

ABSTRACT

Heart disease is a disease that most often causes death in the world. Detecting heart disease in the early stages of symptoms in patients is very important because then treatment can be done as soon as possible. Along with the development of information technology, many researchers are conducting research on systems for detecting computer-based heart disease. In the last decade, deep learning approaches have been widely implemented in terms of biomedicine and health care. A deep neural network (DNN) can improve accuracy and generalization and does not require manual feature engineering. In previous research of DNN to detect heart disease, the DNN hyperparameters were still tuned manually. Along with large number of hyperparameters and range of hyperparameter values, manual tuning is difficult to reproduce because it requires large human effort and can take a long time to produce the optimal hyperparameter.

In this study, Bayesian optimization is used to tune the DNN hyperparameters in detecting heart disease. Thus, it can improve the accuracy of DNN performance in detecting heart disease. Experiments is conducted 20 times using a randomized Cleveland dataset. The performance of DNN with hyperparameter tuning using Bayesian optimization is also compared with manual tuning, grid search, and random search techniques.

Bayesian optimization results in better accuracy than manual tuning, grid search, and random search to tune DNN hyperparameters in detecting heart disease. Performance evaluation of DNN with Bayesian optimization results in an average accuracy of 88%, a sensitivity of 86.31%, a precision of 86.89%, a specificity of 89.09%, and an F1 score of 86.48%. Bayesian optimization can tune hyperparameters faster than grid search, but slower than random search with less time difference. Thus, Bayesian optimization is preferred as a method of tuning the DNN hyperparameters in detecting heart disease.

Keywords : heart disease, deep neural network, Bayesian optimization

INTISARI

Penyakit jantung merupakan penyakit yang paling sering menyebabkan kematian di dunia. Mendeteksi penyakit jantung pada gejala tahap awal pada pasien sangat penting karena dengan begitu pengobatan dapat dilakukan secepatnya. Seiring berkembangnya teknologi informasi, banyak peneliti yang melakukan penelitian mengenai sistem untuk mendeteksi penyakit jantung berbasis komputer. Dalam dekade terakhir, pendekatan *deep learning* banyak diimplementasikan dalam hal biomedis dan perawatan kesehatan. *Deep neural network* (DNN) dapat meningkatkan ketepatan dan generalisasi dan tidak memerlukan rekayasa fitur manual. Pada penelitian DNN dalam mendeteksi penyakit jantung sebelumnya, *hyperparameter* DNN masih disetel secara manual. Seiring dengan banyaknya jumlah *hyperparameter* dan jangkauan nilai *hyperparameter*, penyetelan manual sulit untuk direproduksi karena membutuhkan usaha manusia yang besar dan dapat membutuhkan waktu lama dalam menghasilkan *hyperparameter* yang optimal.

Pada penelitian ini, *Bayesian optimization* digunakan untuk menyetel *hyperparameter* DNN dalam mendeteksi penyakit jantung. Dengan demikian dapat meningkatkan akurasi kinerja DNN dalam mendeteksi penyakit jantung. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali menggunakan *dataset Cleveland* yang diacak. Kinerja DNN dengan penyetelan *hyperparameter* menggunakan *Bayesian optimization* juga dibandingkan dengan teknik penyetelan manual, *grid search* dan *random search*.

Bayesian optimization mendapatkan hasil akurasi lebih baik dibandingkan penyetelan manual, *grid search*, dan *random search* untuk menyetel *hyperparameter* DNN dalam mendeteksi penyakit jantung. Evaluasi kinerja DNN dengan *Bayesian optimization* menghasilkan rata-rata akurasi 88%, sensitivitas 86,31%, presisi 86,89%, spesifisitas 89,09%, dan skor F1 86,48%. *Bayesian optimization* menyetel *hyperparameter* lebih cepat *grid search*, tapi lebih lambat dari *random search* dengan selisih waktu yang sedikit. Dengan demikian, *Bayesian optimization* lebih dipilih sebagai metode penyetelan *hyperparameter* DNN dalam mendeteksi penyakit jantung.

Kata kunci – penyakit jantung, *deep neural network*, *Bayesian optimization*