

# **SISTEM PENGIRAAN MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM KAUNTER BERBILANG**

Nur Azrina binti Md Rahim

Prof. Madya Dr. Siti Norul Huda binti Sheikh Abdullah

*Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

## **ABSTRAK**

Sistem pengiraan manusia adalah satu sistem yang mengira jumlah manusia masuk atau keluar dari sesuatu kawasan. Biasanya sistem ini dilakukan di pintu masuk atau keluar, dengan mengira data yang dikutip secara automatik oleh peranti elektronik yang dipanggil 'kaunter pengira'. Mengurus pola kompleks dan bilangan manusia yang ramai di kawasan awam adalah sangat mencabar. Antara masalah-masalah yang dihadapi adalah ketidakcukupan kakitangan dan staf, ketidakcaknaan dengan waktu-waktu puncak yang dikunjungi oleh ramai pelanggan dan keberkesanan strategi pemasaran tidak dapat diukur dengan tepat. Secara umum, untuk menangani tugas ini, di dalam projek ini, pergerakan orang masuk dan keluar direkod dan diubah menjadi imej. Kemudian, pergerakan manusia dapat dikenalpasti sama ada dari arah dalam atau luar. Pembangunan sistem ini adalah untuk meningkatkan ketepatan pengiraan jumlah manusia di lokasi tumpuan ramai. Secara khususnya, kaunter-kaunter orang dapat membantu memberikan pengunjung ke persekitaran yang lebih baik dan membuat persekitaran kurang dari persaingan. Pembangunan sistem ini melibatkan penggunaan kaedah 'Computer Vision' atau 'Penglihatan Komputer' dalam mengira jumlah manusia.

## 1 PENGENALAN

Penglihatan komputer adalah bidang saintifik yang membincangkan bagaimana komputer dapat memperoleh pemahaman tahap tinggi daripada gambar digital atau video. Dari perspektif kejuruteraan, ia bertujuan untuk memahami dan mengotomatisasi tugas yang dapat dilakukan oleh sistem visual manusia (*Wikipedia Encyclopedia 2020*).

Tugas penglihatan komputer merangkumi kaedah untuk memperoleh, memproses, menganalisis dan memahami gambar digital, serta mengekstrak data dimensi tinggi dari dunia nyata untuk menghasilkan maklumat berangka atau simbolik, contohnya dalam bentuk keputusan. Pengertian dalam konteks ini bermaksud transformasi gambar visual (input retina) menjadi gambaran dunia yang masuk akal untuk proses pemikiran dan dapat menimbulkan tindakan yang sesuai. Pemahaman gambar ini dapat dilihat sebagai pemisahan maklumat simbolik dari data gambar menggunakan model yang dibina dengan bantuan geometri, fizik, statistik, dan teori pembelajaran (*Wikipedia Encyclopedia 2020*).

Pengecaman dan penjejakan arah manusia merupakan sistem yang hangat di antara para penyelidik kerana ianya agak mencabar. Tidak seperti manusia normal, komputer sahaja (tanpa sebarang perisian khas) tidak mampu untuk 'belajar' melalui suatu tempoh masa. Oleh yang demikian, pelbagai teori, kajian dan penyelesaian dilakukan oleh para penyelidik untuk mengatasi masalah ini.

## 2 PENYATAAN MASALAH

Teknik mengira orang telah banyak digunakan di tempat-tempat awam di pintu masuk seperti pasar raya, stesen kereta api dan stesen bas. Hasil daripada penggunaan teknik

tersebut dapat membekalkan maklumat berguna untuk keselamatan awam, teknik pemasaran dan peruntukan sumber. Dengan peningkatan keperluan untuk sistem pengiraan orang berdasarkan pemprosesan imej digital dan penglihatan komputer, kaedah mengira orang menjadi luar biasa dan lebih berkesan.

Sistem pengiraan manusia merupakan salah satu teknologi terkini untuk mengelakkan masalah ketidakcukupan kakitangan dan staf bagi sesebuah kawasan tumpuan ramai seperti di pasar raya, panggung wayang dan muzium. Seterusnya, sistem ini juga dapat mengenal pasti waktu-waktu puncak yang dikunjungi oleh ramai pengunjung. Sesetengah lokasi tumpuan ramai seperti pusat membeli belah tidak mengetahui waktu-waktu puncak yang dikunjungi oleh pelanggan. Oleh itu, kawasan di pusat membeli belah tersebut menjadi sesak dan sempit dengan orang ramai. Selain itu, sistem ini juga dapat mengukur keberkesanan strategi pemasaran dengan tepat. Setiap pusat tumpuan semestinya mempunyai target masing-masing selepas bersetuju untuk mengadakan promosi. Oleh itu, untuk mengetahui keberkesanan strategi pemasaran mereka, pengiraan jumlah pelanggan yang datang perlu diketahui dengan tepat tanpa menggunakan anggaran sendiri.

### **3 OBJEKTIF KAJIAN**

Projek ini bertujuan untuk memperkenalkan sistem pengiraan manusia kepada orang ramai menerusi pemprosesan imej digital dan penglihatan komputer. Secara umum, objektif kajian adalah membangun dan menguji sistem kiraan multi-kaunter secara pembelajaran dalam. Konsep ini dapat meningkatkan kualiti sistem pengiraan manusia yang sedia ada.

Kertas ini membincangkan mengenai projek pembangunan sistem pengiraan manusia dengan menggunakan kiraan multi-kaunter serta menjelaskan bagaimana ia berfungsi. Pergerakan manusia serta arah pergerakan manusia diambil kira di dalam sistem ini dan divisualisasi.

Copyright@FTSM

## **4 METOD KAJIAN**

Penggunaan metod pembangunan yang sesuai penting untuk memastikan perjalanan projek berjalan dengan lancar dan menjamin hasil kerja yang berkualiti. Pembangunan sistem pengiraan manusia melibatkan beberapa fasa pembangunan dan ditambah dengan penggunaan perisian yang bersesuaian. Pembangunan sistem ini melibatkan beberapa fasa termasuk fasa perancangan, analisis, reka bentuk, pengujian dan dokumentasi. Fasa-fasa ini penting untuk memastikan perjalanan projek lancar dan teratur.

### **4.1 Fasa Perancangan**

Fasa ini melibatkan proses pengenalan masalah, objektif, persoalan kajian dan penentuan skop kajian. Langkah seterusnya adalah perancangan yang melibatkan pencarian dan pembacaan kajian sedia ada bagi mencetus idea. Contoh topik yang berkaitan dikaji terutama berkaitan dengan konsep reka bentuk dan langkah-langkah pemprosesan video yang sesuai bagi menghasilkan output pengiraan yang tepat. Penggunaan internet untuk mencapai maklumat berkaitan dan pencarian dataset juga dilakukan. Maklumat dikumpul, distruktur dan disintesis serta ditunjukkan dalam fasa analisis.

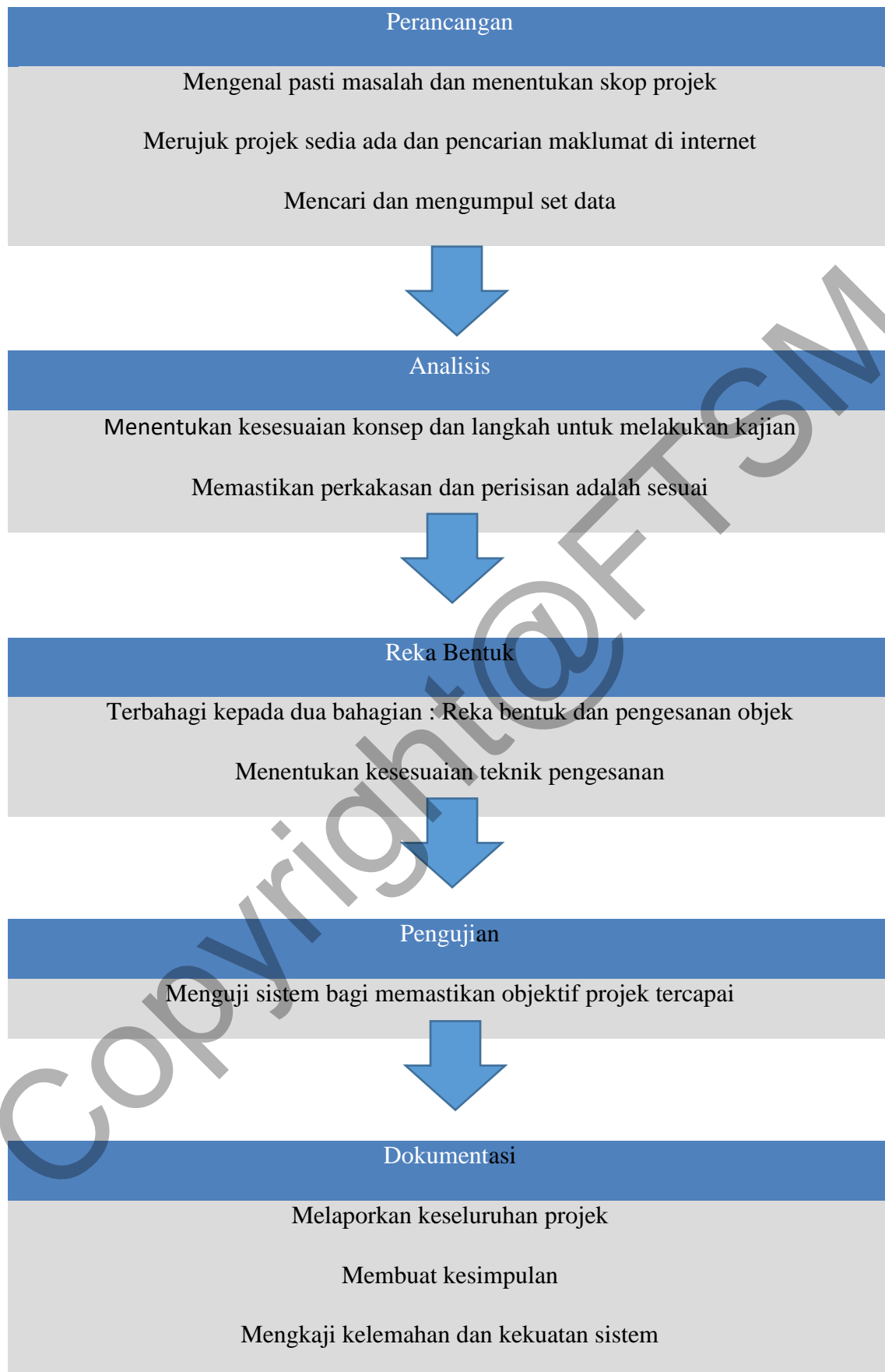
### **4.2 Fasa Analisis**

Fasa ini melibatkan analisis maklumat yang dikumpul dalam fasa perancangan. Analisis tentang kesesuaian konsep dan langkah-langkah untuk melakukan kajian ini dilakukan. Selain itu, analisis tentang perisian juga dijalankan untuk memastikan perisian sedia ada adalah sesuai untuk membangunkan projek ini.

### 4.3 Fasa Reka Bentuk

Fasa ini merupakan fasa yang paling penting dalam keseluruhan projek. Fasa ini melibatkan dua proses projek, iaitu mereka bentuk dan membuat pengesanan objek di dalam video. Antara muka projek ini dibangunkan dengan menggunakan perisian *Qt Designer 2015*. Teknik penglihatan komputer di dalam projek ini diimplementasikan dengan menggunakan fungsi *OpenCV*. Selain itu, antara contoh teknik pemprosesan imej digital yang diguna pakai bagi mengesan objek di dalam video ialah teknik penolakan latar belakang, teknik gambar ambang, morfologi 'pembukaan' dan morfologi 'penutupan'.

Copyright@FTSM



*Rajah 1 Model Pembangunan Sistem Pengiraan Manusia*

Copyright@FTSM



#### 4.4 Fasa Pengujian

Fasa ini bertujuan untuk menguji sistem dan pengiraan daripada pengesanan objek yang dihasilkan di dalam fasa reka bentuk. Kriteria yang diambil kira termasuk jumlah manusia yang keluar dan masuk serta tarikh dan masa pengesanan tersebut dilakukan. Sekiranya projek gagal mencapai objektif projek, penambahbaikan perlu dilakukan di fasa analisis. Perkakasan dan perisian yang diguna untuk membangunkan projek harus dipilih dengan teliti. Perkakasan dan perisian yang sesuai memastikan projek ini berjalan dengan lancar. Spesifikasi keperluan perkakasan yang diguna untuk menghasilkan output pengiraan sistem pengiraan manusia adalah seperti berikut:

Pemprosesan: *Intel® Core™ i5-7200U CPU @ 2.50 GHz*

Ingatan capaian rawak (RAM): 4.00GB

Jenis sistem: 64-bit Operating System, x64-based processor

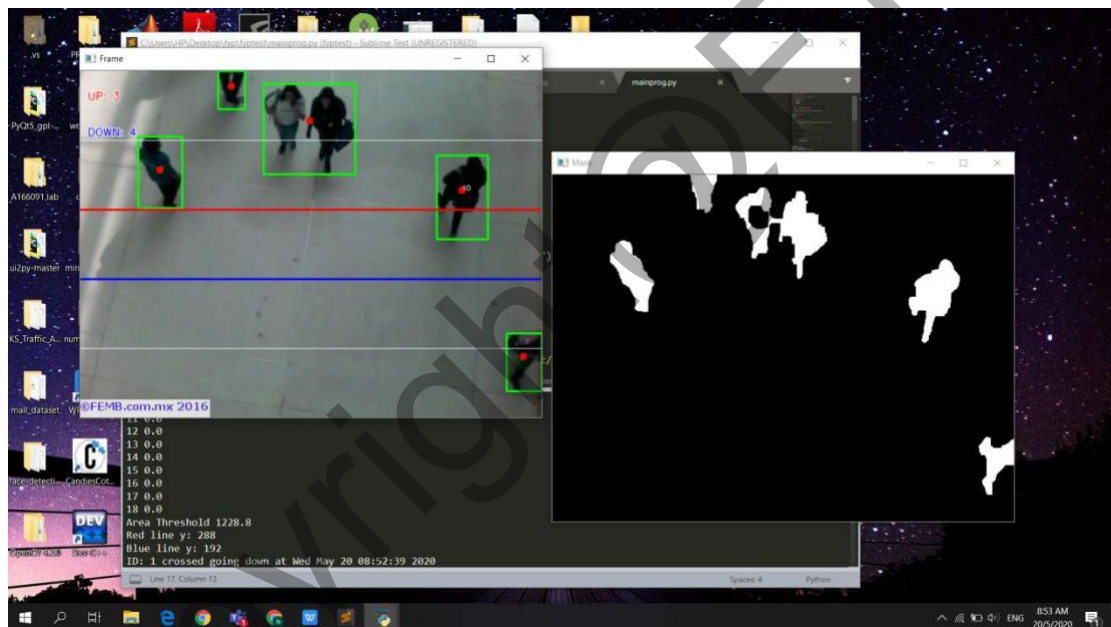
Spesifikasi keperluan perisian yang diguna untuk membangunkan projek pengiraan manusia ini dapat mengenal pasti objek dan arah pergerakan objek. Apabila disatukan dengan pelbagai perpustakaan, seperti *Numpy*, *Python* mampu memproses struktur array *OpenCV* untuk dianalisis. Untuk mengenal pasti corak gambar dan pelbagai ciri-cirinya, ia menggunakan ruang vektor dan melakukan operasi matematik pada ciri-ciri ini (GeeksforGeeks 2014).

## 5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada proses pembangunan sistem pengiraan manusia. Penerangan yang mendalam tentang reka bentuk sistem akan dikupas. Fasa

reka bentuk adalah fasa yang penting dalam pembangunan projek. Dalam projek ini, perisian *Qt Designer 5* digunakan untuk mereka bentuk antara muka sistem. Antara muka sistem tersebut kemudiannya dilengkapi dengan butang-butang yang mempunyai fungsi masing-masing bagi menjalankan pengesanan dengan lebih efektif.

Seterusnya langkah-langkah pemprosesan video perlu dilakukan bagi memulakan pengesanan objek manusia. Hasil daripada pemprosesan tersebut ditunjukkan bersama video asli. Oleh yang demikian, pengujian terhadap video input dapat dilakukan untuk memastikan hasil pembangunan adalah selaras dengan objektif yang ditetapkan sebelumnya.



*Rajah 2 Contoh hasil pengesanan (kiri merupakan video asli dan kanan merupakan video yang telah diproses)*

Hasil pemrosesan video ditunjukkan di dalam Rajah 2. Pergerakan manusia adalah komponen penting dalam projek sistem pengiraan manusia ini. Untuk memulakan pengesanan, beberapa langkah penting perlu diambil. Langkah pertama ialah memilih video daripada fail set data yang telah dimuat turun. Set data tersebut telah dimuat turun dari laman web <https://www.datasetlist.com/>. Selepas itu, video tersebut akan dimuatnaik ke dalam sistem.



*Rajah 3 Imej asli daripada video yang belum diproses*



*Rajah 4 Hasil video yang telah diproses*

Rajah 3 menunjukkan hasil daripada penggunaan teknik pemprosesan imej digital dan penglihatan komputer dalam mengesan pergerakan manusia. Di dalam rajah tersebut, teknik penolakan latar belakang digunakan untuk memisahkan model objek latar depan (iaitu, gambar binari yang mengandungi piksel milik objek bergerak di tempat kejadian) dengan menggunakan kamera statik. Seterusnya, morfologi ‘pembukaan’ dan ‘penutupan’ akan dimasukkan ke dalam video.

Pembukaan morfologi berguna untuk mengeluarkan objek kecil dari gambar sambil mengekalkan bentuk dan ukuran objek yang lebih besar dalam gambar. Manakala, operasi penutup melebarkan gambar dan kemudian mengikis gambar yang dilebarkan menggunakan elemen penstrukturan yang sama untuk kedua operasi tersebut.

## 6 KESIMPULAN

Sistem pengiraan manusia dengan menggunakan multi-kaunter ini dijangka dapat membantu memudahkan pengguna bagi mengira jumlah pengunjung atau pelanggan dengan lebih tepat. Kemudahan ini memainkan peranan penting di negara yang sedang membangun seperti Malaysia untuk menangani masalah ketidakcukupan dengan waktu-waktu puncak yang dikunjungi oleh ramai pengunjung terutamanya di tempat yang menjadi tumpuan ramai. Hasil daripada pemrosesan video tersebut dapat memberi pemahaman kepada pengguna yang kurang jelas tentang sistem yang menggunakan teknologi terkini. Penggunaan teknik penglihatan komputer dan pemrosesan imej digital ini dapat memudahkan kerja pengesanan untuk mengesan kehadiran manusia di dalam video.

## 7 RUJUKAN

Market Research Future, September 17, 2018, People Counting Systems Market to Expand Owing to Smart Crowd Management Solutions | People Counting System Market Revenue Surpass USD 1100 Mn by 2022

Sameer Joshi, People Counting System Market Growth Trends with Demand Outlook to 2027 – HELLA Aglaia Mobile Vision, IEE S.A., InfraRed Integrated Systems, RetailNext, Shoppertrak (Johnson Controls International plc), June 19, 2020

A. Mittal and L. S. Davis, “M2tracker: A multi-view approach to segmenting and tracking people in a cluttered scene using region-based stereo,” in The Seventh European Conference Computer Vision, pp. 18–36, 2002.

J. W. Kim, K. S. Choi, B. D. Choi, and S. J. Ko, “Real-time vision-based people counting

system for the security door,” in International Technical Conference On Circuits Systems

Computers and Communications,

2002.

A. Leone and C. Distanto, “Shadow detection for moving objects based on texture analysis,” *Pattern Recognition* 40, pp. 1222–1233, April 2007.

R. Cucchiara, C. Grana, M. Piccardi, A. Prati, and S. Sirotti, “Improving shadow suppression in moving object detection with HSV color information,” in *Intelligent Transportation Systems, Proc. IEEE*, pp. 334–339, August 2001.

C. Tsong-Yi , C. Chao-Ho , W. Da-Jinn , C. Tsang-Jie , “Real-Time Counting Method for a Crowd of Moving People”, Sixth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing, pp. 643-646, 2010.

Copyright@FTSM