

PENGECAMAN NILAI MATA WANG DENGAN MENGGUNAKAN JARAK EUCLIDEAN YANG DILAKSANAKAN DENGAN ALGORITMA GENETIK

PUA SZE KIAT
KHAIRUDDIN OMAR

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Sistem pengecaman nilai mata wang antarabangsa adalah antara salah satu kaedah pengecaman nilai mata wang yang efektif digunakan untuk menentukan nilai wang yang tepat dalam masa yang terhad dan pantas. Pengecaman mata wang masa nyata hari ini dapat memudahkan kerja sebagai penukar wang. Projek ini bertujuan untuk menyiasat dan mengimplementasi algoritma pengecaman mata wang yang paling sesuai untuk pengecaman mata wang masa nyata pada mesin dan menggunakan augmentasi realiti sebagai cara menganotasi mata wang. Algoritma yang dipertimbangkan adalah genetik algoritma dan kaedah fungsi berat jarak Euclidean. Pengujian telah dilakukan pada setiap algoritma tersebut dalam aspek ketepatan, beban pengiraan dan keperluan ingatan. Kadar ketepatan algoritma telah dinilai menggunakan kaedah fungsi berat jarak Euclidean dilengkapi dalam kotak Neural Network di Matlab. Digabung dengan nilai "cut-off" yang dikemas-kini daripada kegunaan genetik algoritma, sistem tersebut akan berjaya mengecam mata wang dan menganotasi maklumat subjek seperti nilai, asal negara terutamanya Ringgit Malaysia Lima, Ringgit Malaysia Satu dan Singapore Dollar 2 sebagai sampel sistem. Ciri-ciri algoritma yang lain seperti masa muatan model juga telah ditentukan dan didokumentasikan untuk kajian lanjutan.

1 PENGENALAN

Projek ini bertujuan untuk menyiasat dan mengimplementasi algoritma pengecaman mata wang yang paling sesuai untuk pengecaman mata wang masa nyata pada mesin dan menggunakan augmentasi realiti sebagai cara menganotasi mata wang. Algoritma yang dipertimbangkan adalah genetik algoritma dan kaedah fungsi berat jarak Euclidean.

2 PENYATAAN MASALAH

- i. Terdapat kekurangan kedua-dua header dan driver dalam sumber kod Matlab
- ii. Kurang bilangan set data dan tiada data piawai yang menguji wang tunai
- iii. Tidak semua kaedah penyetempatan telah menunjukkan sebarang penyetempatan pada wang kertas, oleh itu generalisasi jarak Euclidean digunakan dengan genetik algoritma.

3 OBJEKTIF KAJIAN

- i. Membina pangkalan data.
- ii. Mencadangkan parameter algoritma yang optimum untuk pengecaman nilai mata wang dengan genetik algoritma.
- iii. Menilai prestasi algoritma yang dicadang.

4 METADOLOGI

Metodologi yang digunakan ialah Kaedah Orientasi Penggunaan Semula (reuse-oriented). Penambahbaikan dilakukan ke atas sistem sedia ada dan meningkatkan kadar ketepatan pengecaman.

Fasa 1 – Analisis Keperluan

Pada sesi permulaan untuk pembangunan perisian ini, pelbagai perancangan telah dilakukan. Antaranya tajuk sistem perisian dan jenis algoritma yang akan digunakan. Pada fasa ini juga, imej tunai wang Singapura (S\$2) juga dikumpul dari internet dan juga kawan yang berada di singapura untuk digunakan sebagai set pangkalan data dan sampel. Manakala, ringgit malaysia telah dikumpul daripada kawan, duit sendiri dan internet. Selain itu carta gantt telah disusun supaya tempoh pembangunan sistem tersusun dan mengikut jadual yang telah ditetapkan.

Fasa 2 – Reka bentuk sistem

Pelbagai perkara perlu dipilih contohnya penggunaan bahasa (matlab dan java), perisian yang akan digunakan dan lakaran awal & akhir sistem yang akan dilaksana. Selain itu, duit tunai dari negara yang mana juga dalam pertimbangan. Antaramuka sistem direka bentuk supaya lebih mesra pengguna dan mudah difahami oleh pengguna permulaan. Set Data wang tunai yang dikumpul juga diimbas kepada format JPEG dan seterusnya kepada format matlab untuk pengestrakan ciri.

Fasa 3 – Perlaksanaan

Pada fasa ini, data set wang tunai yang telah di terjemah kepada format matlab perlu melakukan pengestrakan ciri. 30% daripada data set dijadikan sampel dan 70% daripada data set dijadikan pangkalan data. Data yang dihasilkan kemudian disimpan dan direkodkan sebagai 1x78 data

struktur dalam sistem “fet” matrix dengan mengabungkan ketiga-tiga LUV(9 nombor), pengesanan pinggir(5 nombor) dan imej kelabu(64 nombor). Dua cara untuk menjanakan pangkalan data juga diciptakan dan menjalankan pemilihan antara satu yang paling sesuai. Selepas itu, generalisasi kepada jarak Euclidean digunakan dengan genetik algoritma juga diaplikasikan. Pada fasa ini juga antaramuka dan fungsi sistem perisian ditulis mengikut lakaran akhir yang dilakukan pada fasa reka bentuk sistem.

Fasa 4 – Pengujian

Pada fasa ini, pengujian yang lebih kerap perlu dilakukan supaya tiada masalah ketirisan apabila pengguna akhir menggunakan perisian. Nilai “a” dan “b” dalam genetik algoritma juga kerap ditukar untuk memastikan prestasi algoritma yang paling tinggi. Pengujian boleh dilakukan terhadap pengguna biasa daripada Singapura dan Malaysia. Lebih data set boleh digunakan untuk fasa pengujian pengecaman tunai wang.

Fasa 5 – Penggunaan

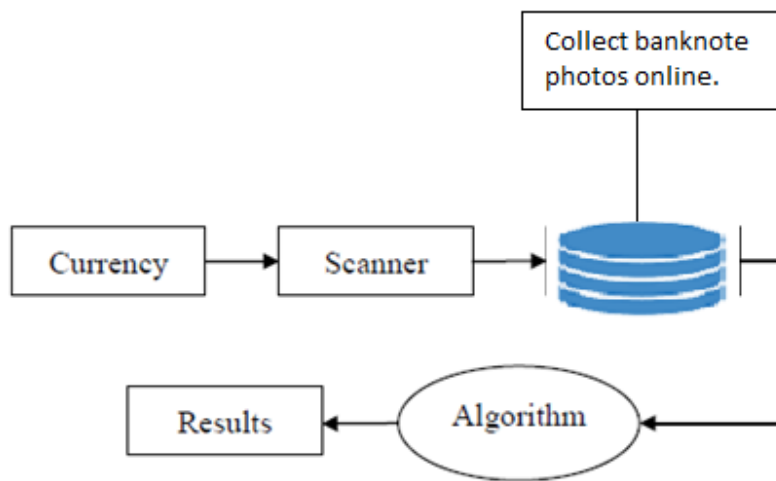
Pada fasa ini adalah fasa terakhir untuk dilancarkan kepada pengguna. Manual pengguna perlu disertakan agar memudahkan pengguna.

Fasa 6 – Penyelenggaraan

Fasa penyelenggaraan adalah fasa untuk memperbaiki jika terdapat pepijat pada sistem perisian. Jika terdapat penambah baikkan fungsi dan ciri – ciri perisian, boleh menyertakan pengemaskinian dan sertakan pemberitahuan log perubahan (changelog)

5 HASIL KAJIAN

5.1.1 RANGKA KERJA



Rajah 5.1.1.1 Proses Pengecaman Nilai Mata Wang Antarabangsa Menggunakan Jarak euclidean.

i. Mata Wang

Wang kertas mata wang sebenar yang dikutip untuk sistem ujian.

ii. Pengimbas

Kamera dan pengimbas pencetak.

iii. Pangkalan data

Mana-mana PC yang dipasang dengan sistem pengecaman wang kertas.

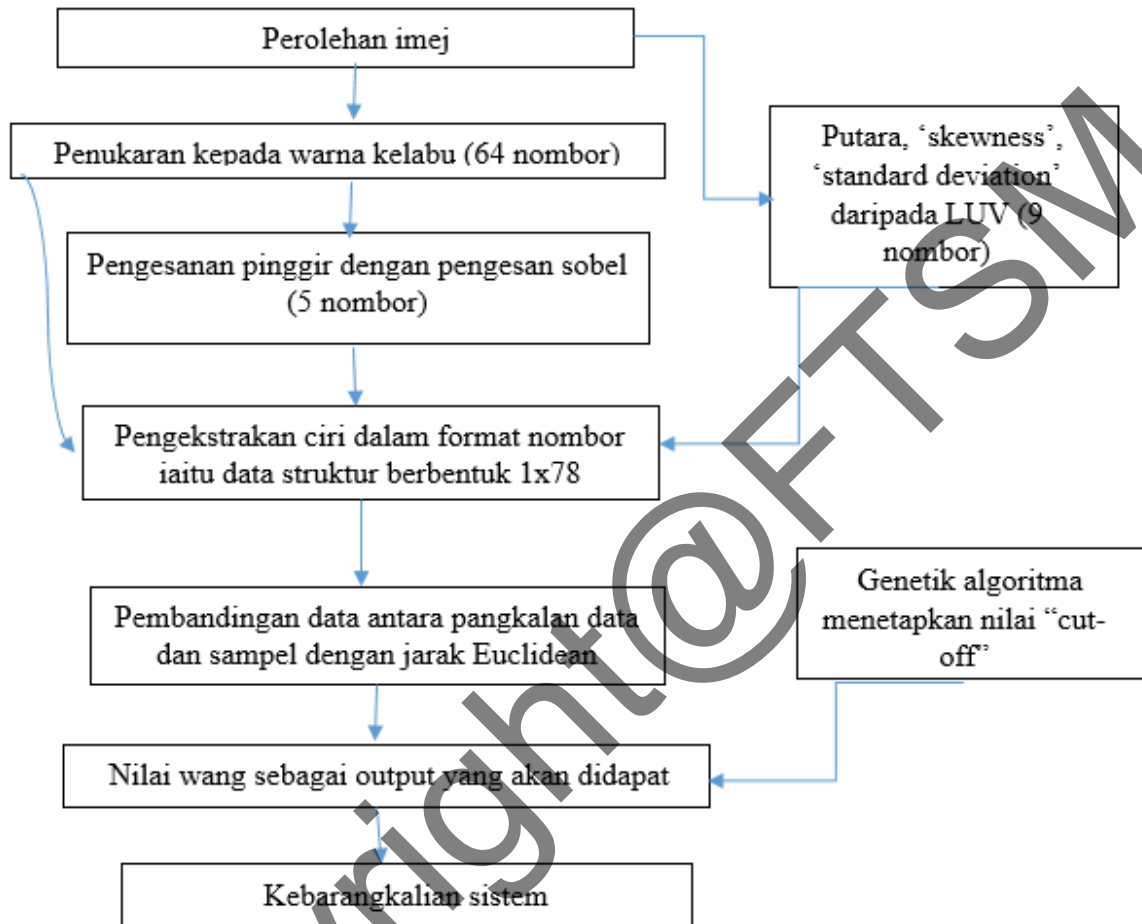
iv. Algoritma

Perolehan imej, RGB ke skalar kelabu, Imej peduaan, penghapusan hingar, pengekstrakan ciri, padanan corak, melaksanakan algoritma genetik untuk mendapatkan nilai “cut-off”.

v. Keputusan

Kebarangkalian padanan wang kertas yang betul.

5.1.2 ALUR ALIRAN ALGORITMA



Rajah 5.1.2.1 Alur Aliran Algoritma

i. Perolehan imej

Mendapatkan imej seperti cara yang ditunjukkan seperti rajah 5.1.2.1 di atas.

ii. Penukaran kepada warna kelabu(64 nombor)

RGB telah ditukar kepada kelabu, putih dan hitam. Penukaran kepada warna kelabu juga akan menjana 64 nombor.

iii. Pengesanan pinggir dengan pengesanan sobel (5 nombor)

Digunakan dalam analisis imej untuk mencari sempadan rantau. (Sumber: Currency recognition system using image processing) Manakala, imej yang berwarna kelabu akan dijalankan pengesanan pinggir dengan pengesanan sobel dan simpan dalam bentuk “histogram” yang mengandungi 5 nombor.

```

f1(:,:,1) = [1 2 1;0 0 0;-1 -2 -1]; %vertical
f1(:,:,2) = [-1 0 1;-2 0 2;-1 0 1]; %horizontal
f1(:,:,3) = [2 2 -1;2 -1 -1; -1 -1 -1];% 45 diagonal
f1(:,:,4) = [-1 2 2; -1 -1 2; -1 -1 -1];%135 diagonal
f1(:,:,5) = [-1 0 1;0 0 0;1 0 -1]; % non directional

```

Gambar rajah 5.1.2.2 Pengesanan sobel

iv. Putara, ‘skewness’, ‘standard deviation’ daripada LUV (9 nombor)

Purata, ‘skewness’ dan ‘standard deviation’ setiap L, U, V akan dicatat dalam simpan dalam bentuk 9 digit mengikut aturcara dalam gambar rajah 5.1.2.3 di bawah.

```

%figure,imshow(luvI,'initialmagnification','fit');
%seperate l,u,v
L=luvI(:,:,1);
U=luvI(:,:,2);
V=luvI(:,:,3);

%find mean,color variance and color skewness for each channel

colfet(1)= mean(L(:));
colfet(2) = std(L(:))^2;
colfet(3)= skewness(L(:));
colfet(4) = mean(U(:));
colfet(5) = std(U(:))^2;
colfet(6) = skewness(U(:));
colfet(7) = mean(V(:));
colfet(8) = std(V(:))^2;
colfet(9) = skewness(V(:));

colfet=colfet';
-end

```

Gambar rajah 5.1.2.3 LUV

v. Pengekstrakan ciri dalam format nombor iaitu data struktur berbentuk 1x78

Atribut yang ditetapkan akan mengeluarkan maklumat yang relevan dari data input untuk melaksanakan tugas yang dikehendaki menggunakan perwakilan yang dikurangkan ini. Ciri-ciri yang telah diekstrak dan disimpan dalam “fet” matrik iaitu data struktur yang berbentuk 1x78 dengan menggabungkan ketiga-tiga LUV, pengesanan pinggir dan imej kelabu seperti gambar rajah 5.1.3.4.

```
%color feature
fet1=color_luv(rgbim);
%edge feature
fet2=edgehist(rgbim);
%texture feature
%glcm-gray level co occurrence matrix
glcm=graycomatrix(rgb2gray(rgbim));
fet3=glcm(:);

%fet is output

fet=[fet1;fet2;fet3];
```

Gambar rajah 5.1.3.4 Pengambungan semua ciri dalam bentuk nombor

vi. Pbandingan data antara pangkalan data dan sampel dengan jarak Euclidean

Pbandingan data antara pangkalan data dan sampel dengan menggunakan jarak Euclidean dan nilai “cut-off” ditetapkan oleh Genetik algoritma. Kalau nilai pbandingan dengan menggunakan jarak Euclidean lebih banyak daripada nilai Z yang ditentukan oleh genetic algoritma, “maximum number of generation exceeded” akan dikeluarkan. Kalau nilai Z lebih besar, “average change in the fitness value less than option” akan dikeluarkan. Jarak euclidean akan mengikut formula yang ditunjukkan dalam gambar rajah 5.1.3.5 dan gambar rajah 5.1.3.6 adalah formula yang ditukar kepada bentuk koding.

$$d_{x,y} = \sqrt{\sum_{j=1}^J (x_j - y_j)^2}$$

Gambar Rajah 5.1.3.5 J-dimensi x dan y

(Sumber: Measures of distance between samples: Euclidean,2013).

```
D(i,j) = sqrt(sum((P(:,i) - P(:,j)) .^ 2))
```

Gambar Rajah 5.1.3.6 Dalam koding.

(Sumber: Measures of distance between samples: Euclidean,2013).

vii. Genetik algoritma menetapkan nilai “cut-off”

Mendapatkan z value yang optimum untuk menggeneralisasi jarak Euclidean dengan asal nilainya 0.001 yang tetap. Rajah di bawah menunjukkan aturcara mencari nilai kecergasan (fitness value).

```
% $ Genetic Algoritma $
a = 200; b = 100; % define constant values
FitnessFunction = @(x) parameterized_fitness(x,a,b);
numberOfVariables = 2;
[x,fval] = ga(FitnessFunction,numberOfVariables);
```

Rajah 5.1.3.7 Melaksanakan genetik algoritma untuk menetapkan nilai “cut-off”

viii. Nilai wang sebagai output yang akan didapat

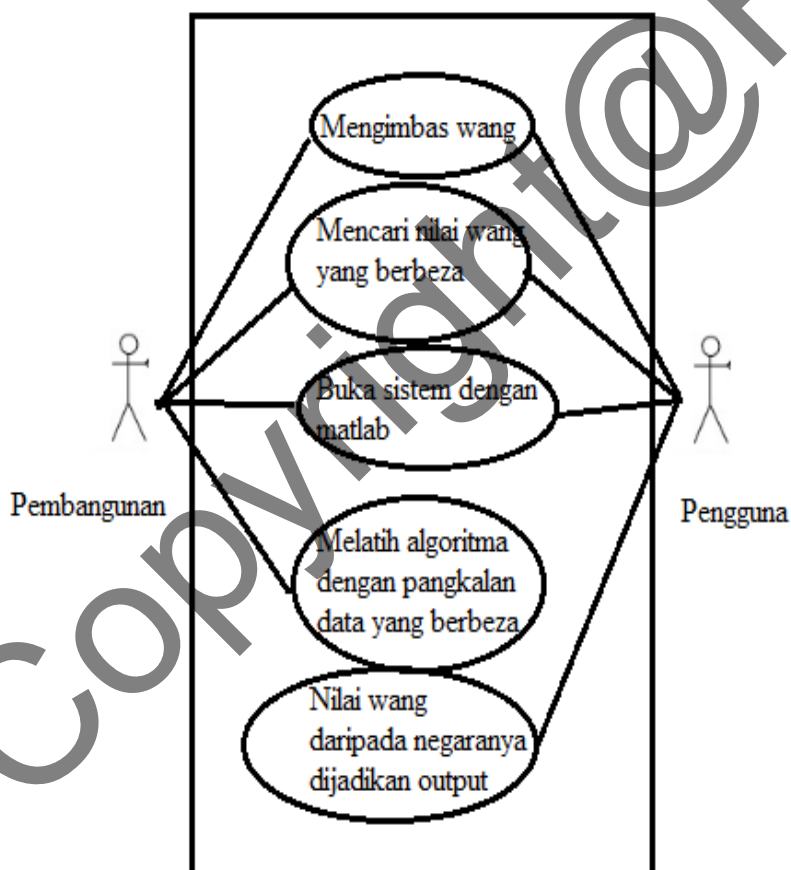
Nilai Mata wang dari negara yang tertentu. Output nilai wang akan mengikuti nilai pangkalan data yang mempunyai jarak yang paling kecil mengikuti Jarak.

ix. Kebarangkalian sistem

Kebarangkalian sistem adalah mengikut output sepadan dengan yang diharap daripada jumlah sampel akan mendapat.

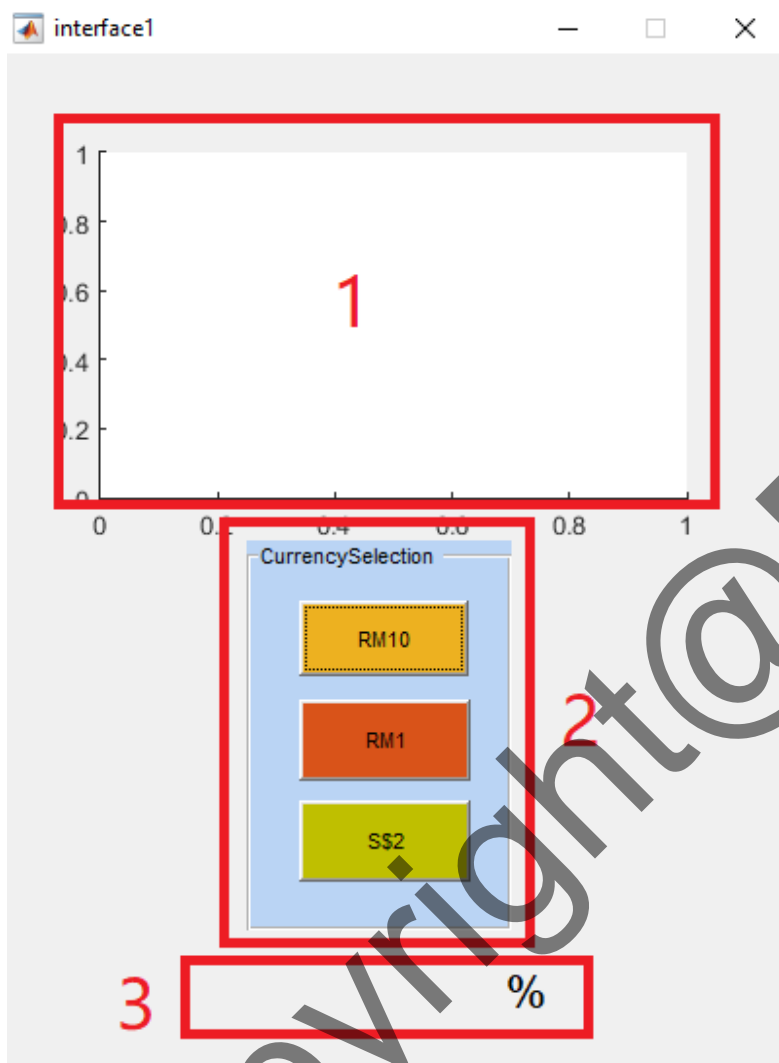
5.2 HASIL REKAAN ANTARAMUKA

5.2.1 REKA BENTUK SENIBINA



Rajah 5.2.1 Senibina sistem sistem pengecaman nilai mata wang antarabangsa

5.2.2 PERMULAAN ANTARA MUKA



Rajah 5.2.2.1 Antara muka utama

Gambar rajah di atas adalah antara muka utama yang terkini dengan melaksanakan pangkalan data semasa iaitu RM1, RM5 dan S\$2. Antara muka utama ini dibahagikan kepada 3 bahagian utama seperti kotak merah di gambar rajah 5.2.2.1.

i. Bahagian pertama = gambar

Menunjukkan gambar wang kertas yang dijadikan sampel untuk mengujian sistem ini.

ii. Bahagian kedua = butang sistem.

Ketiga-tiga butang ini untuk memulakan sistem mengujian wang dengan memanggil 'function' yang tidak bersama iaitu 'function' untuk pengujian RM1, 'function' untuk pengujian RM5 dan 'function' untuk pengujian S\$2. Bilangan butang ini akan ditambah bersambal dengan peningkatan 'function' untuk pengujian mata wang yang selain daripada RM1, RM5 dan S\$2 selepas mendapatkan sampel mata wang yang cukupi.

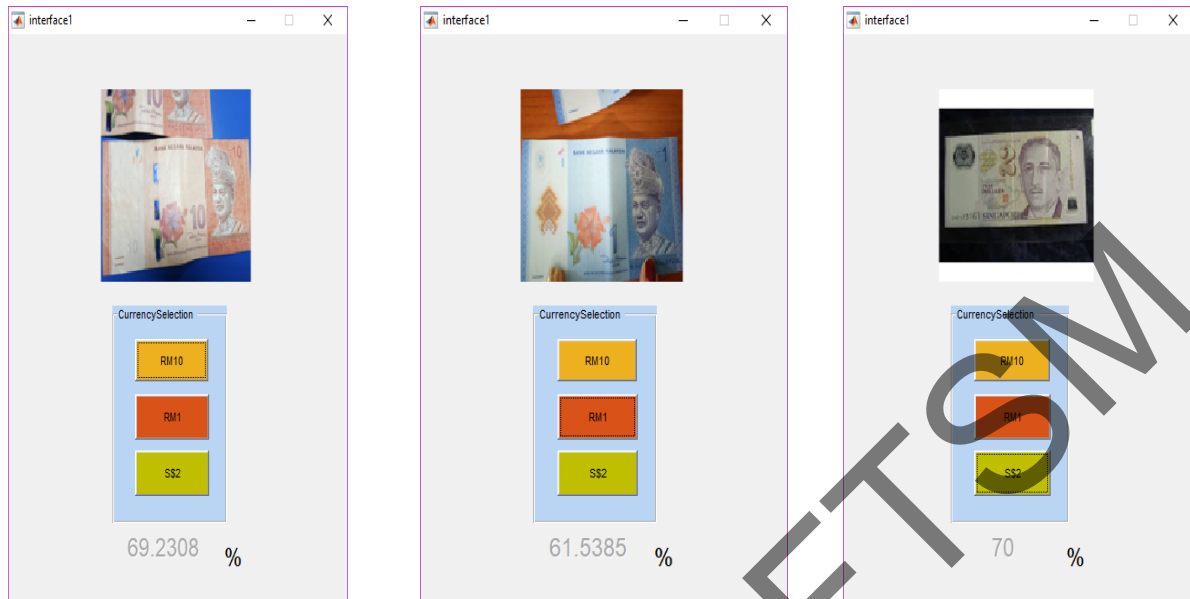
iii. Bahagian ketiga adalah kebarangkalian ketepatan.

Keputusan ini akan menunjukkan kebarangkalian sistem ini untuk mengujian sistem ini. Kebarangkalian sistem ini semakin tinggi, bermakna bahawa sistem ini lebih selamat digunakan untuk mendapatkan keputusan yang betul selepas mengimbakan mata wang tersebut.

5.3 KEPUTUSAN

Berdasarkan keputusan ujikaji yang diperolehi melalui kesemua larian yang dijalankan, keputusan kadar ketepatan yang berjaya dicapai adalah sekurang-kurangnya kadar 60% ke atas. Tetapi keputusan ini tidak boleh dibandingkan dengan keputusan yang diperolehi oleh kajian lain kerana masih kurang pengkaji menggunakan set data.

Jadual 5.3.1 Keputusan antara 3 jenis wang dalam antara muka



Jadual 5.3.2 Keputusan antara 3 jenis wang dalam jadual

Nilai wang untuk dikaji	Jumlah sampel	Output dengan diharapkan	Kebarangkalian nilai wang yang betul
RM1	13	8	61.5385%
RM10	13	9	69.2308%
SS2	10	7	70%

6 KESIMPULAN

Projek ini telah berkembang ke arah pengenalan pelbagai nota bank dan nilainya menggunakan MATLAB. Kesilapan yang dilaporkan sebelum ini yang terkandung dalam kod sumber diselesaikan dan kod itu kini berfungsi sepenuhnya. Logik kerja kod adalah seperti berikut: Pertama, ciri kelebihan dan warna nota bank tertentu dianalisis menggunakan kaedah dalam pemprosesan imej berkomputer. Data yang dihasilkan kemudian disimpan dan direkodkan sebagai 1x78 data struktur dalam sistem “fet” matrix dengan mengabungkan ketiga-tiga LUV, pengesanan pinggir dan imej kelabu. Dalam projek ini, fungsi berat jarak Euclidean digunakan untuk melakukan penyaringan ciri. Fungsi berat jarak Euclidean muncul dalam Kotak Neural Network Neural di Matlab dan sintaks adalah $Z = \text{dist}(W, P)$. Kod ini membuat perbandingan antara nota bank sasaran

dengan pelbagai nota bank yang disimpan dalam pangkalan data dan menjana fungsi berat jarak Z secara serentak. Pada masa ini dalam projek ini, nilai cut-off untuk mendapatkan minimum global fungsi berat jarak Z ditetapkan dengan genetik algoritma.

7 RUJUKAN

- Greenacre, M. & Primicerio, R. 2013. Measures of distance between samples: Euclidean. *Multivariate Analysis of Ecological Data*, 47–59.
- Rojas, R. 1996. Neural Networks, Sringer-Verlag, Berlin. *Journal Neural Networks*. **Volume 7**. Page 165, Page 151. <https://page.mi.fu-berlin.de/rojas/neural/chapter/K7.pdf>. [2017-09-29].
- Leondes, Cornelius T. 1998. Image processing and pattern recognition. *Book*. Page 165. https://books.google.com.my/books?hl=en&lr=&id=oDewAeVxr-4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=currency+recognition+image+processing&ots=9kHakbGEAJ&sig=Wlpao56b-9GC1yhM-p_uWBLsD8&redir_esc=y#v=onepage&q=currency+recognition+image+processing&f=false. [2017-09-24].
- Violeta Gaucan. 2010. INTRODUCTION TO THE FOREIGN EXCHANGE MARKET. *Journal Of Knowledge Management, Economics and Information Technology*. **Volume 1**. Page 2. <http://www.scientificpapers.org>. [2017-09-27].
- Prasanthi, B Sai Setty, D Rajesh. 2015. Indian Paper Currency Authentication System using Image processing. *International Journal of Scientific Research Engineering & Technology (IJSRET)*. **Volume 4**. (Issue 9). Page 975, [2017-09-16].
- Chinmay Bhurke, Meghana Sirdeshmukh, Prof. Mrs. M.S.Kanitkar. 2010. Currency recognition system using image processing. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*. **Volume 3**. (Issue 5). Page 3. [2017-09-16].

- Majid Behjat, Payman Moallem². 2013. Fast and Low-cost Mechatronic Recognition System for Persian Banknotes. *International Journal of Advanced Robotic Systems*. Page 3, [2017-09-16].
- Goldberg, D.E., 1989. Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison Wesley, New York, pp. 1–12
- Takeda, F., Nishikage, T. & Omatu, S. 1999. Banknote recognition by means of optimized masks, neural networks and genetic algorithms. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 12(2), 175–184. doi:10.1016/S0952-1976(98)00061-X
- Euisun Choi, Jongseok Lee. 2006. Feature Extraction for Bank Note Classification Using Wavelet Transform. *Pattern Recognition, 2006. ICPR 2006. 18th International Conference on*. 934 – 937. doi: 10.1109/ICPR.2006.553
- Kamarul Hawari Ghazali, Mohd Fais Mansor, Mohd. Marzuki Mustafa. 2007. Feature Extraction Technique using Discrete Wavelet Transform for Image Classification. *Research and Development, 2007. SCORED 2007. 5th Student Conference*. doi: 10.1109/SCORED.2007.4451366
- Neural Network Toolbox Documentation. (n.d.). <https://www.mathworks.com/help/nnet/> [22 October 2017].

Park, Y. H., Kwon, S. Y., Pham, T. D., Park, K. R., Jeong, D. S. & Yoon, S. 2015. A high performance banknote recognition system based on a one-dimensional visible light line sensor. *Sensors (Switzerland)*, 15(6), 14093–14115. doi:10.3390/s150614093

Jain, V. K. 2013. Indian Currency Denomination Identification Using Image Processing Technique. (*IJCSIT*) *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 4 (1) , 2013, 126 - 128 Indian, 4(1), 126–128. Retrieved from https://www.google.com/search?q=Indian+Currency+Denomination+Identification+Using+Image+Processing+Technique+Vipin&rlz=1C1CHBF_enMY728MY728&oq=Indian+Currency+Denomination+Identification+Using+Image+Processing+Technique+Vipin&aqs=chrome..69i57.354j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Resort, C. L. 2010. the Malaysian (December). Retrieved from Resort, C. L. 2010. the Malaysian (December).

Coding and Minimizing a Fitness Function Using the Genetic Algorithm - MATLAB & Simulink Example. (n.d.). <https://www.mathworks.com/help/gads/examples/coding-and-minimizing-a-fitness-function-using-the-genetic-algorithm.html> [9 April 2018].