

УДК 519.24:616.28

Г.М. Шадріна, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИБОРУ МОДЕЛІ БІОСИГНАЛУ

H.M. Shadrina, Ph.D., Assoc. Prof.

CRITERIA FOUNDATION FOR THE BIOSIGNALS MODEL SELECTION

Математичний апарат функціонального аналізу дає змогу розглядати множину довільних об'єктів з єдиних позицій. У лінійній теорії сигналів використовують гільбертів простір елементів довільної природи, якими можуть бути детерміновані функції, випадкові величини, випадкові процеси, тощо. Такі зображення широко використовують при описі біосигналів різної природи, розглядаючи їх як елементи гільбертового простору. Абстрактний гільбертів простір H є нормованим, якщо задано норму елемента

$$\|x\| = \sqrt{(x, x)}, \quad (1)$$

і метричним, коли задано відстань між елементами

$$\rho(x, y) = \|x - y\|. \quad (2)$$

Основна властивість гільбертового простору, яку використовують в лінійній теорії сигналів, є можливість розкласти довільний елемент H в узагальнений ряд Фур'є. Перевага розкладу за гармонічними функціями, як вже вказувалося, полягає у тому, що вони є власними функціями оператора зсуву, тобто спектральна характеристика не змінюється у часі:

$$U^\tau s(t) = s(t + \tau),$$

де U^τ - оператор зсуву.

У певному заданому ортонормованому базисі $\{e_k\}_{k=1}^\infty$ простору H будь-який елемент простору зображають у вигляді узагальненого ряду Фур'є за цим базисом:

$$x = \sum_{k=1}^{\infty} C_k e_k, \quad (3)$$

де C_k - узагальнений коефіцієнт Фур'є.

Використання "спектрів" та метрики вибраного простору дає можливість обчислити відстань між сигналами та порівнювати сигнали у процесі їх верифікації. Адитивність спектрів дозволяє виконувати над ними арифметичні дії.

Скориставшись виразом (2), введемо поріг розрізнення для конкретного при вибраній моделі біосигналу. Таку методику можна використати при обґрунтуванні моделі мовних сигналів у реабілітаційній системі, призначеній для реабілітації мовного апарату пацієнтів з вадами слуху. "

Порогом розрізнення будемо називати відстань між двома зсунутими в часі спектрами одного і того ж сигналу (наприклад, голосного звуку [a]).

Отримавши пороги розрізнення для одного пацієнта при всіх моделях із запропонованої сукупності, виберемо для цього пацієнта модель мовного сигналу за мінімальним значенням порогу розрізнення. Це в свою чергу дозволить отримати еталонний навчальний образ, використавши поняття норми сигналу (1) з врахуванням величини порогу розрізнення. Близькість" звуку, промовленого пацієнтом, до потрібного (еталонного) є відстань між двома векторами, яку в процесі тренування мовного апарату треба мінімізувати.