

# VEHICLE CLASSIFICATIONS, COUNTING AND MANAGEMENT SYSTEM USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Siti Norul Huda bt. Sheikh Abdullah  
Tee Hui Ting

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

## ABSTRAK

Pengesanan dan pengenalan kereta merupakan tugas penting di kawasan-kawalan lalu lintas dan pengurusan. Bagi menangani tugas ini, dataset besar dan ciri khusus domain digunakan untuk menyesuaikan dengan yang terbaik data. Dalam projek ini, saya melaksanakan, melatih, dan menguji beberapa pengeluar canggih yang terlatih dalam domain general data untuk tugas mengenal pasti membuat dan model kereta dari pelbagai sudut dan berbeza tetapan, dengan tambahan kekangan data terhadap dan masa. Kami bereksperimen dengan tahap pemindahan yang berbeza belajar untuk menyesuaikan model-model ini ke domain kami. Kami melaporkan dan membandingkan keputusan ini dengan yang model asas dan membincangkan kelebihan ini pendekatan.

## 1. PENGENALAN

Sistem klasifikasi dan pengiraan bilangan kenderaan merupakan satu pengesanan dan pengecaman kelas kenderaan kerana ia dapat membantu dalam pengawalan lalu lintas dan pengumpulan statistik trafik yang boleh digunakan dalam sistem pengangkutan pintar. Pengecaman kelas kenderaan juga penting digunakan untuk pencegahan jenayah kerana ia boleh mengesan kelas kenderaan yang diguna oleh penjenayah dengan mudah dengan cepat. Jenis-jenis kenderaan yang boleh dikenal pasti adalah seperti kereta, bas, lori, van, trek dan motor.

Selain itu, pengecaman kenderaan juga merupakan satu sistem yang penting dalam pemantauan kereta lalu lintas, pengenalan plat nombor, pencegahan kecurian kenderaan, pengesanan pelanggaran lalu lintas, pengurusan lalu lintas dan sebagainya. Beberapa tempat letak kereta juga menggunakan pendekatan pengiktirafan kenderaan sebagai kaedah pengawasan elakkan kecurian kenderaan.

Dengan membangunkan sistem pengecaman kelas kenderaan ini, isu-isu seperti keselamatan, pengumpulan statistik, lalu lintas dan lain-lain dapat diselesaikan atau ditambah baik manakala dapat mengurangkan masalah langgar lari atau kemalangan.

Pengesan terdahulu, radar, pengesan gelung digunakan untuk pendekatan pengiktirafan kenderaan tetapi terdapat kos pemasangan dan penyelenggaraan yang tinggi untuk mengatasi kekurangan ini pengarang menggunakan pendekatan penglihatan komputer. Manakala sistem ini biasanya berfungsi dalam bentuk video, kerana video itu ditangkap dalam masa nyata dan ditukar kepada urutan imej . Imej yang didapati boleh diproses untuk melakukan identifikasi kenderaan atau pengenalan jenis kelas kenderaan .

## **2. PENYATAAN MASALAH**

### **1. Keselamatan**

Pengecaman kenderaan merupakan langkah yang paling penting dalam menyelesaikan masalah sesuatu kemalangan yang bakal berlaku di jalan raya terutamanya di tol-tol Malaysia dan juga taman perumahan . Selain itu , pengecaman kenderaan ini dapat menyebabkan pemandu lebih berhati-hati semasa memandu untuk mengelakkan dari saman . Tanpa kita sedari , kemalangan dan juga kadar kematian di jalan raya dapat dikurangkan .

### **2. Kos yang tinggi**

Ciri pengecaman kenderaan yang telah ada seperti Sistem Cross WIM menggunakan sensor untuk mendapatkan saiz kenderaan tersebut untuk mengkelaskan kenderaan itu. Sistem itu menggunakan kos yang tinggi untuk diaplikasikan di mana sistem MyVC ini menggunakan kos yang lebih rendah. Selain itu , Sistem Cross Wim ini mahal dari segi medan magnet yang untuk pengesan dan mengkelas kenderaan .

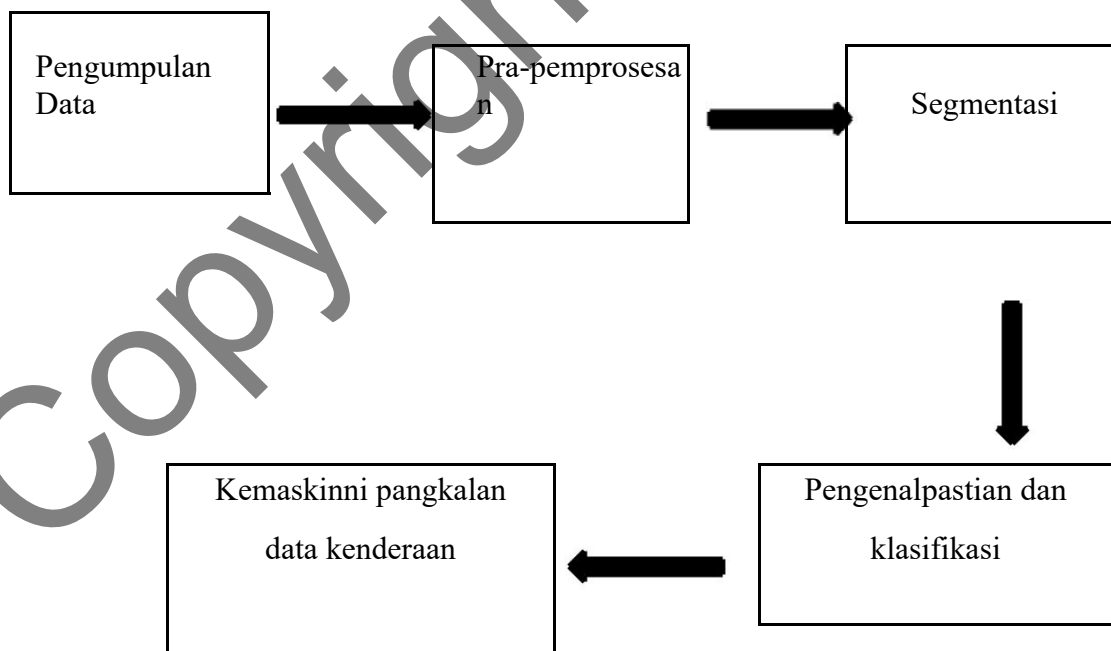
## **3. OBJEKTIF KAJIAN**

Objektif utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti jenis kelas kenderaan selepas memproses imej yang diperolehi daripada pangkalan data. Objektif khusus dalam mencapai objektif utama adalah:

1. Pembangunan sistem pengkelas kenderaan dengan menggunakan *Deep Learning* dan *OpenCV*.
2. Pembangunan sistem yang boleh menghitung bilangan kenderaan berdasarkan kelas kenderaan .
3. Merekod maklumat keluar masuk kenderaan dalam pangkalan data pengurusan kenderaan.

#### 4. METHOD KAJIAN

Terdapat beberapa langkah atau fasa yang perlu ada dalam menjalankan sistem Pengelasan dan Pengiraan Bilangan Kenderaan ini . Sistem ini dijalankan dengan pengumpulan data melalui CCTV yang telah kita pasang di tempat yang telah tetap dengan posisi yang senang untuk pengesanan kenderaan .



Rajah 1 : Langkah-langkah mengklasifikasi dan mengira bilangan kenderaan

langkah-langkah mengklasifikasi dan mengira bilangan kenderaan adalah salah satu metodologi pembangunan sistem (*SDM*). dimana ia merupakan satu pengenalpastian kepada sistem mahupun produk final yang akan dibina, diuji dan diolah sebaik mungkin sehingga ia diterima dan memenuhi semua kriteria-kriteria untuk melengkapkan sistem atau produk supaya pembangunan sistem atau produk tersebut dapat berjaya dilaksanakan.

Metod ini dipilih kerana bakal pengguna sistem ini terlibat secara aktif semasa pembangunan sistem . Metod ni dipilih kerana bakal pengguna sistem ini terlibat secara aktif semasa pembangunan sistem ini. Selain itu, melalui metod ini, pengguna akan dapat kefahaman yang lebih baik berkenaan sistem ini. Sebarang ralat juga dapat dikesan pada awalnya. Pada waktu yang sama, maklum balas pengguna yang lebih cepat boleh menjurus kepada penyelesaian masalah yang lebih baik.

Langkah-langkah metodologi ini ialah:

**1) Pengumpulan data (*Data Collection*)**

2)

Pengumpulan data bagi membuat sistem Pengenalpastian dan Klasifikasi kenderaan boleh dilaksanakan dengan dua cara iaitu dalam talian dan di luar talian . Kalau sistem di luar talian , pengenalpastian dan klasifikasi kenderaan boleh dilakukan melalui video yang ada kaitan trafik manakala kalau sistem di dalam talian , gambar boleh ditangkap dari kamera CCTV yang dipasang pada posisi yang ditentukan .

**3) Pra-pemprosesan (*Preprocessing*)**

Dalam proses pra-pemprosesan , gambar yang berwarna perlu di tukar ke warna kelabu supaya kita boleh lebih jelas untuk mengesan jenis dan kelas kenderaan . Gambar berwarna ke skala kelabu adalah untuk menghilangkan

pencapaian maklumat daripada imej bertujuan untuk tugas pengecaman berjalan dengan lancar.

7

### 3) Segmentasi (*Segmentation*)

Apabila gambar telah melalui pra-pemprosesan, segmentasi bagi gambar akan dilaksanakan bagi mendapat informasi lebih tepat. Dalam proses segmentasi, kita hanya objek yang kita perlukan sahaja. Dengan ini, luar dari objek yang kita perlu fokus perlu dibuang dari sistem supaya dapat mengklasifikasi kelas bagi kenderaan tersebut. Proses segmentasi dilakukan di mana gambar bukan kenderaan di buang dalam gambar yang telah di segmentasikan dan dalam gambar tersebut hanya terdapat gambar kenderaan.

### 4) Pengenalpastian dan klasifikasi (*Identification and classification*)

Setelah gambar telah melalui proses segmentasi, objek yang kita dapat akan dikenalpasti dan juga di klasifikasi. Dengan ini, kita boleh mengetahui objek tersebut dari segi saiz, kelas, saiz kenderaan, warna, logo dan bentuk.

### 5) Kemaskini pangkalan data kenderaan (*Vehicle Database Update*)

Selepas satu gambar telah diklasifikasikan dan dikenalpasti, proses kemaskini pangkalan data kenderaan perlu diulangi untuk mengesan dan mengecam kenderaan seterusnya.

## 5. FASA PERJUMPAAN

Dalam fasa ini, perjumpaan bersama penyelia merupakan satu aktiviti yang penting bagi pelajar yang berada di bawah penyelia masing-masing. Perjumpaan ini

bertujuan mengetahui perkembangan sistem ini, memberi bantuan yang dihadapi dan memberi semangat supaya tidak putus asa apabila menerima cabaran sepanjang menjalankan tugas projek tahun akhir ini.

## 6. FASA PERANCANGAN

Dalam fasa ini, penyelidikan, pengenalsaan, pengumpulan maklumat serta pemahaman mengenai sistem yang ingin dibangunkan sangat penting supaya dapat menepati objektif yang ditetapkan. Perancangan jadual yang lengkap juga perlu disusun agar tidak menghadapi masalah yang akan menggugat kelancaran projek pada fasa-fasa seterusnya.

## 7. FASA PEROLEHAN DATASET

Fasa ini merupakan fasa untuk perolehan dataset yang diperlukan untuk melakukan latihan sistem. Dataset diperolehi daripada kamera litar tertutup (CCTV) yang telah dipasang di Taman Desa Surada yang telah diperolehi pada sebelum ini. Sumber kedua dataset adalah daripada laman sesawang *image-net.org/* yang mengandungi beribu-ribu gambar. Setiap kelas kenderaan merangkumi sebanyak 428 – 1003 gambar bagi setiap kelas. Berikut merupakan kelas yang telah dibahagikan kepada dataset yang berkenaan:



Rajah 4.2 : Dataset untuk kelas-kelas kenderaan



Rajah 4.3 : Dataset untuk kelas kenderaan kereta

## 8. FASA PEROLEHAN PERKAKASAN

Fasa perolehan perkakasan merangkumi pembelian perkakasan-perkakasan yang berkaitan untuk memastikan sistem ini berjalan dengan baik seperti kamera litar tertutup (CCTV), komputer dan lain-lain. Resolusi kamera yang berkualiti tinggi diperlukan untuk memastikan perolehan dataset berkualiti dan dataset tersebut boleh digunakan untuk sistem ini dan dapat memberikan keputusan pengecaman yang terbaik. Seterusnya, sudut kamera memainkan peranan penting. Sudut dari atas atau sudut yang membolehkan mengeluarkan ciri-ciri kenderaan untuk proses pengecaman kelas kenderaan dengan baik.

## 9. FASA PENGUJIAN SISTEM

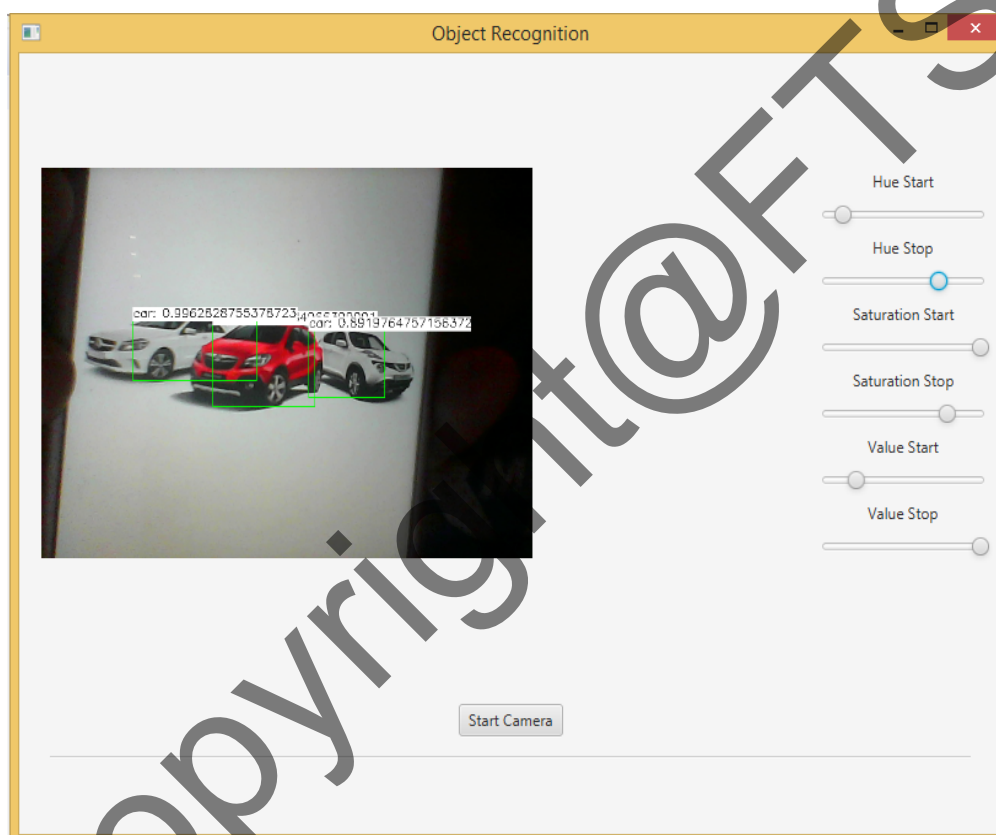
Berikut merupakan matriks kekeliruan yang terhasil daripada pengujian sistem dengan menggunakan model *Caffe Deep Learning* yang telah dilatih.

	<b>Kereta</b>	<b>Motorsikal</b>	<b>Lori</b>	<b>Bas</b>
<b>Kereta</b>	50	1	2	2
<b>Motorsikal</b>	2	9	2	1
<b>Lori</b>	3	0	10	0
<b>Bas</b>	5	1	1	1

Jadual 4.3 : Matriks kekeliruan yang terhasil daripada pengujian sistem

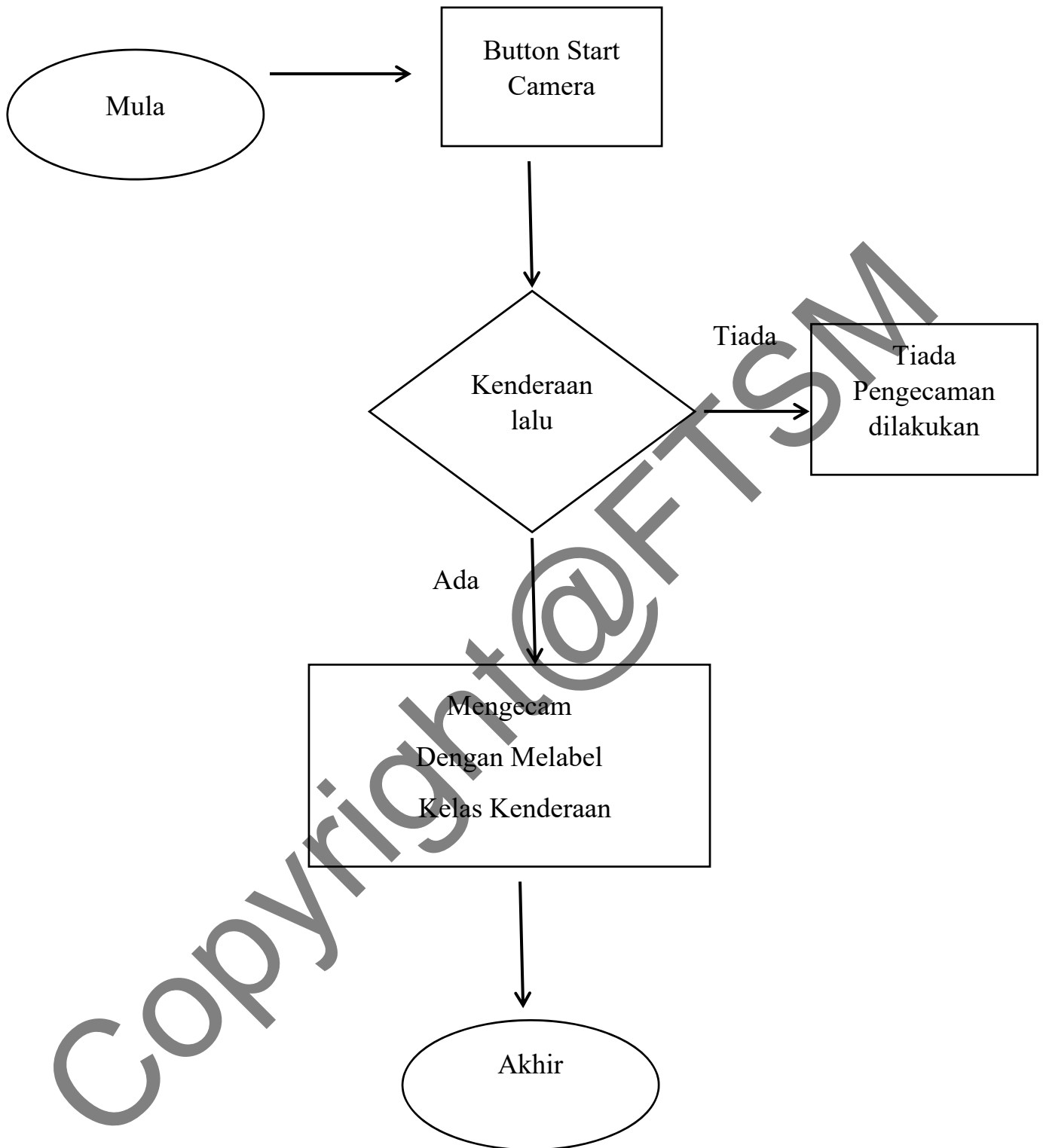
## 10. HASIL KAJIAN

Bahagian ini akan membincangkan tentang hasil daripada pembangunan sistem ini dengan menggunakan *Deep Learning*. Rajah 5.0 ini merupakan antara muka yang siap pada akhirnya. Dalam rajah ini, ikotak hijau menunjukkan bahawa sistem telah mengenali kelas kenderaan. Dan ia akan melabelkan kenderaan tersebut ialah kereta, bus, lori atau trek.



Rajah 5.1 adalah gambar rajah blok yang menerangkan proses sistem dari mula hingga akhir. Proses ini dimulakan dengan menekan butang *Start Camera*. Apabila sistem ini telah berhubung di Webcam di laptop, ia akan mula mengesan kenderaan yang lalu . Jika tiada apa yang ditunjukkan, tiada pengesanan yang akan dilabelkan di skrin.





## 11. KESIMPULAN

Sebagai konklusinya, *Vehicle Classification System* yang menggunakan *Convolutional Neural Network* adalah metod yang boleh berjaya membangunkan sistem ini dengan

mencapai objektif yang telah ditetapkan. Kebaikan sistem ini ialah ia amat membantu masalah jalan raya pada masa depan. Tetapi sistem ini perlu sentiasa dalam ditingkat fungsinya dan dikekalkan sistem ini dalam keadaan elok supaya dapat menghasilkan keputusan yang optimal.

## 12. RUJUKAN

Prof. S. O. Dahad<sup>1</sup>, Ms. Shital Tayade<sup>2</sup> . 2017 . Volume 6 . *Review Paper on Real-Time Vehicle Classification and Counting via Low-Cost Collaborative Sensing.*

Baljit Singh Mokha<sup>1</sup> and Satish Kumar . 2015 . Volume 6 . *A Review Of Compute Vision System For The Vehicle Identification And Classification From Online And Offline Videos .*

Mohamad Amirul Asraf Bin Mohamad Razali . 2017 . *Vehicle Classification System Using Algorithm And Support Vector Machine .* Bangi : Universiti Kebangsaan Malaysia

Roopashree C , T.R Sateesh Kumar , 2015 . Volume 07 . *Vehicle Detection And Counting .* India

Ghada S.Moussa . 2014 . Volume 8 . *Vehicle Type Classification with Geometric and Appearance Attributes .*

<https://opencv-java-tutorials.readthedocs.io/en/stable/index.html> , 2016 .

Mr. Majeti V Hemanth Kumar . *Vehicle Detection, Tracking and Counting Objects For Traffic Surveillance System Using Raspberry-Pi .* India .

Derrick Liu . *Monza: Image Classification of Vehicle Make and Model Using Convolutional Neural Networks and Transfer Learning .*

Kuan-Chung Wang . 2017 . *Automatic Vehicle Classification using Center Strengthened Convolutional Neural Network*

Seda Kul . 2017 . *A Concise Review on Vehicle Detection and Classification*

<https://software.intel.com/en-us/articles/object-detection-on-drone-videos-using-caffe-framework>