

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ № 3

ПОБУДОВА ЦИКЛУ ШТУЧНОЇ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

Мета роботи: програмно реалізувати процедуру побудови циклу штучної електрокардіограми (ЕКГ).

Основні задачі роботи:

1. Освоїти технологію моделювання штучних сигналів складної форми.
2. Визначити значення параметрів моделі циклу штучної ЕКГ.
3. Програмно реалізувати модель побудови циклу штучної ЕКГ
4. Оцінити можливі обмеження форм реалістичного циклу штучної ЕКГ.

Теоретичні відомості

1. Модель циклу штучної ЕКГ має вигляд суми гаусівських функцій:

$$\varphi(t) = \sum_{i \in \{P, Q, R, S, ST, T\}} A_i \exp\left[-\frac{(t - \mu_i)^2}{2[b_i(t)]^2}\right]. \quad (1)$$

2. Параметри A_i та μ_i визначають значення амплітуди та моменти часу, коли i -й інформативний фрагмент, $i \in \{P, Q, R, S, ST, T\}$, приймає максимальне значення при умові $A_i > 0$ або мінімальне значення, якщо $A_i < 0$, а параметри:

$$b_i(t) = \begin{cases} b_i^{(1)} & \forall t \leq \mu_i, \\ b_i^{(2)} & \forall t > \mu_i, \end{cases} \quad (2)$$

де $b_i^{(1)} \neq b_i^{(2)}$ та дозволяють моделювати несиметричні фрагменти.

Завдання до комп'ютерного практикуму

1. Для спрощення виконання поставленої задачі припустимо, що всі зубці ЕКГ симетричні за виключенням зубця T , тобто:

$$b_T^{(1)} \neq b_T^{(2)} \quad (3).$$

2. Беручи до уваги властивості гаусівської функції будемо вважати, що моменти початку $t_i^{(1)}$ та завершення $t_i^{(2)}$ кожного i -го фрагменту, $i \in \{P, Q, R, S, ST, T\}$, пов'язані з параметрами $b_i^{(1)}$, $b_i^{(2)}$ та μ_i наступним чином:

$$t_i^{(1)} = \mu_i - 3b_i^{(1)}, \quad (4)$$

$$t_i^{(2)} = \mu_i + 3b_i^{(2)}. \quad (5)$$

3. Для забезпечення реалістичності форми циклу штучної ЕКГ мають бути дотримані наступні обмеження:

$$0 \leq t_P^{(1)} < t_P^{(2)} \leq t_Q^{(1)} < t_Q^{(2)} = t_R^{(1)} < t_R^{(2)} = t_S^{(1)} < t_S^{(2)} = t_{ST}^{(1)} \leq t_{ST}^{(2)} \leq t_T^{(1)} < t_T^{(2)} \leq t_0 \quad (6)$$

де t_0 – загальна тривалість циклу (мс), яка пов’язана з частотою F_H серцевих скорочень (уд/хв) наступним співвідношенням:

$$t_0 = \frac{60 \cdot 1000}{F_H}. \quad (7)$$

4. Вихідними даними для реалізації програми мають бути параметри моделі (1).

5. Користувачем в діалоговому вікні задаються такі параметри:

- частота серцевих скорочень F_H ;
- амплітуда A_T зубця T ;
- момент часу, коли зубець T приймає екстремальне значення;
- параметри $b_T^{(1)}$ та $b_T^{(2)}$, що визначають симетрію зубця T ,

а інші параметри моделі задаються константами в тексті програми

6. Результатом роботи програми мають бути графіки циклів штучної ЕКГ, що реалізують такі варіанти форми:



Рис. 1. Нормальний цикл



Рис. 2. Негативний T

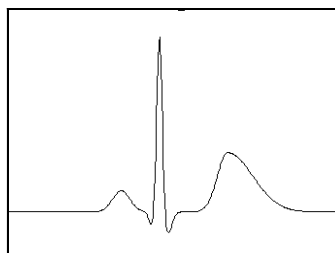


Рис. 3. Асиметричний T

7. Інтерфейс програми може бути подібним до наведеного:

