

Апатченко О.І.

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Частотні методи аналізу варіабельності серцевого ритму (BCR) зводяться до визначення спектральної щільності потужності (PSD) ритмограми в діапазоні частот 0,003...0,4Гц. Потім, інтегруючи отриману спектральну щільність у стандартизованих діапазонах частот (VLF, LF, HF), одержують потужності відповідних спектральних компонентів. Варто врахувати, що існують непараметричні й параметричні методи визначення PSD, які мають свої особливості.

При використанні непараметричних методів розрахунку спектра випадкового процесу використовується тільки інформація, укладена у відліках сигналу, без яких-небудь додаткових припущень. Оцінкою спектральної щільності потужності, отриманої по N відліках однієї реалізації випадкового процесу, є періодограма, що розраховується по наступній формулі [1, 2]:

$$W(f) = \frac{1}{N \cdot f_d} \left| \sum_{k=0}^{N-1} x(k) \cdot \exp(-i2\pi kT) \right|^2,$$

де $x(k)$ – вихідна дискретна послідовність із частотою дискретизації f_d , $T = 1/f_d$ – величина зворотна частоті дискретизації.

При використанні параметричних методів мається на увазі наявність деякої математичної моделі аналізованого випадкового процесу. Спектральний аналіз зводиться в цьому випадку до рішення оптимізаційного завдання, тобто пошуку таких параметрів моделі, при яких вона найбільш близька до реально спостережуваного сигналу.

Аналізуючи частотні характеристики ритмограм можна зробити наступні висновки:

- непараметричні методи дають схожі результати при розрахунку всіх частотних характеристик крім компонента VLF, що при використанні віконної функції Блэкмена має на два порядки більше значення, що пов'язано, як уже говорилося раніше, із просочуванням гармонік між різними частотними діапазонами.

- ковариаційний метод і метод Берга дають схожі результати, а метод Дзига-Уолкера дає на кілька порядків більші значення й не придатне для розрахунку частотних характеристик ритмограм.

- відносні частотні характеристики (HFnorm, LFnorm, LF/HF) мають менший розкид у порівнянні з абсолютними характеристиками (HF, LF, VLF).

Література:

1. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2003. – 604с.
2. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978. – 835с.