

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ БІОСИГНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто структурну схему процесу вимірів і класифікації біосигналів, характеристики біосигналів, типи досліджень, етапи процесу вимірів, розпізнавання діагностичних образів, кількісні критерії оцінки вірогідності біометричної інформації.

Ключові слова: процес вимірів біосигналів, класифікація біосигналів, характеристики біосигналів, біосигнал.

Життєдіяльність організму людини пов'язана з постійним обміном речовин, енергії та інформації як у самому організмі, так і між організмом і навколишнім середовищем. Ці обмінні процеси називають метаболізмом. Процеси обміну призводять до виникнення фізичних полів в організмі людини й у найближчому просторі навколо неї. Фізична природа цих полів різна (електрична, магнітна, електромагнітна, теплова, акустична, розподіл коефіцієнтів поглинання, опорів, відбиття, заломлення й т. п.). Відхилення метаболізму від норми (патологія) викликає зміни значень параметрів полів, які створює людський організм. Параметри цих полів у нормі та патології можуть бути обмірювані за допомогою електричних обладнань і систем, і за наявності кореляції між обмірюваними відхиленнями і захворюваннями це дає можливість лікареві встановити обґрунтований діагноз (класифікувати сигнал). При цьому, що вище точність вимірів і кількість вимірюваних параметрів, то більша вірогідність діагнозу.

Структурну схему процесу вимірів і класифікації біологічного сигналу наведено на рис. 1.1. За методами досліджень системи обробки й класифікації біосигнали поділяють на активні й пасивні [1]. При пасивних дослідженнях відсутній зовнішній вплив на біологічний об'єкт і його сигнал має природний (нативний) характер.

При активних дослідженнях сигнал $Q(t)$ є наведеним зовнішнім впливом – стимулом. З урахуванням здатності організму людини сприймати різноманітну зовнішню інформацію такий поділ має, у певному сенсі, умовний характер.

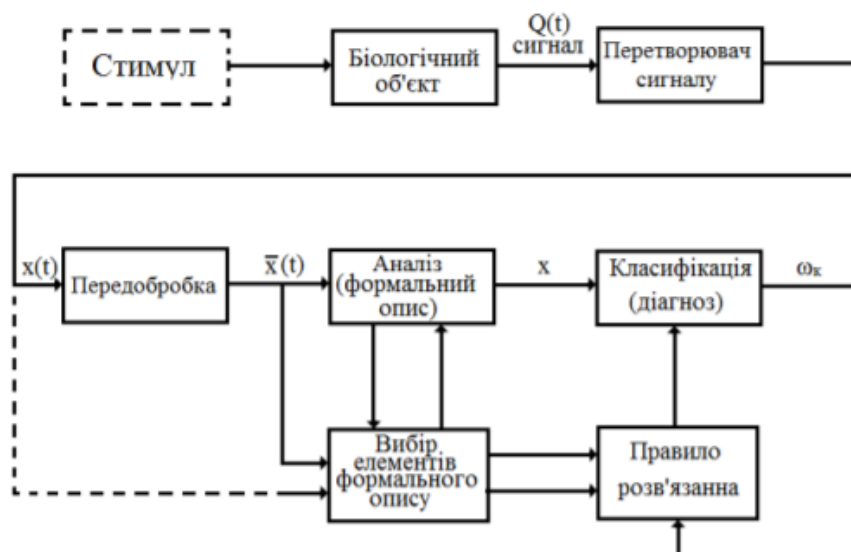


Рис. 1. Структурна схема процесу вимірювання і класифікації біологічних сигналів

Біологічні сигнали організму людини містять інформацію про норму й патології в її діяльності. Цю інформацію класифікують у такий спосіб: 1. Вербальні дані (симптоми); 2. Дані, отримані за допомогою досліджень.

Вербальні дані (симптоми) – це дані, які повідомляє пацієнт (початок хвороби, її прояви та інтенсивність), і дані, отримані лікарем.

Дані, отримані за допомогою досліджень – фізичних, фізикохімічних, аналітико-хімічних, які дозволяють кількісно оцінювати функціонування відповідного органу або системи. Усі різні за своєю фізичною природою сигнали реєструють за допомогою давачів-перетворювачів.

Наступний етап у системі генезису й обробки біосигналу (див. рис. 1.1) – це передобробка. Її метою є ліквідація паразитних складових біосигналу, які з урахуванням невеликої інтенсивності самих біосигналів, наявності інших сигналів, що маскують, – артефактів, створюють сигнал, який може призвести до встановлення неправильного діагнозу. Крім того, при використанні цифрових методів передобробка містить у собі також відповідне кодування і скорочення (редукцію) даних за рахунок відомих складових сигналу.

На етапі аналізу (див. рис. 1.1) створюють формальний (абстрактний) опис сигналу з огляду наявності інформації в ньому, важливої для ухвалення рішення в останній класифікаційній фазі обробки. Формальний опис (в обраному координатному базисі, тобто для обраних елементів формального опису) є математичним образом для кількісної оцінки відомих (заданих) синдромів і діагнозів [1]. Набори симптомів і даних утворюють сукупність, яку називають синдромом. Синдром можна одержати як із анамнези, так і з результатів клінічних досліджень. Тому, в ідеальному випадку, можливо кількісно зіставити виявлені симптоми й конкретне захворювання.

Класифікація (розпізнавання) діагностичних образів є окремою математичною дисципліною. Для біологічних сигналів велике значення (внаслідок високої складності моделювання процесів в організмі) має надійність вихідної інформації й результатів аналізу і класифікації, які оцінюють статистично за наступними критеріями [1]:

Існують наступні кількісні критерії оцінки вірогідності біометричної інформації: Чутливість; Специфічність; Вірогідність (надійність); Позитивна умовна точність; Негативна умовна точність.

Характеристики біосигналів у загальному вигляді залежать від частотного діапазону, динамічного діапазону, амплітуди сигналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. С.К. Мещанінов, В.М. Співак, А.Т. Орлов. Електронні методи і засоби біомедичних вимірювань: навчальний посібник, Київ, 2016. 211 с.

CLASSIFICATION AND CHARACTERISTICS OF BIOSIGNALS

Abstract. The article considers the structural scheme of the process of measurement and classification of biosignals, characteristics of biosignals, types of research, stages of the measurement process, recognition of diagnostic images, quantitative criteria for assessing the reliability of biometric information.

Key words: process of measurements of biosignals, classification of biosignals, characteristics of biosignals, biosignal.

Коваль Леонід Григорович — к. т. н., доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Білий Руслан Ігорович – аспірант кафедри Біомедичної інженерії, Вінницького національного технічного університету.

Koval Leonid Hryhorovych – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Bilyy Ruslan Ihorovych – Postgraduate Department of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University.