

ABSTRAK

MOCH FAIZ NAFI'U PRADANA

BEDSIDE MONITOR (SYSTEM EMBEDDED BERBASIS CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK DETEKSI GELOMBANG R DAN PERHITUNGAN BPM SECARA REAL-TIME)

xx + 142 Halaman + 15 Tabel + 2 Lampiran

Detak jantung (Heart Rate/HR) menjadi salah satu tolak ukur vital yang esensial dalam proses penilaian kondisi kesehatan sistem kardiovaskular. Pada orang dewasa yang sedang beristirahat, nilai HR normal memiliki nilai antara 60 hingga 100 denyut per menit (BPM), dan sangat berpengaruh terhadap berbagai faktor seperti aktivitas fisik, kondisi emosional, serta gangguan medis tertentu. Pemantauan HR secara akurat sangat diperlukan dalam proses diagnosis dan evaluasi terapi, khususnya pada pasien dengan gangguan jantung seperti aritmia atau gagal jantung. Namun, metode konvensional seperti palpasi nadi dan pulse oximeter memiliki keterbatasan, yaitu ketergantungan pada keterampilan pengguna serta sensitivitas terhadap gangguan gerakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode penghitungan HR berbasis sinyal elektrokardiogram (ECG) dengan memanfaatkan interval antar kompleks QRS (R-R interval). Penelitian ini memberikan kontribusi berupa solusi menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi dan menganalisis kompleks QRS secara otomatis, sehingga menghasilkan estimasi HR yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional. Hasil pengujian menunjukkan, bahwa model mampu memperkirakan nilai HR dengan tingkat akurasi tinggi dan rata-rata kesalahan sebesar $\pm 0,6$ BPM. Meskipun demikian, penggunaan CNN memerlukan sumber daya komputasi yang cukup besar, sehingga kurang optimal untuk perangkat dengan spesifikasi rendah. Berdasarkan hal tersebut, disarankan penelitian lanjutan untuk mengadaptasikan sistem pada perangkat berbasis edge computing, seperti Raspberry Pi. Hal ini meningkatkan portabilitas dan efisiensi. Sistem ini juga memiliki potensi untuk diimplementasikan dalam layanan kesehatan berbasis telemedisin, sehingga dapat memberikan solusi pemantauan jantung secara real-time yang lebih terjangkau dan mudah diakses, termasuk di wilayah dengan keterbatasan fasilitas medis. Sistem ini diharapkan dapat berkontribusi dalam upaya deteksi dini penyakit kardiovaskular.

Kata kunci: ECG, HR, QRS Complex, Convolutional Neural Network, Real-time Monitoring.

Daftar bacaan : 44 jurnal (2019-2024)

ABSTRACT

MOCH FAIZ NAFI'U PRADANA

BEDSIDE MONITOR (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK-BASED EMBEDDED SYSTEM FOR REAL-TIME R-WAVE DETECTION AND BPM CALCULATION)

xx+ 142 Pages + 15 Tables + 2 Appendices

Heart rate (HR) is a vital indicator that plays a crucial role in assessing the condition of the cardiovascular system. In resting adults, a normal HR ranges between 60 to 100 beats per minute (BPM), and it is significantly influenced by various factors such as physical activity, emotional state, and certain medical conditions. Accurate HR monitoring is essential for diagnostic processes and therapy evaluation, especially in patients with cardiac disorders such as arrhythmia or heart failure. However, conventional methods such as pulse palpation and pulse oximeters have limitations, including dependency on user expertise and sensitivity to motion artifacts. This study aims to develop a heart rate estimation method based on electrocardiogram (ECG) signals by utilizing the interval between QRS complexes (R-R interval). The study contributes a solution using a Convolutional Neural Network (CNN) to automatically detect and analyze QRS complexes, thereby providing a more accurate and efficient HR estimation compared to conventional methods. Test results show that the model can estimate HR with high accuracy, achieving an average error of approximately ± 0.6 BPM. Nonetheless, the use of CNN requires significant computational resources, making it less optimal for devices with limited specifications. Therefore, further research is recommended to adapt the system for edge computing platforms, such as the Raspberry Pi, to enhance portability and efficiency. This system also holds potential for implementation in telemedicine-based healthcare services, offering a more affordable and accessible real-time heart monitoring solution, especially in regions with limited medical infrastructure. It is hoped that this system can contribute to the early detection of cardiovascular diseases.

Keywords: ECG, HR, QRS Complex, Artificial Neural Network, Real-time Monitoring.

References : 44 journal (2019-2024)