

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ЭНТРОПИЙНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИТМОГРАММ

Ивашко А.В., Гапоненко И.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

При оценке состояния сердца и сердечно-сосудистой системы ключевую роль играет анализ кардиосигналов, в частности, электрокардиограмм (ЭКГ) и ритмограмм (РГ). Под ритмограммой понимается временной ряд значений интервалов между R-зубцами ЭКГ. Проанализировав ритмограмму пациента, можно сделать заключение о степени вариабельности сердечного ритма и диагностировать патологии сердечно-сосудистой системы.

Для выявления патологий разработан целый ряд компьютерно-ориентированных методов анализа ритмограмм, используемых в цифровых кардиографах, холтеровских мониторах, системах телемедицины. К таким методам в первую очередь относятся корреляционный, спектральный и вейвлет-анализ, построение скаттерограмм [1]. Значительное распространение получили в последние годы энтропийные методы анализа ритмограмм [2]. Величина энтропии определяет степень неравномерности сердечного ритма и указывает на различные отклонения от нормального синусового ритма.

Применяется ряд энтропийных оценок, позволяющих отличить нормальную ритмограмму от патологических. Наиболее распространена энтропия Шеннона, определение которой требует, однако, сложных вычислений. Менее трудоемки такие оценки, как приближенная и выборочная энтропии.

С целью выявления наиболее эффективных для диагностики аритмий энтропийных оценок было проведено сравнение различных методов. Обработывались фрагменты нормальных и патологических РГ. Затем вычислялись энтропийные оценки для нормальных и патологических РГ и с помощью t -теста Стьюдента оценивалась значимость различия между выборками.

Эксперимент показал, что наиболее эффективной является энтропия Шеннона, обеспечивающая достоверную диагностику с вероятностью 99,95%, приближенная энтропия обеспечивает вероятность 99,66%, выборочная энтропия – 77%. Таким образом, при наличии достаточных вычислительных мощностей для обработки ЭКГ целесообразно использовать энтропию Шеннона, при микроконтроллерной реализации – приближенную энтропию.

Литература:

1. Ардашев А.В. Практические аспекты современных методов анализа вариабельности сердечного ритма. / А.В. Ардашев . – М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2011. – 128 с.
2. Haitham M. A. Use of Sample Entropy Approach to Study Heart Rate Variability in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. / Haitham M. A.; Alan V. S. // IEEE Trans. on Biomedical Engineering. 2007, Vol. 54 , Is. 10, pp: 1900 – 1904.