

ABSTRAK

Nindi Hendri Kholijah

BEDSIDE MONITOR (SYSTEM EMBEDDED BERBASIS CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK EKSTRAKSI LAJU PERNAPASAN DARI SINYAL ELEKTROKARDIOGRAM)

1x + 91 Halaman + 13 Tabel + 8 Lampiran

Laju pernapasan merupakan indikator penting dalam memantau kondisi kesehatan, terutama terkait suplai oksigen dan pelepasan karbon dioksida. Namun, metode pemantauan RR secara manual, seperti menghitung gerakan dada, sering kali rentan terhadap kesalahan dan tidak konsisten. Metode pemantauan laju pernapasan yang lebih akurat dan konsisten dibandingkan dengan metode manual. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini berkontribusi dengan mengusulkan metode berbasis sinyal elektrokardiogram (ECG) yang memanfaatkan Convolutional Neural Network (CNN) dalam mendeteksi pola pada sinyal ECG yang berkaitan dengan Respiratory Sinus Arrhythmia (RSA). RSA merupakan variasi interval R-R yang dipengaruhi oleh pernapasan, sehingga dapat digunakan sebagai indikator laju pernapasan. Algoritma CNN yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk mengenali pola perubahan interval R-R secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan akurasi dan konsistensi pemantauan dibandingkan metode manual maupun metode berbasis sensor lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CNN pada sinyal ECG ini mampu mencapai rata-rata kesalahan sebesar 0,46 napas per menit, yang menunjukkan akurasi tinggi dalam pengukuran laju pernapasan. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa metode berbasis CNN lebih unggul dalam hal akurasi dibandingkan metode lain seperti sensor piezoelektrik, kapnografi, impedansi, plethysmography, dan photoplethysmography (PPG) yang umumnya dipengaruhi oleh posisi sensor atau gangguan lingkungan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa metode CNN berbasis sinyal ECG memiliki potensi besar untuk meningkatkan keakuratan pemantauan laju pernapasan secara real-time. Namun, terdapat tantangan terkait kebutuhan komputasi yang tinggi, sehingga pengembangan metode alternatif dan perangkat keras yang lebih efisien, seperti Raspberry Pi, sangat diperlukan agar metode ini lebih portabel dan dapat diterapkan dalam konteks klinis. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa dengan optimalisasi lebih lanjut, metode ini dapat diterapkan secara luas dalam pemantauan laju pernapasan pada pasien, terutama dalam kondisi di mana pemantauan real-time sangat diperlukan, seperti pada pasien dengan gangguan pernapasan atau dalam unit perawatan intensif. Optimalisasi pada perangkat keras dan algoritma akan memungkinkan metode ini menjadi solusi praktis yang portabel dan mudah digunakan di lapangan.

Kata kunci : ECG, RR, RSA, CNN

Daftar bacaan : 33jurnal (2020-2025)

ABSTRACT

Nindi Hendri Kholijah

BEDSIDE MONITOR (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BASED EMBEDDED SYSTEM FOR RESPIRATORY RATE EXTRACTION FROM ELECTROCARDIOGRAM SIGNAL)

1x+ 91 Pages + 13 Tables + 8 Appendices

Respiratory rate is an important indicator for monitoring health, particularly in terms of oxygen supply and carbon dioxide release. Resting adults usually have a breathing rate of 12-20 per minute. B. Manual methods for monitoring RR, such as counting breast movement, but in many cases there is a tendency to be errors and inconsistent. Therefore, the aim of this study was to develop a more accurate and consistent respiratory rate monitoring method compared to manual methods. To achieve this goal, this study contributes by proposing an electrical measurement (ECG) signal-based method to detect patterns of EKG signals associated with Arrhythmia (RSA) in EKG sinus in relation to the end of the respiratory system using folding neural networks (CNNs). RSA is a variation in the R-R interval affected by breath, so that it can be used as an indicator of respiratory rate. The CNN algorithm used in this study aims to automatically recognize patterns of changes in R-R intervals to improve monitoring accuracy and consistency compared to manual and other sensor-based methods. The results showed that the CNN method of the EKG signal could achieve an average error of 0.46 breaths per minute. This indicates the high accuracy of respiratory rate measurements. This success shows that CNN-based methods are superior in relation to the accuracy of other methods such as piezoelectric sensors, capnography, impedance, flexibility, and photoplethysmography (PPG), which are commonly affected by sensor location or environmental disorders. The conclusion of this study is that CNN-based ECG signal-based CNN methods have great potential to improve the accuracy of real-time respiratory frequency monitoring. However, due to the challenges associated with high arithmetic requirements, alternative methods and more efficient hardware development, such as Raspberry PI, is required to make this method more portable and applicable. The implication of this study is that this method, particularly under conditions that require actual monitoring, involves further optimization of patients, is highly necessary, for example, in patients with shorter exhalation or intensive care units. With hardware and algorithm optimization, this method can become a portable, easy-to-use, practical solution.

Keywords : ECG, RR, RSA, CNN

References : 33 journal (2020-2025)