

SISTEM PENGECAMAN DAN PENJEJAKAN ARAH KENDERAAN

MOHD MUSTAKIM BIN ABD RAHIM
SITI NORUL HUDA SHEIKH ABDULLAH
KOK VEN JYN

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Sistem pengesanan dan pengesanan kenderaan bukan baharu dalam domain visi komputer. Pengesanan dan penjejakan kenderaan merupakan suatu topik penyelidikan yang hangat diantara para penyelidik dalam bidang ini kerana penjejakan kenderaan merupakan suatu kajian yang agak mencabar. Tidak seperti manusia normal, komputer sahaja (tanpa sebarang perisian khas) tidak mampu untuk 'belajar' melalui suatu tempoh masa. Oleh hal yang demikian, pelbagai teori, kajian dan penyelesaian dilakukan oleh para penyelidik untuk mengatasi masalah ini. Banyak penyelesaian yang dicadangkan melibatkan kombinasi penolakan latar belakang dan teknik penyepadan templat untuk mengesan kenderaan. Penolakan latar belakang digunakan untuk mengekstrak objek latar depan. Teknik penyepadan templat digunakan untuk mencari objek, yang merupakan kenderaan bagi kes pengesanan kenderaan, dan mampu untuk mengesan objek dalam rangka yang disediakan. Didalam projek ini teknik tersebut digunakan untuk mengesan dan menjejak arah gerakan kenderaan. Sistem yang dibangunkan diuji pada video Taman Desa Surada yang dirakam dari waktu pagi sehingga petang serta mengandungi pelbagai jenis kenderaan seperti motor, kereta, lori dan bas. Keputusan menunjukkan bahawa sistem ini berjaya mengesan dan menjejak kenderaan keluar dan masuk dengan baik meskipun berlaku pertembungan dan perselisihan kenderaan.

1 PENGENALAN

Di dalam bidang penyelidikan visi komputer, pergerakan (*motion*) boleh diertikan sebagai pergerakan fizikal atau perubahan pada piksel. Visi komputer merupakan ilmu dan teknologi mesin yang 'melihat'. Suatu komputer bukan sekadar boleh mendapatkan imej sahaja, tetapi juga boleh memproses maklumat penting daripada apa yang 'dilihatnya'. Berlainan dengan manusia normal yang mampu mendapatkan imej melalui retina mata dan memproses maklumat melalui kemampuan otaknya, komputer tidak ada kemampuan yang sedemikian rupa. Jika suatu komputer mampu melihat, ia sebenarnya hanyalah dapat melihat susunan matrik digit. Oleh itu, pengesanan dan penjejakan kenderaan merupakan suatu topik penyelidikan yang hangat diantara para penyelidik dalam bidang ini. Pelbagai teori, kajian telah dilakukan oleh para penyelidik untuk mengatasi masalah ini.

Banyak penyelesaian yang dicadangkan melibatkan kombinasi penolakan latar belakang dan teknik penyepadan templat untuk mengesan kenderaan. Penolakan latar belakang digunakan untuk mengekstrak objek latar depan, dan teknik penyepadan templat

digunakan untuk mencari objek, yang merupakan kenderaan bagi kes pengesanan kenderaan. Didalam projek ini teknik tersebut digunakan untuk mengesan dan menjejaki arah gerakan kenderaan.

2 PENYATAAN MASALAH

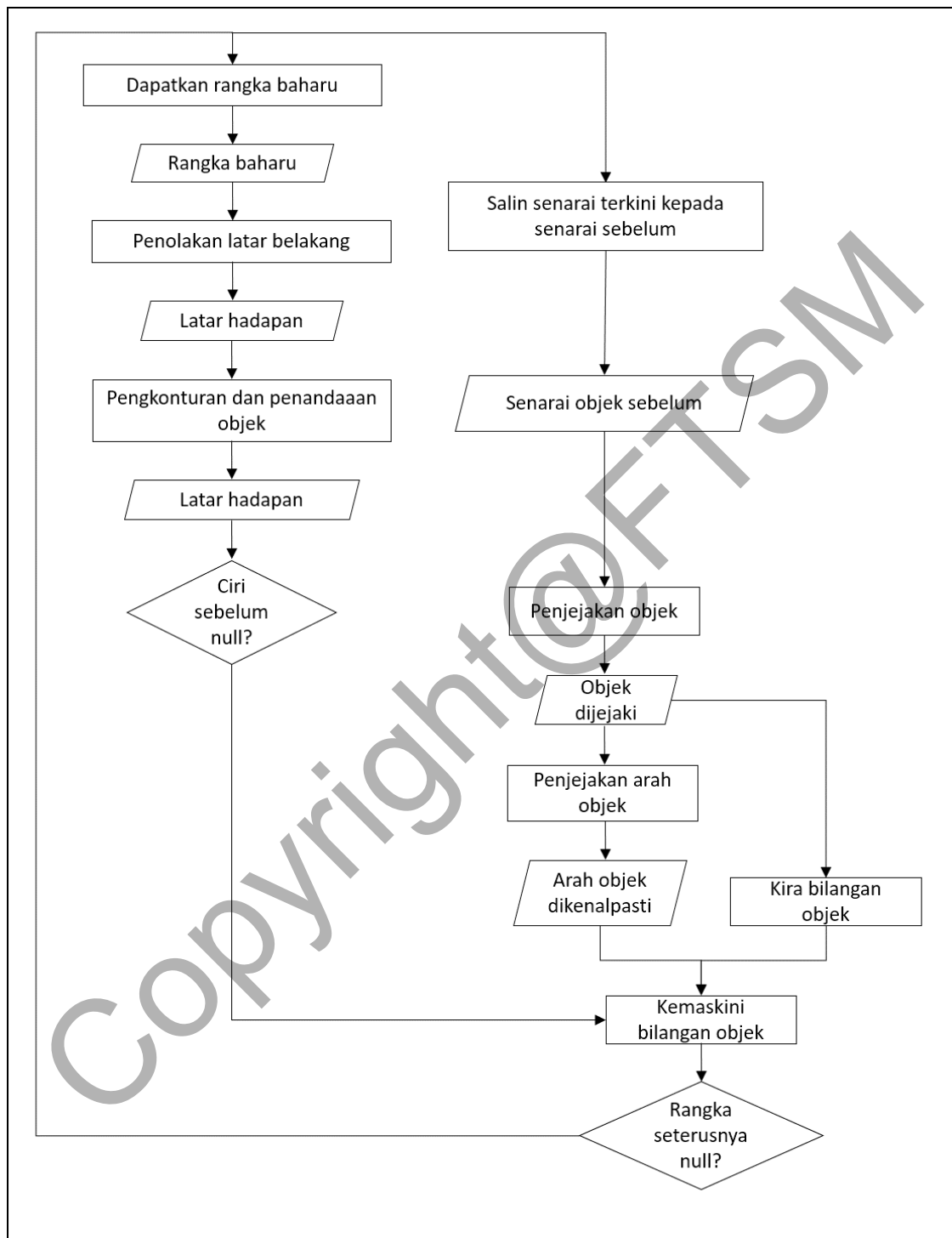
Kebanyakan sistem pengawasan keluar masuk taman perumahan dan kawasan letak kereta menggunakan kaedah manual untuk mengesan kenderaan dan menjejaki arah pergerakan kenderaan samada keluar dari atau masuk ke kawasan pengawasan. Proses ini memenatkan dan memerlukan ketelitian. Merujuk kepada kawasan kajian iaitu di Taman Desa Surada, seksyen 8, Bangi, sistem pengawasan diperlukan untuk memantau kenderaan yang keluar dan masuk dari taman tersebut.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif projek ini ialah :

- I. Mengesan kehadiran kenderaan dan menjejaki kenderaan yang dikesan
- II. Menentukan arah pergerakan kenderaan.
- III. Mengira bilangan kenderaan berdasarkan arah keluar dan masuk.

4 METOD KAJIAN



Rajah 1: Carta alir keseluruhan sistem

4.1 Pengesan Pergerakan

Setelah beberapa pembacaan dan percubaan pada teknik yang terdapat di dalam pustaka pengaturcaraan *OpenCV*. Beberapa penyelesaian telah didapati dan diyakini sesuai bagi tujuan

kajian ini. Proses Pengesanan kenderaan dan pengesanan arah pergerakan kenderaan mengandungi 3 teknik utama:

- 1) Penolakan latar belakang menggunakan adaptive thresholding
- 2) Pengkonturan dan penandaan objek
- 3) Penentuan arah pergerakan berdasarkan perbezaan koordinat titik tengah pada rangka berbeza.

Proses penolakan latar belakang adalah pengestrakan latar hadapan suatu objek. Pengkonturan dan penandaan objek pula mendapatkan latar hadapan untuk pengkonturan dan penandaan titik tengah objek yang ditemui. Berdasarkan titik tengah yang telah ditanda, maklumat titik tengah objek bagi setiap rangka video disimpan di dalam suatu jujukan.

4.2 Penolakan latar belakang

Sebelum sebarang objek boleh dijejaki, sistem awalnya harus mengekstrak maklumat rangka untuk mendapatkan maklumat objek yang hendak dijejaki. Teknik yang biasanya digunakan bagi mendapatkan objek daripada imej 2dimensi ialah teknik penolakan latar belakang. Konsep penolakan latar belakang menjadikan imej latar belakang yang static sebagai templat penyepadan bagi latar hadapan.

4.3 Pengkonturan dan penandaan objek

Setelah latar belakang diekstrak dari latar hadapan, ianya akan melalui proses ambang penyesuaian. Hasil dari proses ambang, sistem masih tidak dapat mengesan objek dalam imej hitam putih piksel.

Untuk membolehkan objek dikesan dan lebih berinformasi, objek harus ditanda dan direkod. Pengkonturan adalah proses menanda garisan pinggir pad objek, menjadikan ianya lebih mudah dikesan dan berinformasi. Dalam bidang visi komputer, garis pinggir suatu objek kebiasaannya diterangkan sebagai keluasan piksel yang berbeza dengan piksel disekelilingnya (Shapiro and Stockman 2001). Imej yang telah terambang seharusnya tidak menanda objek yang tidak berkenaan kerana pengkonturan tidak termasuk dalam proses menapis gangguan pada imej objek. Proses mencari dan menanda objek yakni pengkonturan tidaklah menjadi rumit dengan menggunakan pustaka Opencv.

```

findContours ( Mat image image,
                MatofPointcontour,
                OutputArray hierarchy
                Int mode
                Int method )

```

Coretan kod 1: Kod bagi pengkonturan *OpenCv*

4.4 Penentuan arah pergerakan

Setelah objek ditanda, titik tengah objek yang dikesan pada setiap rangka disimpan didalam jujukan bagi proses pengiraan perbezaan koordinat-y pada setiap rangka bagi menjejaki arah pergerakan objek yang dikesan. Persamaan bagi mendapat titik tengah objek dan perbezaan titik tengah objek pada setiap rangka adalah seperti berikut:

Titik tengah(x,y) = (koordinat-x+(lebar objek/2), koordinat y+(tinggi objek/2)).

Persamaan 1: Persamaan mencari titik tengah

Perbezaan pada koordinat y, $dY = \text{Koordinat-y}(\text{rangka n-1}) - \text{koordinat-y}(\text{rangka n} - 5)$

Persamaan 2 : Persamaan mencari perbezaan pada koordinat y berselang 5 rangka

4.4 Fasa Pengujian

Berdasarkan rakaman yang telah dilakukan pada berlainan lokasi dan sudut pandangan kamera, kriteria setiap rakaman adalah seperti Jadual 1 .

Video	Kriteria
1	Laluan 1 pada jam 11 pagi hingga jam 12 Tengah hari (hari Jumaat)
2	Laluan 1 pada jam 12 Tengah hari hingga jam 1 petang (hari Jumaat)
3	Laluan 1 pada jam 1 petang hingga jam 1.30 Petang (hari Jumaat)

4	Laluan 1 pada jam 2 petang hingga jam 2.30 Petang (hari Jumaat)
5	Laluan 1 pada jam 11 pagi hingga jam 12 Tengah hari (selain hari Jumaat)
6	Laluan 1 pada jam 12 Tengah hari hingga jam 1 petang (selain hari Jumaat)
7	Laluan 2 pada jam 11 pagi hingga jam 12 Tengah hari

Jadual 1: Kriteria rakaman video

4.2.3 Fasa latihan dan pengujian sistem

Setelah sistem dibangunkan menggunakan perisian pembangunan Eclipse dengan rujukan pustaka pengaturcaraan openCv, beberapa parameter perlu dilatih bagi mendapatkan nilai yang sesuai bagi tujuan pengujian. Parameter saiz blok ambang penyesuaian dan saiz minimum kontur diuji pada beberapa nilai. Keputusan latihan adalah seperti berikut:

video	Kenderaan	Dikesan	Ketepatan
1	39	39	100%
2	130	130	100%
3	123	110	89.43%
4	117	91	77.77%
5	53	53	100%
6	93	93	100%
7	37	34	91.89%

Jadual 2: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 3000

video	Kenderaan	Dijejaki	Ketepatan
1	39	39	100%
2	130	130	100%
3	123	110	89.43%
4	117	91	77.77%
5	53	53	100%
6	93	93	100%
7	37	34	91.89%

Jadual 3: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 3000

video	Kenderaan Masuk	Dikesan	Ketepatan
1	22	5	22.72%
2	85	43	50.58%
3	90	35	38.89%
4	24	0	0%
5	23	11	47.82 %
6	42	26	61.91%
7	14	1	7.14%

Jadual 4: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 3000

video	Kenderaan Keluar	Dikesan	Ketepatan
1	17	8	47.06%
2	45	20	44.44%
3	33	12	36.36%
4	93	3	3.26%
5	30	10	33.33%
6	51	22	43.14%
7	23	2	8.69%

Jadual 5: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 3000



Rajah 2: Contoh imej kenderaan yang dikesan dengan meletakkan keluasan maksima saiz kontur 3000

video	Kenderaan	Dikesan	Ketepatan
1	39	39	100%

2	130	118	90.76%
3	123	89	72.36%
4	117	47	40.18%
5	53	53	100%
6	93	87	93.55%
7	37	36	97.30%

Jadual 6: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 50

video	Kenderaan	Dijejaki	Ketepatan
1	39	39	100%
2	130	118	90.76%
3	123	89	72.36%
4	117	47	40.18%
5	53	53	100%
6	93	87	93.55%
7	37	36	97.30%

Jadual 7: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 50

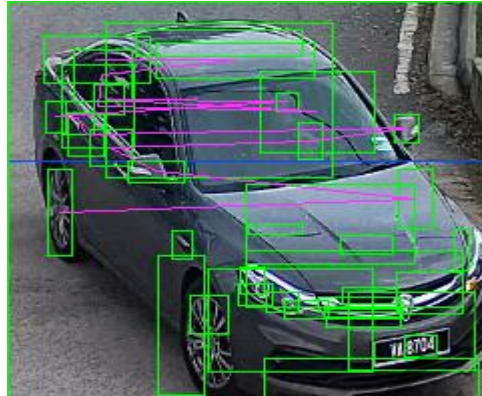
video	Kenderaan Masuk	Dikesan	Ketepatan
1	22	15	68.18%
2	85	59	69.41%
3	90	41	45.56%
4	24	1	4.17%
5	23	12	52.17%
6	42	26	61.90%
7	14	5	35.71%

Jadual 8: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 50

video	Kenderaan Keluar	Dikesan	Ketepatan
1	17	8	29.63%
2	45	23	51.11%
3	33	9	27.27%
4	93	0	0%

5	30	15	50%
6	51	23	45.10%
7	23	7	30.43%

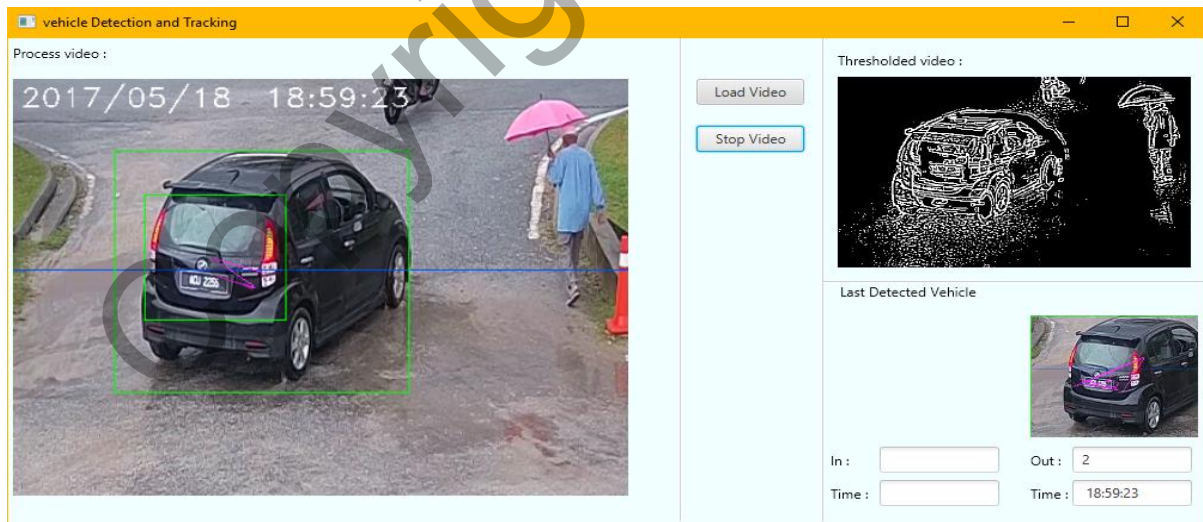
Jadual 9: Keputusan menggunakan keluasan maksima saiz kontur 50



Rajah 3: Contoh imej kenderaan yang dikesan dengan meletakkan keluasan maksima saiz kontur 50

5 HASIL KAJIAN

Setelah melakukan beberapa siri latihan dan pengujian sistem, berikut adalah paparan antaramuka sistem sebelum dan selepas proses yang telah berlaku.



Rajah 4: Garisan kotak hijau adalah penandaan yang telah dilakukan berdasarkan objek yang dikesan, manakala garisan berwarna ungu adalah penjejakan pada titik tengah objek. Paparan di sebelah kanan bawah antaramuka adalah imej kenderaan yang masuk atau keluar daripada laluan rakaman.

6 KESIMPULAN

Sistem pengesanan kenderaan dan arah pergerakan kenderaan menggunakan kaedah penolakan latar belakang, pemadanan templat serta perbezaan koordinat titik tengah objek telah dikaji. Keputusan menunjukkan bahawa sistem ini mampu mengesan kehadiran kenderaan dalam rakaman video dan mampu mengesan arah kenderaan yang telah dikesan. Untuk jangka masa yang akan datang, penambahbaikan dari segi fungsi akan dilakukan bagi mengatasi halangan yang terdapat pada sistem yang dibangunkan. Antara cadangan yang difikirkan sesuai adalah menggunakan teknik *optical flow* bagi mengesan arah kenderaan.

7 Rujukan

- [1] Adrienne Isnard, “*Can Surveillance Cameras Be Successful In Preventing Crime And Controlling Anti-Social Behaviours?*”, *Australian Institute Of Criminology, Paper presented at The Character, Impact and Prevention of Crime in Regional Australia Conference convened by the Australian Institute of Criminology*, ms. 4-9, 2001.
- [2] Amr Badr, Mohamed M. Abdelwahab, Ahmed M. Thabet, dan Ahmed M. Abdelsadek,” *Automatic Number Plate Recognition System*”, *Annals of the University of Craiova, Mathematics and Computer Science Series*, vol 38, isu 1, ms. 62-71, 2011.
- [3] C. Robin, “*Train your own OpenCV HAAR classifier*”, <http://coding-robin.de/2013/07/22/train-your-own-opencv-haar-classifier.html>. diakses pada 19 November 2016.
- [4] Chirag Patel, Dipti Shah dan Atul Patel, “*Automatic Number Plate Recognition System (ANPR): A Survey*”, *International Journal of Computer Applications*, vol 69, isu 9, ms. 21-33, 2013.
- [5] Dr. Abdullah Embong. 2000. *Pangkalan Data , Konsep Asas Reka Bentuk dan Pelaksanaan*. Malaysia:Selangor.

- [6] Hina Utam Keval. 2009. *Effective, Design, Configuration, and Use of Digital CCTV*. Disertasi ijazah sarjana, Jabatan Sains Komputer, *University College London*.
- [7] IP.Senthilraja dan T.Karthikeyan, “*Advanced Vehicle Tracking and Model Recognition in Rural Areas using SURF Method*”, *International Journal of Advanced Research in Computer Science & Technology*, vol 2, isu khas 1. ms. 235-237, 2014.
- [8] J.Jasmine Anitha and S.M.Deepa, “*Tracking and Recognition of Objects using SURF Descriptor and Harris Corner Detection*”, *International Journal of Current Engineering and Technology*, Vol.4, No.2, ms. 775-778, 2014.
- [9] Marcin Bugdol, Zuzanna Segiet dan Michał Kręćichwost, “*Vehicle Detection System Using Magnetic Sensors*”, *Silesian University of Technology, Faculty of Biomedical Engineering*, vol 9, isu 1, ms. 50-59, 2014.
- [10] Nuzulha Khilwani Ibrahim, Emaliana Kasmuri, Norazira A. Jalil, Mohd Adili Norasikin, Sazilah Salam dan Mohamad Riduwan M.D. Nawawi, “*A Review on License Plate Recognition with Experiments for Malaysia Case Study*”, *Middle-East Journal of Scientific Research*, vol 14, Isu 3, ms. 409-422, 2013.
- [11] Nuzulha Khilwani Ibrahim, Emaliana Kasmuri, Norazira A. Jalil, Mohd Adili Norasikin, Sazilah Salam dan Mohamad Riduwan M.D. Nawawi, “*License Plate Recognition (LPR): A Review with Experiments for Malaysia Case Study*”, *The International Journal of Soft Computing and Software Engineering [JSCSE]*, , *Special Issue: The Proceeding of International Conference on Soft Computing and Software Engineering*, Vol. 3, isu 3, ms. 83-93, 2013.
- [12] Palaniappan Sellappan, “*Response Time Consideration in Realtime Software Design*”, *Malaysian Journal of Computer Science*, vol 9, isu 1, pp 25-31, 1996.
- [13] Phillip Ian Wilson dan Dr.John Fernandez , “*Facial Feature Detection Using Haar Classifiers*”, *South Central Conference*, isu 4, ms 127-133, 2006.

- [14] Unit Pengurusan Prestasi dan Pelaksanaan (PEMANDU), Jabatan Perdana Menteri. 2010. Program Transformasi Kerajaan; Pelan Hala Tuju . Malaysia. Unit Pengurusan Prestasi Dan Pelaksanaan (PEMANDU). ms. 120-139.

Copyright@FTSM