

УДК [57.081.23+61.001.57]:681.3

Ф.А.Морозов (5 курс, каф, ИСУЭМ), А.С.Перов

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ЧЕЛОВЕКА НА IBM PC

С появлением микропроцессорных систем и микроЭВМ появилась реальная возможность использования их в медицинском мониторинге. В настоящее время существует множество компьютерных медицинских мониторов (КММ) различного назначения, как отечественных, так и зарубежных. Их развитие сопровождается проблемами обработки получаемых электрофизиологических сигналов с человека и качественной и доступной интерпретации получаемых результатов (медико-биологических показателей). В работе рассматривается одна из таких проблем.

Полувековой опыт разработки компьютерных программ автоматического анализа электрокардиосигнала (ЭКС), как известно, не поставил окончательной точки в вопросе сравнительной практической «пригодности» в качестве информативных признаков для диагностики электрического сигнала временных и амплитудных характеристик зубцов кардиоцикла и длительности интервалов RR. Предлагается ввести новый информационный признак, коэффициент вариабельности сердечного ритма, получаемый с использованием фрактальных исчислений.

Рассмотрим процесс расчета искомого коэффициента вариабельности. Из получаемого электрокардиосигнала выделяются R – зубцы (зубцы с наибольшей амплитудой) (рис. 1).

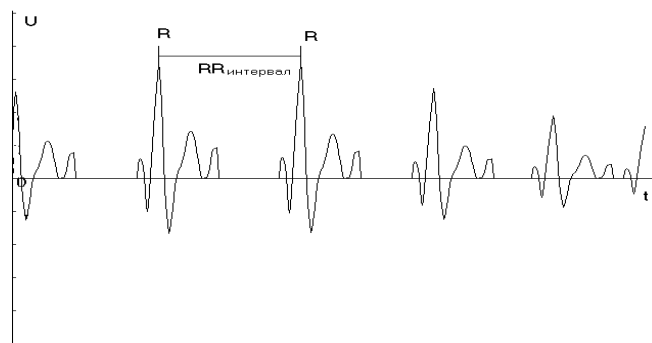


Рис. 1. Электрокардиосигнал

Временной интервал между двумя соседними R-зубцами называется RR-интервалом (рис. 1). Последовательность RR-интервалов называется ритмограммой. Пример ритмограммы изображен на рис. 2.

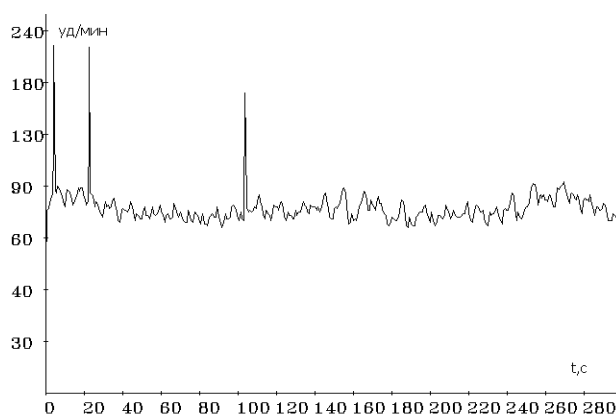


Рис. 2. Ритмограмма

На рис. 2 по оси абсцисс отложено время эксперимента, по оси ординат — RR-интервалы, характеризуемые такой характеристикой как ЧСС (частота сердечных сокращений), которая определяется по формуле (1):

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{t_{R-R}}, \quad (1)$$

где t_{R-R} - длительность RR-интервала.

Следующим шагом является построение скаттерограммы, она отображает зависимость текущего RR-интервала от предыдущего. Вид скаттерограммы представлен на рис. 3.

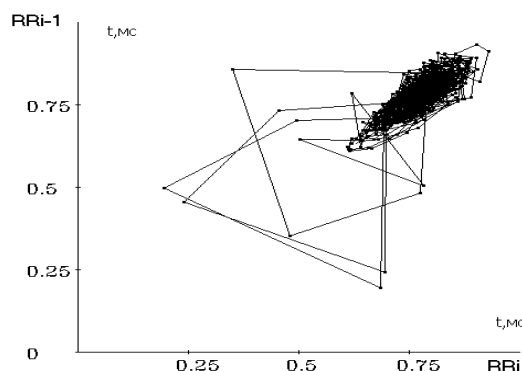


Рис. 3. Скаттерограмма

Расчет фрактального коэффициента производится по формуле (2).

$$F = \sqrt{\frac{L^2}{4\pi S}}, \quad (2)$$

где L , S – периметр и площадь фигуры, очерчивающей скаттерограмму, соответственно.

Для вычисления коэффициента вариабельности на языке программирования C++ была написана программа. Проведенные с помощью этой программы исследования показали возможность применения предложенного информационного признака при анализе электрокардиосигнала. Во время исследований выявились недостатки рассматриваемой оценки, самым существенным из которых является то, что не учитывается корреляция среднего значения частоты сердечных сокращений и получаемого фрактального коэффициента.

Выводы. Проведенная работа показывает возможность применения фрактального коэффициента скаттерограммы при анализе электрокардиосигнала, но оценка эффективности применения этого коэффициента или его совокупности с другими параметрами требует дополнительных исследований.