

ABSTRACT

The increasing number of cases of undiagnosed diabetic patients worldwide has been worrisome as more underlying diseases or side effects of diabetes can go undetected, such as Diabetic Retinopathy (DR). The lack of medical assistance in remote areas is a huge problem as it is a long travel distance to the city and comes with a high cost. Hence, studies have been working towards automating medical diagnosis by incorporating Artificial Intelligence (AI) in their system. The rapid growth of technologies and AI has led to the development of Deep Learning (DL), in which its algorithms are stacked in a hierarchy of increasing complexity and abstraction. Thus, by employing DL in the study, automated DR screening will ease the process of diagnosing DR and grading the severity level of the disease. The EyePACS data used in the study are from a competition organized in Kaggle, which consists of 35,126 training and 1,794 testing images that have been graded to their severity level; 0: No DR; 1: mild Non-Proliferative DR(NPDR); 2: Moderate NPDR; 3: Severe NPDR; and 4: Proliferative DR (PDR). The datasets are fed to the Convolutional Neural Network (CNN) in which the model was trained to learn to classify the features of each severity level of DR. Several CNNs are compared in terms of their performance to grade DR, which is AlexNet, ResNet-18, GoogLeNet, Inception-V3, MobileNetV2, and VGG-16. Then, Inception-V3 is picked to be further investigated under different configurations and parameter settings. The features that the model learnt for each class are explored to understand the process behind CNN layers. The final testing accuracy achieved by the model is 80.10%, with sensitivity of 0.4248 and specificity of 0.8860.

Keywords: Deep learning, biomedical engineering, diabetic retinopathy

Pembangunan Model Pengelasan untuk Pengesanan dan Penggredan Retinopati Diabetik

ABSTRAK

Peningkatan kes penyakit kencing manis yang tidak dapat dikenal pasti di Malaysia sangat membimbangkan kerana terdapat kesan sampingan penyakit tersebut yang sukar dikesan seperti Retinopati Diabetik (DR). Kekurangan bantuan perubatan di kawasan terpencil adalah masalah besar kerana jarak perjalanan yang jauh ke bandar dan datang dengan kos yang tinggi. Oleh itu, kajian sebelum ini bertumpu ke arah mengautomasikan pengesanan DR dengan mengimplemen Kecerdasan Buatan (AI) dalam sistem mereka. Pertumbuhan pesat teknologi dan AI telah membawa kepada pembangunan Pembelajaran Dalam (DL) di mana algoritmanya disusun dalam hierarki, justeru, meningkatkan kerumitan dan abstraksi model. Justeru itu, dengan menggunakan DL dalam kajian, pemeriksaan DR dapat diautomasikan untuk memudahkan proses mendiagnosis DR dan menggred tahap kerosakan mata. Data EyePACS yang digunakan dalam kajian diperolehi daripada pertandingan yang dianjurkan di Kaggle. Data tersebut terdiri daripada 35,126 imej untuk latihan dan 1,794 imej untuk ujian yang telah digredkan berdasarkan tahap keterukannya; 0: Tiada DR; 1: DR Tiada Proliferatif (NPDR) Ringan; 2: NPDR sederhana; 3: NPDR teruk; dan 4: DR proliferasif (PDR). Setelah itu, data disalurkan kepada Rangkaian Neural Konvolusi (CNN) di mana model itu dilatih untuk belajar mengklasifikasikan ciri setiap tahap keterukan DR. Prestasi CNN mengguna AlexNet, ResNet-18, GoogLeNet, Inception-V3, MobileNetV2 dan VGG-16 dalam menggred DR telah dibandingkan. Kemudian, Inception-V3 dipilih untuk dikaji dengan teliti di bawah konfigurasi dan tetapan parameter yang berbeza. Ciri-ciri yang dipelajari oleh model

untuk setiap kelas disiasat untuk memahami proses di setiap lapisan CNN. Ketepatan akhir yang dicapai oleh model ialah 80.10% dengan kepekaan 0.4248 dan kekhususan 0.8860.

Kata kunci: *Pembelajaran Dalam, Kejuruteraan Bioperubatan, Retinopati Diabetik*