлюдов І.Ш. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Технологія та автоматизація виробництва РЕЗ та ЕОЗ» Харківського національного університету радіоелектроніки

Бих А.І. – д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри «Біомедичної інженерії» Харківського національного університету радіоелектроніки

Кузнецов С.О. – д.х.н., завідувач лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії Інституту хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва Кольського наукового центру РАН, м. Апатити, Росія

Соловійов В.В. – д.х.н., професор, завідувач кафедри «Фізика» Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

Заїка В.Ф. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Телекомунікаційних систем» Державного університету телекомунікацій, м. Київ

Лхаді Атуї – проректор університету Баджо Мохтарі, м. Аннаба, Алжир (Universite de Badji Mokhtar)

Оксанич А.П. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Інформаційно-управляючі системи» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Артамонов В.В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Геодезія, землевпорядкування та кадастр» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Луценко І.А. – д.т.н., професор, професор кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Кубова Р.М. – к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри «Математика і інформатика» Московського університету імені С.Ю. Вітте, Росія

Кременецкий В.Г. – к.х.н., с.н.с. лабораторії високотемпературної хімії і електрохімії Інституту хімії і технології рідких елементів і мінеральних матеріалів імені І.В. Тананаєва Кольського наукового центру РАН, м. Апатити, Росія

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Мосьпан В.О. – к.т.н., доцент, декан факультету електроніки та комп’ютерної інженерії Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Члени організаційного комітету

Фомовська О.В. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Антонова О.І. – к.б.н., доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Юрко О.О. – к.т.н., доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Мосьпан Д.В. – к.т.н., доцент кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Гладкий В.В. – старший викладач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Міхальчук О.П. – старший викладач кафедри «Електронні апарати» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Відповідальний за випуск – В.В. Гладкий, старш. викл.

© Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2016 р.
ISSN 2305-1353

Адреса редакції: 39600, Кременчук, вул. Першотравнева, 20. Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, кафедра «Електронні апарати», к. 1203
Телефон: (05366) 3-20-01. E-mail: kafea@kdu.edu.ua, fizpolya@online.ua

организма от наиболее опасных микроорганизмов под действием биофотонного излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шайтан К. В. Конформационная подвижность белка с точки зрения физики // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 5. – С. 14–19.

2. Петренко С. И. Устройство для изменения активности биологической клетки. Патент RU №2055604 С1 от 13.09.93. 6 А 61 М 37/00, А 61 Н 39/00. Опубл.10.03.96 Бюл. № 7.

АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕНЬ МРТ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ХВОРОБИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Домашенко Д.В., Попов А.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
вул. Металістів, 6, м. Київ, 03057, Україна. E-mail: dmytrodomashenko@gmail.com

Розроблено алгоритм та програмне забезпечення для виділення статистичних ознак зображень МРТ за допомогою атласу зон кори головного мозку. Було обраховано шість статистичних ознак, які були відранжовані за ступенем значимості за допомогою *U*-критерія Манна-Уїтні. На основі отриманих даних була проведена класифікація методом *k*-найближчих сусідів для трьох груп пацієнтів за діагнозом. Результати класифікації були перевірені за допомогою 10-кратної крос-валідації.

Ключові слова: хвороба Альцгеймера, МРТ, діагностика, класифікація.

MRI IMAGES ANALYSIS FOR THE DIAGNOSIS OF ALZHEIMER'S DISEASE

Domashenko D., Popov A.

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"
vul. Metalistiv, 6, Kyiv, 03057, Ukraine. E-mail: dmytrodomashenko@gmail.com

A system for the extraction statistical features of the MRI images using atlas of anatomical areas of the cerebral cortex was developed. Six statistical characteristics were calculated and ranked by significance using Mann-Whitney U test. Based on obtained results the images were classified using k-NN classifier for three. Classification results were verified using 10-fold cross validation.

Key words: Alzheimer, MRI, diagnosis, classification.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Хвороба Альцгеймера – найбільш поширена форма деменції, що вражає одного з 20 людей віком понад 65 років. Нажаль, ця хвороба є невиліковною, але постановка діагнозу на ранніх стадіях може значно полегшити перебіг хвороби та дещо продовжити життя пацієнта [1]. Магнітно-резонансну томографію (МРТ) можна вважати одним із кращих методів діагностики хвороби Альцгеймера, оскільки МРТ дозволяє точно вимірювати тримірні (3D) об'єми структурних складових головного мозку [2]. Існує велика кількість методів обробки зображень МРТ, що дозволяють автоматично класифікувати зображення хворого та здорового пацієнта залежно від характерних ознак, отриманих у ході аналізу. Але їх точність необхідно підвищувати, а самі методи потребують вдосконалення.

Для автоматичної діагностики хвороби Альцгеймера необхідно класифікувати зображення МРТ пацієнта, тобто побудувати алгоритм, що дозволить визначати клас (у даному випадку за діагнозом), до якого належить вхідний об'єкт.

Систему для автоматичної діагностики хвороби Альцгеймера можна представити наступним чином: блок попередньої обробки зображення, блок виділення ознак, блок вибору та обробки ознак, блок класифікації на основі ознак і блок постобробки результатів (рис. 1).



Рисунок 1 – Структурна схема системи прогнозування хвороби Альцгеймера

Дані, використані при написанні даної роботи були отримані з бази ADNI (adni.loni.usc.edu).

База даних ADNI містить 1.5T і 3.0T МРТ-зображення. Ця база складається з 818 зображень (229 здорових пацієнтів (NOR), 401 пацієнт із помірним когнітивним порушенням (MCI) і 188 пацієнтів, хворих Альцгеймером (AD)). Пропонується використати статистичний атлас IBASPM116 [3]. Атлас поєднує мітки анатомічних регіонів з шаблоном просторової нормалізації, що відповідає розмірності МРТ-зображень. Кожен воксель має власне ціле число в діапазоні від 1 до 116, що відповідає одному із 116 регіонів. Усі зображення МРТ є тривимірними, вони були попередньо відмасштабовані, нормалізовані в просторі та розділені на сіру та

білу речовину, що дає нам змогу виділити саме ту зону, яку потрібно згідно з координатами, отриманими за допомогою атласу.

Мета дослідження — підвищення ефективності ранньої діагностики хвороби Альцгеймера шляхом удосконалення методів аналізу зображень МРТ.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Було обрховано шість статистичних параметрів для кожної анатомічної зони кори головного мозку, серед яких: середнє арифметичне, середнє абсолютне відхилення, медіана, стандартне відхилення, середньоквадратичне, коефіцієнт асиметрії.

Після перевірки на нормальність, було виявлено, що розподіл даних в кожній з груп не відповідає нормальному закону, отже було прийнято рішення використовувати *U*-критерій Манна-Уїтні незалежного критерію оцінки для бінарної класифікації.

У результаті для кожної групи було отримано ранжовані статистичні параметри з прив'язкою до анатомічного регіону кори головного мозку, в якому цей параметр був обрхований.

Класифікація проводилася методом *k*-найближчих сусідів для кожної з трьох груп за діагнозом із використанням 10-ти кратної крос-валідації. Число сусідів і відранжованих ознак було запропоновано перебирати в циклі від одного до кількості спостережень та від одного до максимально можливого відповідно. У результаті було отримана матриця зі значеннями точності класифікації. Максимальні отримані результати для білої та сірої речовини в кожній групі спостережень, а також число використаних при класифікації сусідів та ознак наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Максимальні значення точності класифікації

	AD i MCI			AD i NOR			MCI i NOR		
	Точність	Кількість сусідів	Кількість ознак	Точність	Кількість сусідів	Кількість ознак	Точність	Кількість сусідів	Кількість ознак
Сіра речовина	0,7403	51	22	0,8755	354	86	0,6921	112	249
Біла речовина	0,7148	36	37	0,7892	8	164	0,6381	182	334

ВИСНОВКИ. Розроблена система класифікації дозволяє автоматично відрізнити зображення МРТ головного мозку людини, хворої Альцгеймером, від зображення здорового пацієнта з точністю 87,55 %. Важливим у питанні ранньої діагностики хвороби Альцгеймера є знаходження відмінностей між зображенням МРТ здорового пацієнта із зображенням пацієнта з помірними когнітивними порушеннями. У цьому випадку точність класифікації склала 69,21 %.

Серед шляхів подальшого розвитку даної тематики є підвищення точності класифікації в групі зображень пацієнтів з MCI i NOR.

ЛІТЕРАТУРА

1. Burns A. Alzheimer's disease / A. Burns, S. Iliffe. // BMJ. – 2009. – № 338.
2. Alzheimer Disease Imaging [Електронний ресурс] / Tarakad S Ramachandran, MBBS, MBA та ін.] // Medscape. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://emedicine.medscape.com/article/336281-overview>.
3. Alemán-Gómez Y. IBASPM: Toolbox for automatic parcellation of brain structures. 12th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping / Y. Alemán-Gómez, L. Melie-García, P. Valdés-Hernandez. // Neuroimage (CD-Rom in NeuroImage). – 2006. – № 27.

ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ПРИ АПНОЕ/ГІПОПНОЕ

Котючий І.В., Попов А.О., Карплюк Є.С.

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний інститут»
 просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна. E-mail: ivanellokot@gmail.com

Зважаючи на не завжди ефективні існуючі методи діагностики апное сну, їх вартість і велику кількість показників, які вимірюються, є доцільною подальша розробка ефективних методів діагностики даного розладу. В результаті із сигналу було виділено шість типів апное/гіпопное та розраховані часові та спектральні характеристики: mean, SDNN, RMSSD, LF, HF та LF/HF. Після цього отримані параметри були оцінені за допомогою критерія Вілкоксона та зроблені висновки щодо можливості діагностики та виділення окремих типів апное за допомогою використання часових та спектральних характеристик.

Ключові слова: апное, BCP, діагностика, RR-інтервали.

CHARACTERIZATION OF HEART RATE ACTIVITY DURING APNEA/HYPOPNEA

Ivan Kotiuchyi, Anton Popov, Yevgeniy Karplyuk

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"
 prosp. Pobedy, 37, 03056, Kyiv, Ukraine. E-mail: ivanellokot@gmail.com