

IDENTIFIKASI SIDIKJARI DENGAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Ir. Irawan Thamrin MT

Jurusan Teknik Komputer dan Informatika - Politeknik Negeri Bandung
Jln. Gegerkalong Hilir – Ds. Ciwaruga Bandung 40551

ABSTRAK

Sidik jari setiap orang berbeda karena setiap sidik jari mempunyai karakteristik spesifik yang tidak dimiliki sidik jari lainnya. Perbedaan sidik jari ini dapat digunakan untuk verifikasi, misal: verifikasi untuk menjalankan aplikasi tertentu, verifikasi saat akan membuka pintu elektronik, verifikasi kehadiran, dsb. Program aplikasi identifikasi sidik jari yang ada saat ini kebanyakan bersatu dengan perangkat keras (hardware) dan tidak bisa dimanfaatkan secara terpisah. Padahal kenyataannya sering kita memerlukan program identifikasi sidik jari yang terpisah dari hardware yang menyertainya, untuk itu perlu dibuat program aplikasi identifikasi sidik jari ini.

Pada awalnya identifikasi sidik jari dilakukan dengan metoda Artificial Neural Network (ANN) yang dilengkapi praproses pengolahan citra sidik jari dengan melihat karakteristik khusus sidik jari dengan algoritma praproses yang sangat bervariasi antara satu pemrogram ANN dengan pemrograman lainnya. Saat ini sudah ditemukan metoda identifikasi citra yang lebih baik dan bersifat umum karena praproses citra menggunakan proses konvolusi dan pooling yang dapat diterapkan pada berbagai citra, metoda tersebut adalah Convolutional Neural Network. Metoda CNN ini sebenarnya adalah hasil pengembangan ANN, dimana praproses citra menggunakan proses konvolusi dan proses pooling. Hasil dari praproses citra ini kemudian diproses oleh ANN.

Pada percobaan ini dilakukan pembuatan program identifikasi sidik jari dengan memakai metoda CNN seperti dijelaskan di atas. Arsitektur CNN yang dibuat terdiri dari Convolution Layer, Pooling Layer dan Fully Connected Layer. Setelah program dibuat, dilakukan: training terhadap dataset training sebanyak 450 citra; proses validasi dengan dataset validasi sebanyak 300 citra sidik jari. Setelah proses validasi didapatkan file yang menyimpan arsitektur CNN dan weights yang disimpan pada file weights. File yang disimpan ini merupakan pengetahuan atau kemampuan dari CNN. File weights akan digunakan saat dilakukan proses berikutnya yaitu testing.

Saat testing dilakukan identifikasi sidik jari dengan menggunakan berbagai file weights yang dihasilkan pada tahap training. Pada beberapa kali percobaan yang pengujianya yang dilakukan terhadap 150 data citra untuk testing (identifikasi), didapatkan persentase accuracy tertinggi mencapai 99.33 %.

Kata kunci : *sidik jari, artificial neural network, convolutional neural network, training, validasi, testing*

POLBAN

ABSTRACT

Everyone's fingerprints are different because each fingerprint has specific characteristics others do not have. This fingerprint difference can be used to verify activity, for example, verification to run certain applications when opening the door, attendance verification, etc. Fingerprint identification application programs today are mostly integrated with hardware and cannot be used separately. We often need a fingerprint identification program separate from the accompanying hardware. For that, it is necessary to create a fingerprint identification application program.

Initially, fingerprint identification was carried out using the Artificial Neural Network (ANN) method, which was equipped with fingerprint image processing preprocessing by tracing the special characteristics of each fingerprint with a preprocessed algorithm that varied greatly from one ANN programmer to another. Currently, a more general image identification method has been found because image preprocessing uses convolution and pooling processes that can be applied to various images. The method is Convolutional Neural Network. This CNN method results from ANN development, where image preprocessing uses convolution and pooling processes. The results of this image preprocessing are then processed by ANN.

In this experiment, a fingerprint identification program was made using the CNN method described above. The CNN architecture comprises Convolution Layer, Pooling Layer, and Fully Connected Layer. After the program is created, it is carried out: training on a training dataset of 450 images; validation process with a validation dataset of 300 fingerprint images. After the validation process, a file that stores the CNN architecture and weights is obtained and stored in the weight file. This stored file is the knowledge or ability of CNN. The weights file functions when the next process is testing.

At the time of testing, fingerprint identification was carried out using various weight files generated at the training stage. In several experiments, tests were carried out on 150 image data for testing (identification), and the highest accuracy percentage reached 99.33%.

Keywords: fingerprint, artificial neural network, convolutional neural network, training, validation, testing

1. PENDAHULUAN

Sidik jari setiap orang berbeda dengan orang lainnya, hal ini karena setiap sidik jari mempunyai pola khusus yang membedakan sidik jari tersebut.

Citra dari sidik jari dengan berbagai pola tersebut tidak dapat diidentifikasi atau diklasifikasikan dengan program komputer biasa tanpa bantuan metoda khusus. Metoda yang saat ini terbaik untuk mengklasifikasi atau identifikasi pola citra adalah Convolutional Neural Network.

Convolutional Neural Network ini merupakan pengembangan dari metoda sebelumnya Artificial Neural Network (ANN), dimana pada Convolutional Neural Network terdiri atas beberapa bagian atau layer, yaitu

Convolutional Layer, Pooling Layer dan Fully Connected Layer.

Dengan Convolutional Neural Network memungkinkan program untuk melakukan training terhadap dataset sidik jari dan selanjutnya melakukan identifikasi atau klasifikasi terhadap dataset training.

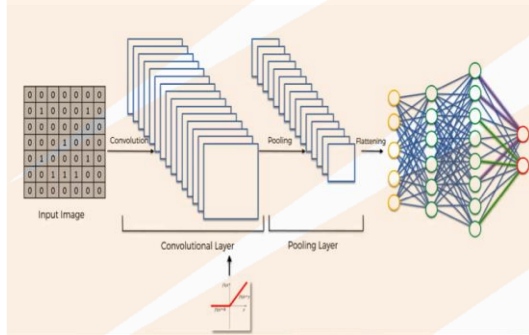
Untuk mempertinggi accuracy CNN saat training juga dilakukan validasi dengan dataset validasi. Sehingga kemampuan atau performansi CNN bisa menjadi lebih baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat program komputer untuk mengidentifikasi sidik jari dan melihat sejauh apa kemampuan atau accuracy yang dicapai dengan metoda Convolutional Neural Network dalam melakukan identifikasi sidik jari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Convolution Neural Network (CNN) adalah class dari Deep Learning yang pada umumnya digunakan untuk identifikasi dan klasifikasi citra. Proses yang dilakukan untuk identifikasi atau klasifikasi citra dimungkinkan karena pada CNN terdapat Convolution Layer, Pooling Layer dan Fully Connected Layer.

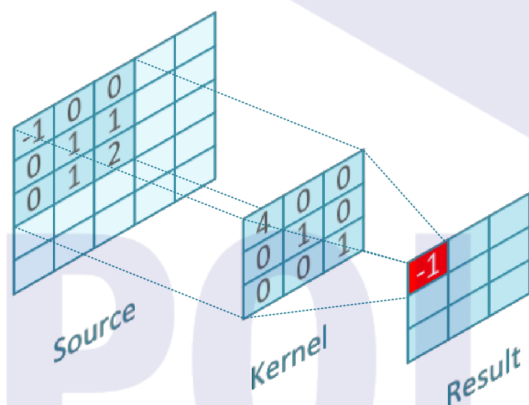


Gbr.2.1
Convolutional Neural Network

Pada gambar 2.1 diatas adalah CNN dengan 1 Convolution Layer dan 1 Pooling Layer. Tetapi bisa juga menggunakan lebih dari 1 Convolution Layer dan Pooling Layer.

B. CONVOLUTION LAYER

Convolution Layer merupakan lapisan dari CNN yang berfungsi melakukan proses konvolusi. Penjelasan dari proses konvolusi terlihat pada gambar 2.2 dibawah ini.

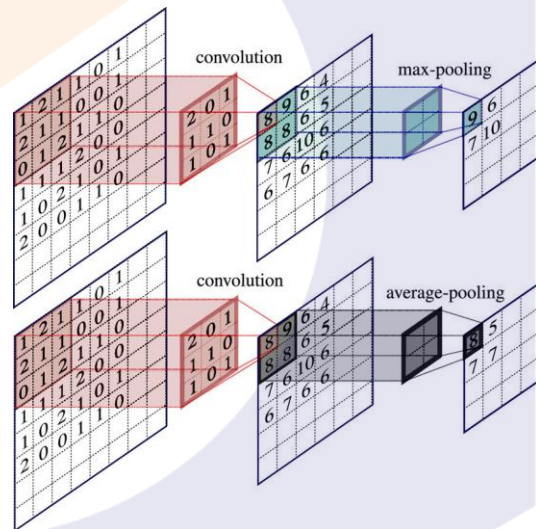


Gambar 2.2
Proses Konvolusi

Pada gambar terlihat bahwa citra yang direpresentasikan dengan matrix Source, dilakukan konvolusi dengan matrix kernel. Hasil dari proses konvolusi adalah matrix Result seperti terlihat pada gambar diatas.

C. POOLING LAYER

Pooling Layer merupakan lapisan pada CNN yang melakukan proses pooling. Proses pooling ini dilakukan setelah proses konvolusi. Proses pooling sendiri ada 2 jenis, yaitu Max Pooling atau Average Pooling seperti terlihat pada gambar 2.3 dibawah ini.

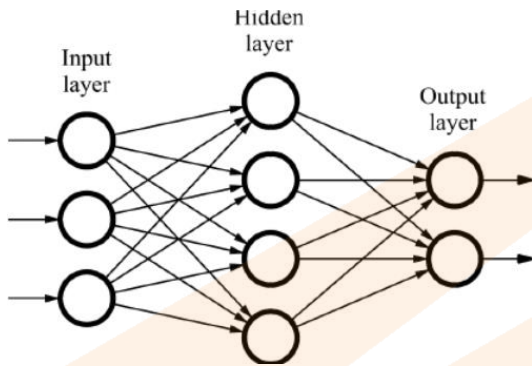


Gbr.2.3
Max Pooling dan Average Pooling

Max Pooling melakukan proses yang akan menghasilkan nilai terbesar dari suatu matrix. Sedangkan Average Pooling menghasilkan nilai rata-rata dari matrix.

D. FULLY CONNECTED LAYER

Fully Connected Layer merupakan layer setelah Pooling Layer. Fully Connected Layer ini sebenarnya adalah Artificial Neural Network (ANN). ANN Layer ini terdiri dari Input Layer, Hidden Layer, dan Output Layer, seperti pada gambar berikut ini :



Gbr.2.4
Fully Connected Layer

Dengan adanya Fully Connected Layer ini maka CNN bisa melakukan proses learning (training) dan testing (pengujian).

3. METODE DAN PEMBAHASAN

A. METODE

Pada penelitian ini menggunakan 4 lapisan pada Convolution Layer. Pada Fully Connected Layer mempunyai 15 neuron output layer. Jumlah neuron pada output layer ini sesuai dengan jumlah orang yang akan diidentifikasi sidik jarinya sebanyak 15 orang.

Selanjutnya disiapkan dataset dan dipisahkan menjadi 3 folder. Adapun folder tersebut adalah folder untuk dataset training, dataset validasi dan dataset testing.

Dimana dataset training 450 citra, dataset validasi 300 citra, dan dataset testing 150 citra.

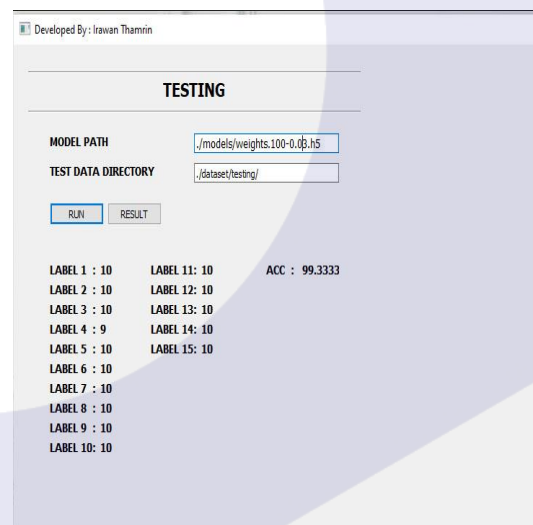
B. TRAINING

Training dilakukan terhadap 450 data citra yang tersimpan pada folder datatraining, sedangkan data untuk validasi diletakkan pada folder datavalidasi sebanyak 300 citra. Proses training ini dilaksanakan dengan 100 epoch. Saat

proses training, untuk setiap epoch dimana validation accuracy naik maka data arsitektur CNN dan weight disimpan ke file. File ini nantinya akan dipakai saat melakukan testing atau pengujian nanti.

C. TESTING

Testing dilakukan terhadap 150 citra sidik jari yang sudah disiapkan pada folder datatesting. Untuk testing ini akan dilakukan beberapa kali yaitu dengan menggunakan file weights yang didapatkan pada tahap, yaitu file weights hasil training untuk 10 epoch, 20 epoch, 30 epoch, 40 epoch, 50 epoch, 60 epoch, 70 epoch, 80 epoch, 90 epoch, dan 100 epoch.



Gambar 3.1
Tampilan Hasil Testing

Hasil testing yang diperlihatkan diatas adalah hasil testing dengan memanfaatkan file weights saat epoch=100.

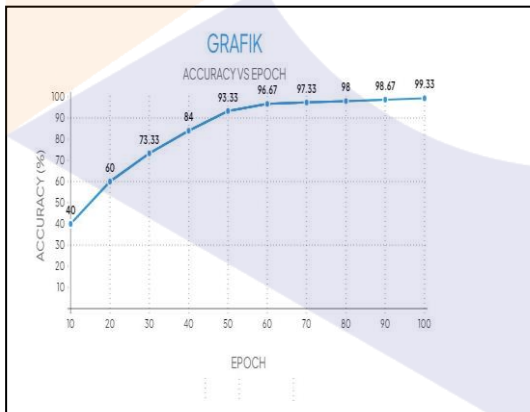
Sedangkan pada pelaksanaan sesungguhnya dilakukan beberapa kali pengujian (testing). Jadi pada setiap file hasil training dengan beberapa kondisi jumlah epoch training seperti disebutkan diatas, dibuat tabel antara Testing (Identification) Accuracy vs Epoch seperti terlihat pada tabel sbb :

File Hasil Training dengan Jumlah Epoch Training	Testing (Identification) Accuracy (%)
10	40.00
20	60.00
30	73.33
40	84.00
50	93.33
60	96.67
70	97.33
80	98.00
90	98.67
100	99.33

Tabel 3.1
Accuracy VS Epoch

D.PEMBAHASAN

Pada bagian pembahasan dibuat grafik Testing (Identification) Accuracy VS Epoch seperti gambar di bawah ini



Gambar 3.2
Testing (Identification) Accuracy VS Epoch

Pada Gbr.3.2 terlihat bahwa hasil testing menggunakan file weights hasil training dengan 10 epoch sd 50 epoch terlihat kenaikan Accuracy relatif tinggi, tetapi mulai epoch 50 sd 100 kenaikan Accuracy relatif sedikit.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, program aplikasi menggunakan metode Convolutional Neural Network dengan 4 lapisan konvolusi dan dengan file weights training dengan jumlah 100 epoch mencapai Accuracy 99.33 %.

5. REFERENSI

- 1.Mwiti, Derrick, "Image Classification with Convolutional Neural Network", 2020.
- 2.R. Yamashita, M. Nishio, R.K.G. Do et al., "Convolutional neural networks: an overview and application", *Insights Imaging*,2019
- 3.A.Patil and M.Rane, "Convolutional Neural Network : An Overview and Its Application in Pattern Recognition", *System Technology*, 2020
- 4.J. Wu, "Introduction to Convolutional Neural Networks", 2019
- 5.Y.Tang, F.Gao, "FingerNet: An Unified Deep Network For Fingerprint Detection", 2019
- 6.C. Shorten and T.M. Khoshgoftaar, "A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning", 2019.
- 7.S. Albawi, T. A. Mohammed and S. Al-Zawi, "Understanding of a convolutional neural network", 2019
- 8.Leekha Gaurav, "Learn AI with Python: Explore Machine Learning and Deep Learning techniques for Building Smart AI Systems" 2020