

Klasifikasi Gambar Bergerak Pada Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Ahmad Zarkasi¹, Muhammad Nawar Athalaza², Hadi Purnawan Satria³,
Anggina Primanita⁴, Sutarno⁵, Abdurahman⁶, Yoppy Sazaki⁷

^{1,2,5,6} Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

^{3,4} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

⁷ Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya
ahmadzarkasi@unsri.ac.id

Abstract

Everyone has a different face that has its own characteristics. Faces can be used to run a system. The system can be used for security systems, identity recognition, and even for the movement of robots. Robot movement can be controlled with facial movements. The development of facial pattern recognition has been widely applied with various methods, including template matching and Haar Cascade. One of the implementations of facial recognition is the analysis of moving faces. In this study, the aim of this research is to implement the CNN method for moving facial pattern recognition by classifying facial patterns into several classifications. The result of facial pattern analysis shows that the training accuracy is 90% and the loss is 2.3%. While the validation accuracy is 95% and the loss is 0.5%.

Abstrak

Setiap orang memiliki wajah yang berbeda-beda yang memiliki ciri khas. Wajah dapat digunakan untuk menjalankan suatu sistem. Sistem dapat digunakan untuk sistem keamanan, pengenalan identitas, bahkan untuk pergerakan robot. Gerakan robot dapat dikontrol dengan gerakan wajah. Pengembangan pengenalan pola wajah sudah banyak diterapkan dengan berbagai metode, diantaranya template matching dan Haar Cascade. Salah satu implementasi pengenalan wajah adalah analisi untuk wajah bergerak. Pada penelitian ini, bertujuan untuk mengimplementasikan metode CNN untuk pengenalan pola wajah bergerak dengan mengklasifikasikan pola wajah dalam beberapa klasifikasi. Hasilnya pengenalan pola wajah menunjukkan bahwa akurasi pelatihan adalah 90% dan kerugian adalah 2.3%. Sedangkan akurasi validasi 95% dan loss 0,5%.

Keywords: Face recognition, convolutional neural network, template matching, Haar Cascade

I. PENDAHULUAN

Pengenalan pola wajah banyak digunakan berbagai bidang keilmuan dan dalam kemajuan teknologi saat ini. Karena proses pengenalan wajah sudah dapat diefisienkan dalam menggunakan dan implementasinya sebagai contoh untuk melakukan monitoring, absensi dan identifikasi. Penelitian pengembangan pengenalan pola wajah sudah banyak diterapkan dengan berbagai metode, diantaranya template matching dan Haar Cascade[1][2]. Salah satu implementasi pengenalan wajah adalah analisi untuk wajah bergerak [2][3]. Selain itu, pengenalan wajah dapat digunakan untuk tracking pergerakan robot, yang bergerak berdasarkan area wajah user-nya. Perkembangan tersebut membuat berbagai metode untuk pengenalan wajah semakin dinamis [3][4].

Untuk dapat digunakan dalam pengenalan wajah, diperlukan suatu metode mendeteksi wajah seseorang terlebih dahulu. Metode yang sering digunakan untuk

melakukan deteksi wajah adalah metode haar-cascade. Metode Haar-cascade adalah algoritma pendeteksi wajah yang dikembangkan oleh Viola-jones. Viola-jones menggunakan algoritme fitur mirip haar untuk mendeteksi wajah [4][5]. Setelah melakukan proses deteksi wajah, wajah akan disimpan dalam dataset kemudian diproses untuk pengenalan wajah. Setelah wajah disimpan dalam dataset, maka proses pengenalan wajah akan dilanjutkan. Salah satu metode pengenalan wajah adalah Convolutional Neural Network (CNN). Metode Convolutional Neural Network[6][7], namun implementasinya masih menggunakan sistem komputer yang memiliki sumberdaya yang besar [8]. Pada penelitian ini, bertujuan untuk mengimplementasikan metode CNN untuk pengenalan pola wajah bergerak dengan mengklasifikasikan pola wajah dalam beberapa kalsifikasi.

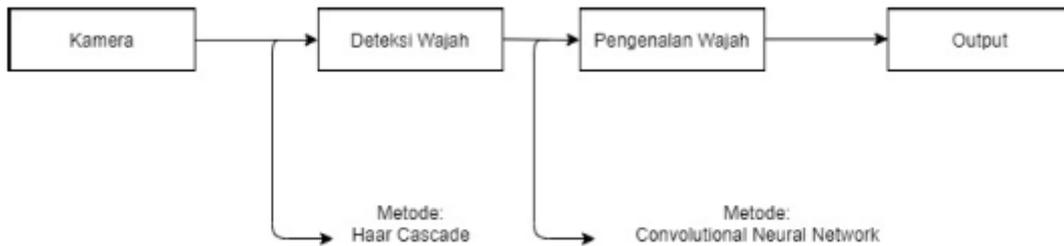
Convolutional neural network merupakan salah satu metode deep learning yang digunakan untuk mengklasifikasikan citra. Penggunaan metode ini digunakan untuk data yang besar yaitu untuk menghindari overfitting. Menggunakan Convolutional Neural Network membutuhkan label untuk melakukan proses pelatihan. Hal ini dikarenakan Convolutional Neural Network merupakan metode yang menggunakan Supervised Learning [9][10].

2. METODOLOGI RISET

Langkah pertama dalam melakukan proses deteksi wajah adalah preprocessing. Preprocessing bertujuan agar dalam melakukan komputasi pengeolahan citra menjadi lebih terukur. Proses Preprocessing tersebut diantaranya adalah mengkonversi citra lingkungan dalam format RGB menjadi citra keabuan atau biasa disebut citra Grayscale. Hal ini bertujuan untuk mempermudah untuk proses menentukan daerah wajah pada gambar sesuai dengan nilai data pixel yang diperoleh. Proses konversi citra RGB menjadi citra format keabuan, yaitu dengan melakukan pembagian data pada setiap pixel channel kedalam tiga bagian, yang channelnya akan dipisah. Setelah proses pemisahan ketiga channel warna dari gambar, selanjutnya setiap pixel cahnnel ditambahkan semuanya, dan selanjutnya dibagi tiga.

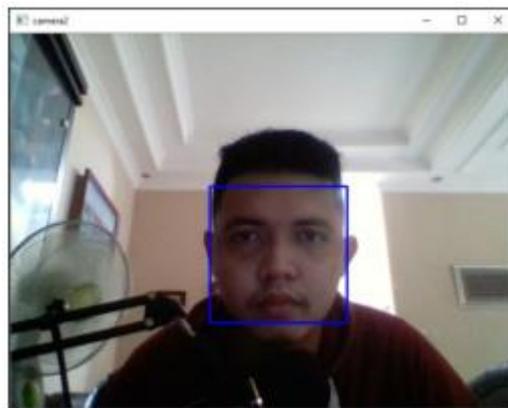
Setelah preproceasing, langkah kedua adalah membangun dan membuat program proses mendeteksi wajah. Sistem deteksi wajah atau biasa disebut dengan istilah Face Detection merupakan tahapan awal untuk melakukan pengenalan pola wajah. Algoritma tersebut merupakan fondasi utama dari penelitian ini. Algoritma ini juga digunakan untuk mengambil data pola wajah, yang kemudian digunakan juga untuk proses mengenal wajah seseorang dengan metode convolutional neural network. Algoritma deteksi wajah menggunakan metode haar cascade. Metode ini melakukan proses haar-like feature yang merupakan tahap menentukan fitur dengan berdasarkan rectangular feature.

Proses selanjutnya adalah proses pengenalan wajah. Proses ini diawali dengan training pola wajah. Langkah untuk melakukan pengenalan wajah atau Face Recognizer. Untuk membuat database , maka data gambar memerlukan label yang berupa nama dan nomor urut dari data. Hal ini diperlukankarena pelabelan merupakan syarat untuk melakukan training data secara Supervised sehingga program memerlukan variable untuk menampung nama dan nomor urut. Gambar 1 merupakan blok diagram sistem.



Gambar 1. Blok perancangan sistem

Sebelum menggunakan metode convolutional neural network diperlukan data terlebih dahulu. Pengumpulan data dilakukan dengan metode haar-cascade. Dengan menggunakan metode haar-cascade, wajah secara otomatis terpotong dan menjadi bentuk persegi. Pengambilan data otomatis jika kamera mendeteksi wajah. Wajah diperoleh dengan menggunakan 2 responden untuk pengambilan data wajah. Pengambilan 200 data dengan 100 wajah per orang. Gambar 2 merupakan contoh gambar wajah yang diambil secara real time. Data tersebut merupakan data primer dari masukkan kamera yang diproses dalam sistem.



Gambar 2. Deteksi Wajah

Kemudian, data tersebut akan diberi label untuk mengetahui dataset koresponden yang mana. Caranya adalah setiap responden diberi nama dan nomor urut sebagai label. Untuk lebih terstruktur dengan baik, maka diperlukan penyusunan datanya dalam program. Hal ini bertujuan agar memudahkan dalam pengambilan data jika program sudah diluncurkan. Konfigurasi berikut merupakan manajemen data

1. Data dibuat dengan 2 Sub Folder Sesuai Nama
2. Setiap nama akan dibagi untuk training dan testing
3. Data dibagi dengan 40 data latih dan 10 data uji
4. Gambar akan diubah ukurannya

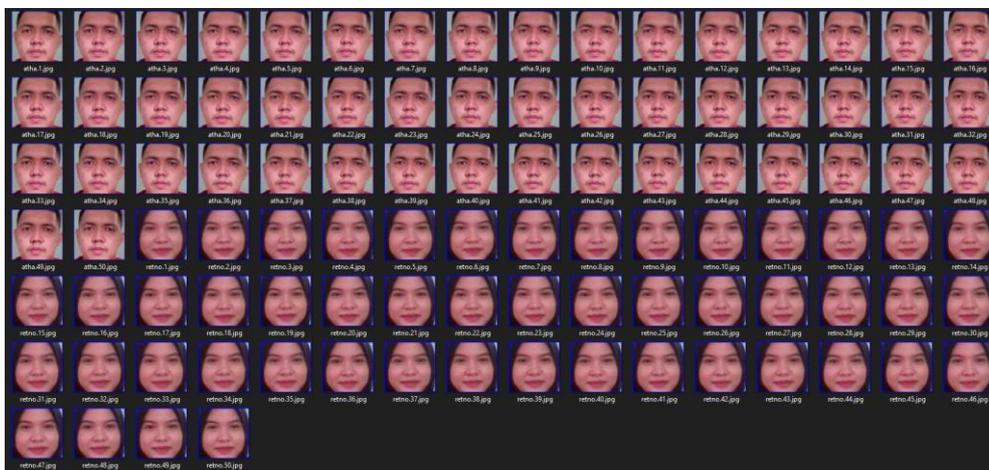


Gambar 3. Train and test database

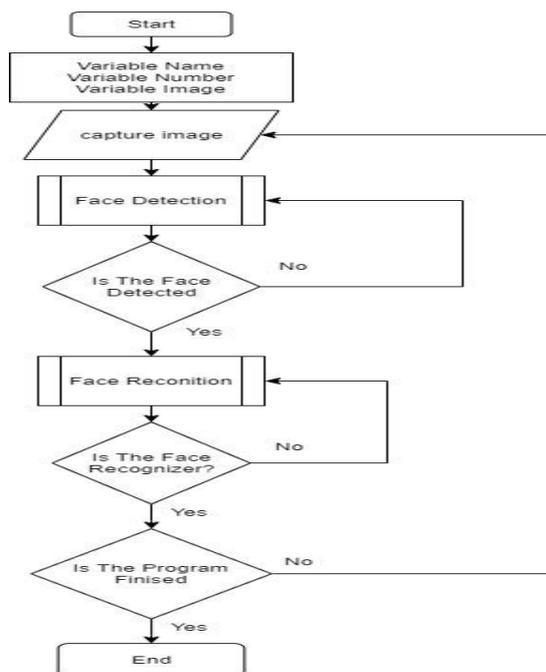


Gambar 4. Sub Folder

Untuk dataset, koresponden terdiri dari 2 orang, yaitu retno dan atta. Dataset yang ditampilkan merupakan dataset dalam format RGB, seperti dalam Gambar 5. Kemudian gambar tersebut akan dikonversi secara otomatis akan menjadi skala abu-abu dengan program konfigurasi pada python. Dalam konfigurasi program harus menggunakan “Color_Mode = Grayscale”.



Gambar 5. Dataset pola wajah



Gambar 6. Flowchart Program

Gambar 6, merupakan flowchart sistem yang dilanjan pada program pengolahan citra. Untuk melakukan tes pengenalan wajah waktu nyata, program deteksi wajah dan Jaringan Saraf Pelatihan harus digabungkan. Dengan menyesuaikan setiap variabel dan konfigurasi sehingga tidak ada kesalahan. Dari pembuatan program pengenalan wajah. Agar mekanisme proses berjalan dengan baik dan benar maka dibuat sebuah flowchart sistem.

3. HASIL DAN ANALISA

Pada bagian ini akan dibahas secara detail hasil yang diperoleh dari pengujian. Setelah mengumpulkan data dan membagi data latih dan uji, langkah selanjutnya adalah membuat model neural menggunakan metode *Convolutional Neural Network*. Pembuatan model jaringan syaraf tiruan bertujuan untuk mengetahui dari masukan citra yang digunakan, jenis citra yang digunakan, filter dan kernel yang digunakan serta keluaran yang diinginkan. Pembuatan model neural network dengan model sebagai dapat dilihat dalam Gambar 7 berikut.

```
Model: "sequential_1"
```

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 62, 62, 64)	640
max_pooling2d_1 (MaxPooling2)	(None, 31, 31, 64)	0
flatten_1 (Flatten)	(None, 61504)	0
dense_1 (Dense)	(None, 128)	7872640
dense_2 (Dense)	(None, 1)	129

```

Total params: 7,873,409
Trainable params: 7,873,409
Non-trainable params: 0
    
```

Gambar 7. Model Convolutional Neural Network

Model Convolutional akan diproses secara berurutan. Kemudian pada Convolutional filter layer yang akan digunakan 64 dengan ukuran kernel 3x3. input yang digunakan adalah 64x64. karena data akan menggunakan citra grayscale maka parameter yang didapat adalah 640. Untuk mencari parameter menggunakan perhitungan (output_shape x Input_channels x (kernel_size + 1)) maka parameter yang didapat adalah (64 x 1 x ((3x3)+1)) = 640. Karena gambar yang digunakan adalah grayscale, input_channels adalah 1. Kemudian pada layer Max_Pooling, layer tersebut bertujuan untuk mereduksi citra fitur yang telah diperoleh sebelumnya. Kernel yang digunakan pada layer berukuran 2x2 dan pergerakannya dilakukan sebesar 2 piksel. Sehingga gambar tersebut berukuran 32 x 32. Setelah melakukan pooling layer, selanjutnya citra dibuat menjadi array 1 dimensi menggunakan flatten, untuk mencari jumlah data dari citra dapat melakukan perhitungan dengan mengalikan output_shape Pooling layer sehingga 31*31*64 = 61,504. Dari perhitungan tersebut, maka Anda dapat menentukan

parameter yang akan digunakan untuk setiap densitas dengan menghitung $output_shape * (input_shape + 1)$ kemudian $128 * (61504 + 1) = 7872640$.

Untuk hasil akhir, karena penggunaan crossbinary entropy hanya menghasilkan output 0 dan 1, sehingga layer terakhir memiliki output_shape 1. yang artinya output hanya terdiri dari 0 dan 1. Kemudian untuk parameter yang didapat adalah $1 * (129) = 129$ parameter Untuk total parameter dan parameter yang akan dilakukan proses pelatihan sebanyak 7.873.409 parameter. Setelah model jaringan syaraf tiruan dibangun dan program dijalankan untuk melakukan komputasi, maka didapatkan keakuratan hasil dari model tersebut. Program dijalankan menggunakan epoch sebanyak 10 kali. Untuk data training, data akan diproses untuk setiap lima data, sehingga batch_size yang digunakan adalah 5. Sedangkan pada data validasi menggunakan batch_size = 1 yang artinya tidak ada pembagian data untuk diproses. hasil perhitungannya dapat dilihat dalam Gambar 8 berikut;

```
loss: 0.0178 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0013 - val_accuracy: 1.0000
```

Gambar 8. Hasil perhitungan

Proses training bertujuan untuk mendapatkan nilai dari loss dan akurasi, kemudian dilanjutkan dengan proses pengenalan wajah. Proses tersebut dilakukan secara real-time dengan menggunakan kamera sebagai input. Dari kamera tersebut akan ditampung dengan variable agar bisa diproses berdasarkan model Convolutional Neural Network sebelumnya. Data diambil dan diproses oleh mikroprosesor. Percobaan untuk pengenalan wajah dilakukan dengan percobaan dua responden, tapi untuk database hanya 1 responden. Hasil proses training responden dapat dilihat dalam Gambar 9.

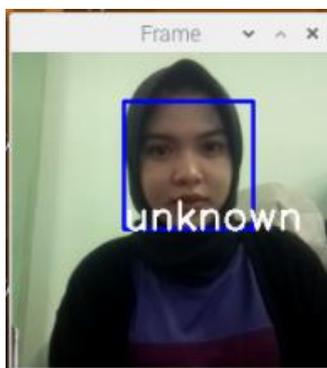
Percobaan	OUTPUT	KETERANGAN
	1	Benar
	1	Benar
	1	Benar
	1	Benar
	1	Benar

Gambar 9. Hasil deteksi wajah responden utama

Hasil pengujian pengenalan pola wajah menunjukkan nilai akurasi yang cukup tinggi, untuk 2 responden. Gambar 10 yang merupakan data uji dari sampel wajah yang diambil secara real time pada objek yang bergerak dan dijadikan dataset untuk kenali polanya. Hasilnya adalah menunjukkan bahwa akurasi pelatihan adalah 90% dan kerugian adalah 2.3%. Sedangkan akurasi validasi 95% dan loss 0,5%. Hasil ini diperoleh dari data latih dari gambar tersebut. Setelah program berjalan dan mendapatkan akurasi dan loss, program akan terus mengambil gambar real-time dan membandingkan hasil komputasi model jaringan saraf dan menghasilkan. Gambar 9, merupakan hasil pengenalan pola menggunakan metode CNN, dimana objek dapat dikenali dengan baik, dan nama label gambar sesuai dengan pola dataset.



Gambar 10. Hasil gambar dikenali



Gambar 10. Hasil gambar tidak dikenali

Sedangkan untuk pola yang tidak dikenali dapat dilihat dalam Gambar 9. Gambar tersebut merupakan hasil pengenalan pola wajah yang tidak dikenali. Ini menjadi suatu catatan, bahwa tidak semua pola data responden dapat dikenali dengan baik. Hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhinya, diantaranya pencahayaan dan kontur yang dikenakan responden yang berlainan pada saat pengambilan datasetnya. Penelitian ini hanya berfokus pada pengenalan wajah satu orang saja, yaitu wajah responden kedua. Seolah-olah program tidak mengenali wajah responden pertama. Hal ini dikarenakan konfigurasi program menyatakan, jika outputnya 0 maka akan muncul

informasi yang tidak diketahui. Sedangkan jika outputnya 1 maka deskripsi akan menampilkan nama responden kedua.

Kedua wajah tersebut merupakan responden pada dataset berdasarkan Gambar 4 merupakan hasil komputasi yang telah dilakukan sebelumnya. Pada Gambar 8 menunjukkan informasi nama responden kedua dan keluarannya adalah 1. Sedangkan pada Gambar 9 menunjukkan keterangan yang tidak diketahui dan keluarannya adalah 0. Output 0 dan 1 diperoleh dari urutan sub-folder yang dibuat pada gbr.3. Pembuatan nomor seri mempengaruhi hasil pengenalan wajah. Hal ini dikarenakan subfolder pertama Convolutional Neural Network akan diset sebagai first class atau class 0 sedangkan untuk subfolder kedua akan diset sebagai second class atau class 1.

4. KESIMPULAN

Setelah model jaringan syaraf tiruan dibangun dan program dijalankan untuk melakukan komputasi, maka didapatkan keakuratan hasil dari model tersebut. Program dijalankan menggunakan epoch sebanyak 10 kali. Untuk data training, data akan diproses untuk setiap lima data, sehingga batch_size yang digunakan adalah 5. Sedangkan pada data validasi menggunakan batch_size = 1 yang artinya tidak ada pembagian data untuk diproses. Hasilnya pengenalan pola wajah menunjukkan bahwa akurasi pelatihan adalah 90% dan kerugian adalah 2.3%. Sedangkan akurasi validasi 95% dan loss 0,5%. Walaupun mendapatkan akurasi yang tinggi, namun masih memiliki kesalahan sehingga kesalahan pengenalan wajah lebih kecil kemungkinannya untuk terjadi. Pemberian nama dan nomor urut pada data sangat mempengaruhi penggunaan metode Convolutional Neural Network. Penggunaan nomor urut satu dan dua pada subfolder berpengaruh pada hasil pelatihan. Ini karena jaringan saraf convolutional menggunakan pembelajaran terawasi yang didasarkan pada label data yang digunakan. Jadi jika subfolder berada di urutan pertama maka subfolder disebut kelas 0 dan jika subfolder berada di urutan kedua maka subfolder disebut kelas 1.

Ucapan Terimakasih

Penulis pertama mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan fasilitas Laboratorium Robotika, Sistem Kendali dan Sistem Tertanam sebagai tempat untuk melakukan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] A. Zarkasi *et al.*, “Face Movement Detection Using Template Matching,” in *Proceedings of 2018 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science, ICECOS 2018*, 2019, pp. 333–338, doi: 10.1109/ICECOS.2018.8605215.
- [2] S. Nurmaini, A. Zarkasi, D. Stiawan, B. Yudho Suprpto, S. Desy Siswanti, and H. Ubaya, “Robot movement controller based on dynamic facial pattern recognition,” *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 22, no. 2, p. 733, 2021, doi: 10.11591/ijeecs.v22.i2.pp733-743
- [3] Wu, J., Yin, J., Zhang, Q., & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2017). “Human face detection algorithm via Haar cascade classifier combined with three additional classifiers ”*Proceedings of IEEE 13th International Conference on Electronic Measurement & Instruments : Oct. 20-22, 2017, Yangzhou, China.*
- [4] Deshpande, N. T., & Ravishankar, S. (2016). Face Detection and Recognition using Viola-Jones algorithm and fusion of LDA and ANN. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 18(6), 1–6.
- [5] J. Barbosa, W. K. Seo, and J. Kang, “ParaFaceTest: An ensemble of regression tree-based facial features extraction for efficient facial paralysis classification,” *BMC Med. Imaging*, vol. 19, no. 1, p. 30, Apr. 2019, doi: 10.1186/s12880-019-0330-8.
- [6] C. Peng, W. Bu, J. Xiao, K. Wong, and M. Yang, “An Improved Neural Network Cascade for Face Detection in Large Scene Surveillance,” *Appl. Sci.*, vol. 8, no. 11, p. 2222, Nov. 2018, doi: 10.3390/app8112222.
- [7] Shijie, J., Ping, W., Peiyi, J., & Siping, H. (2017). Research on data augmentation for image classification based on convolution neural networks. *Proceedings - 2017 Chinese Automation Congress, CAC 2017, 2017-Janua(201602118)*, 4165–4170.
- [8] Jajodia, T., & Garg, P. (2019). Image Classification-Cat and Dog Images. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 570–572. www.irjet.net
- [9] M. A. Bhatti, R. Riaz, S. S. Rizvi, S. Shokat, F. Riaz, and S. J. Kwon, “Outlier detection in indoor localization and Internet of Things (IoT) using machine learning,” *J. Commun. Networks*, vol. 22, no. 3, pp. 236–243, Jul. 2020, doi: 10.1109/jcn.2020.000018.
- [10] G. Carneiro, A. B. Chan, P. J. Moreno, and N. Vasconcelos, “Supervised learning of semantic classes for image annotation and retrieval,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 29, no. 3, pp. 394–410, Mar. 2007, doi: 10.1109/TPAMI.2007.61.