

УДК 616.12-008.318.1

ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Файнзільберг Л.С.^{1,2}, Матушевич Н.А.¹

¹ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Факультет біомедичної інженерії

² Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем
Національної академії наук та Міністерства освіти і науки України
м. Київ, Україна

Мета. Розробити конструктивний алгоритм визначення діагностичних ознак електрокардіограми (ЕКГ), що спостерігається в умовах внутрішніх та зовнішніх спотворень.

Матеріали і методи. На відміну від існуючих [1], запропонований алгоритм ґрунтується на визначенні оптимальних параметрів несиметричних гаусових функцій, які апроксимують інформативні фрагменти циклів ЕКГ. Метод програмно реалізований в середовищі Delphi.

Припускається, що кожен інформативний фрагмент ЕКГ можна з прийнятною точністю описати функцією

$$\varphi(k) = A \exp\left[-\frac{(k-\mu)^2}{2\sigma^2(k)}\right], \quad k=1, \dots, K, \quad (1)$$

де

$$\sigma(k) = \begin{cases} \sigma^{(1)} & \forall k \leq \mu, \\ \sigma^{(2)} & \forall k > \mu, \end{cases} \quad (2)$$

причому в загальному випадку $\sigma^{(1)} \neq \sigma^{(2)}$ [2].

Результати та обговорення. Побудовано обчислювальний алгоритм, за яким визначаються оптимальні значення параметрів $A_i, \mu_i, \sigma_i^{(1)}, \sigma_i^{(2)}$, що задовольняють критерію

$$S = \sum_{k=1}^K \left[\sum_i A_i \exp\left[-\frac{(k-\mu_i)^2}{2[\sigma_i(k)]^2}\right] - z_k \right]^2 \rightarrow \min, \quad (3)$$

$i \in \{P, Q, R, S, ST, T\}$,

де z_k – дискретні значення сигналу ЕКГ, що спостерігається. При цьому параметри $\mu_i, \sigma_i^{(1)}, \sigma_i^{(2)}$ визначаються аналітично, а параметри A_i – за допомогою пошукової процедури.

На рис. 1 представлені результати модельних експериментів, що ілюструють якість апроксимації фрагменту при різних рівнях рівномірного розподіленого адитивного шуму ξ .

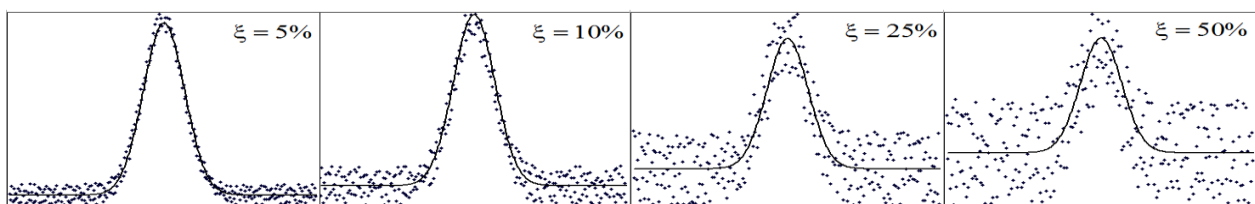


Рис. 1. Ілюстрація результатів модельних експериментів

Висновки. Побудований алгоритм дозволяє визначати діагностичні ознаки реальних ЕКГ з точністю, необхідною для інтерпретації сигналу, навіть на фоні 50% шуму.

Список використаної літератури.

1. Абрамов М.В. Аппроксимации экспонентами временного кардиологического ряда на основе ЭКГ // Вестник кибернетики. –

Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН. – 2010. – № 9. – С.85-91.

2. Fainzilberg L.S. Generalized Method of Processing Cyclic Signals of Complex Form in Multidimension Space of Patameters // Journal of Automation and Information Sciences. – 2015. – Vol. 47.– Issue 3. – P. 24-39.