

Pengembangan metode ekstraksi fitur sinyal eeg berbasis analisis bispektrum dan metode kecerdasan komputasional untuk sistem pengenalan keadaan emosi = Development of bispectrum analysis based feature extraction method for eeg signals and its computational intelligence method for emotional state recognition system

Prima Dewi Purnamasari, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20453974&lokasi=lokal>

Abstrak

Terdapat dua masalah besar yang diselesaikan dalam disertasi ini, yaitu masalah pemrosesan sinyal dan masalah aplikasi sinyal EEG dalam pengenalan keadaan emosi. Masalah tersebut diselesaikan dengan metode kecerdasan komputasional yang terdiri dari bagian utama, ekstraksi fitur dan klasifikasi. Pada bagian ekstraksi fitur, pada disertasi ini dibahas penggunaan metode konvensional ekstraksi fitur berbasis power spectrum yaitu dengan Discrete Wavelet Transform DWT, dan penggunaan metode baru ekstraksi fitur yang diajukan yaitu analisis bispektrum dengan filter piramida 3D, serta dengan Relative wavelet bispectrum RWB.

Untuk menyelesaikan permasalahan penerapannya pada sistem otomatis pengenalan emosi, maka classifier dengan jenis Artificial Neural Network ANN digunakan. Penggunaan DWT dalam metode ekstraksi fitur menunjukkan bahwa fitur Relative Wavelet Energy DWT RWE memberikan recognition rate terbaik, konsep energi relatif ini kemudian digunakan pada metode baru yang diajukan. Pada metode baru ekstraksi fitur menggunakan analisis bispektrum dengan filter piramida 3D, diketahui bahwa persentase mean bispektrum memberikan recognition rate yang terbaik dengan kompleksitas yang lebih rendah 74.22 untuk arousal dan 77.58 untuk valence.

Filter non-overlap dengan ukuran alas yang bervariasi memberikan recognition rate tertinggi, khususnya secara signifikan terlihat untuk jenis emosi arousal. Penurunan jumlah channel EEG sampai dengan 8 channel dapat dilakukan untuk menurunkan biaya komputasi. Metode baru ekstraksi fitur yaitu RWB telah diajukan dalam disertasi ini dan menunjukkan pengenalan yang sangat baik mencapai 90 untuk data sinyal EEG orang alkoholik. Semakin besar lag yang digunakan dalam perhitungan korelasi, semakin tinggi recognition rate yang diperoleh.

Capaian dari penelitian ini membuktikan bahwa RWB cocok untuk digunakan sebagai metode ekstraksi fitur untuk klasifikasi orang alkoholik, dan dapat dipertimbangkan untuk digunakan pada aplikasi lainnya. Dari keempat classifier yang diujikan, dari segi recognition rate, PNN sedikit lebih unggul daripada BPNN, namun uji sensitivity, specificity dan PPV serta grafik ROC menunjukkan bahwa BPNN merupakan classifier yang lebih baik dibanding PNN. Di sisi lain, waktu komputasi PNN untuk mencapai recognition rate maksimum adalah sekitar 3,5 kali lebih cepat dibanding BPNN.

<hr />

There are two major problems resolved in this dissertation, which are signal processing problem and the problem in EEG signal in the application of recognizing human emotional states. The problems were solved

by applying a computational intelligence method consists of two main parts, the feature extraction and the classification. In the feature extraction sub system, this study improved a conventional methods using power spectrum from discrete wavelet transform DWT, and proposed a new method for feature extraction by using bispectrum analysis with 3D pyramid filter, as well as using relative wavelet bispectrum RWB.

To solve the problem in the application of EEG signal for automatic emotion recognition system, the artificial neural network ANN classifier was used. The use of DWT in the feature extraction method shows that the relative wavelet energy DWT RWE feature provides the best recognition rate, the relative energy concept was then used in the proposed new feature extraction methods. In the proposed feature extraction using bispectrum analysis with 3D pyramid filters, the mean percentage of bispectrum feature gave the best recognition rate with lower complexity i.e. 74.22 for arousal and 77.58 for valence.

Non overlap filters with varied base sizes provided the highest recognition rate, and significantly seen for the arousal emotion. The selection of eight EEG channels can be conducted to lower the cost of computing. A novel feature extraction method, the RWB, showed an excellent recognition for the alcoholic person. The larger the lag used in the correlation calculation in RWB, the higher the recognition rate obtained.

The achievements of this study proved that RWB is suitable as a feature extraction method for the classification of alcoholic subjects, and may be considered for use in other applications. Of the four classifiers tested, PNN is slightly superior to BPNN in terms of recognition rate however, the sensitivity, specificity and PPV tests and ROC graph shown that BPNN is a better classifier than PNN. On the other hand, the PNN computing time to reach the maximum recognition rate was about 3.5 times faster than BPNN.