

SULIT



Second Semester Examination
2018/2019 Academic Session

June 2019

EEM348 – Principle of Intelligent Systems
(Prinsip Sistem Pintar)

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of TEN (10) pages of printed before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: This question paper consists of **FOUR (4)** questions. Answer **ALL** questions. All questions carry the same marks.

Arahan: *Kertas soalan ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan. Jawab **SEMUA** soalan. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan.]

...2/-

SULIT

1. (a) What are the capabilities of expert system?

Apakah kebolehan yang terdapat pada sistem pakar?

(10 marks/markah)

- (b) What kind of mistakes might expert system make and why? Why is it easier to correct mistakes in expert systems than in conventional programs?

Apakah jenis kesilapan yang mungkin sistem pakar buat dan mengapa? Mengapa ia lebih mudah untuk membetulkan kesilapan dalam sistem pakar berbanding program-program konvensional?

(20 marks/markah)

- (c) One of the key tasks is knowledge acquisition during development of expert system. This is the job of a knowledge engineer and is obtained mostly from domain experts. The process of knowledge acquisition is well-studied. Describe the process of knowledge acquisition from knowledge engineer point of view.

Salah satu kunci tugas adalah mendapatkan ilmu ketika pembinaan sistem pintar. Ini merupakan tugas jurutera ilmu dan diperolehi kebanyakannya daripada domain pintar. Proses mendapatkan ilmu ini telah dipelajari sebaiknya. Terangkan proses mendapatkan ilmu daripada pandangan jurutera ilmu.

(30 marks/markah)

- (d) Below are 4 rules used in the expert system development using certainty factor as reasoning method

Di bawah adalah 4 peraturan yang digunakan ketika pembinaan sistem pintar menggunakan faktor ketentuan sebagai kaedah penaakulan.

R1: IF A AND B THEN C CF(R1) = 0.6

R2: IF D OR G THEN F CF(R2) = 0.8

R3: IF H THEN C CF(R3) = 0.5

R4: IF S AND T THEN F CF(R4) = 0.7

Calculate the combined certainty factors (CF) of C and F given the following values

Kirakan gabungan faktor ketentuan untuk C dan F dengan diberi nilai-nilai tersebut

CF(A)=0.3, CF(B)=-0.5, CF(D)=0.6, CF(G)=0.4, CF(H)=0.7, CF(S)=-0.5 and CF(T)=0.2

(40 marks/markah)

2 (a) 'When does a log become a wooden table?'

'Bilakah satu bungkah kayu menjadi sebuah meja kayu?'

(i) Discuss the statement above based on fuzzy thinking.

Bincangkan pernyataan di atas berdasarkan pemikiran kabur.

Include terms of degree of membership, continuum and range in your discussion.

Masukkan terma paras keahlian, kontinum, dan selang dalam perbincangan anda.

(15 marks/markah)

(ii) Can you explain this statement based on Boolean logic? Why? Give your opinion.

Bolehkah anda terangkan pernyataan ini berdasarkan logik Boolean? Mengapa? Beri pendapat anda.

(5 marks/markah)

(b) Define the meaning of crisp set and fuzzy set based on

Definisikan maksud set rapuh dan set kabur berdasarkan

(i) mathematical representation

penyataan matematik

(15 marks/markah)

...4/-

- (ii) graphical illustration

illustrasi grafik

(5 marks/markah)

- (iii) Based on your answer in b(ii), illustrate your fuzzy set with 'extremely' hedge.

Berdasarkan jawapan anda dalam bahagian b(ii), gambarkan set kabur anda dengan kecenderungan 'melampau'.

(5 marks/markah)

- (iv) Based on your answer in b(ii), illustrate your fuzzy set with 'somewhat' hedge.

Berdasarkan jawapan anda dalam bahagian b(ii), gambarkan set kabur anda dengan kecenderungan 'agak'.

(5 marks/markah)

- (d) An article in Journal of Quality Technology describes an experiment conducted to investigate the effect of fractional factorial formulation that can be used in automotive application. The two factors studied by the engineer were the purity of quench oil and furnace temperature. The system used two ranges of quench oil purity content (unit) and three ranges of furnace temperature (Celsius). The response variable is the transfer time (second).

All related linguistic variables, linguistic values and rules are given as follows:

Satu artikel dalam Jurnal Teknologi Kualiti menerangkan satu kajian yang dibuat bagi memeriksa kesan formulasi pemfaktoran pecahan yang boleh digunakan ke atas applikasi automotif. Dua faktor yang dikaji oleh jurutera ialah ketulenan bagi minyak penghapus dan suhu selaput. Sistem tersebut menggunakan dua selang bagi kandungan ketulenan minyak penghapus (unit) dan tiga selang bagi suhu selaput (celcius). Pembolehubah tindak balas ialah pertukaran masa (second).

Kesemua pembolehubah linguistik, nilai linguistik dan hukum diberikan seperti berikut:

...5/-

$\mu_{\text{quench oil}}^{\text{small}}(x) = 0, \forall x \geq 40;$	$\mu_{\text{quench oil}}^{\text{small}}(x) = 1, \forall x \leq 20;$
$\mu_{\text{quench oil}}^{\text{huge}}(x) = 0, \forall x \leq 35;$	$\mu_{\text{quench oil}}^{\text{huge}}(x) = 1, \forall x \geq 65;$
$\mu_{\text{furnace temperature}}^{\text{high}}(x) = 0, \forall x \leq 40;$	$\mu_{\text{furnace temperature}}^{\text{high}}(x) = 1, \forall x \geq 85;$
$\mu_{\text{furnace temperature}}^{\text{medium}}(x) = 0, \forall x \leq 20 \ \& \ \forall x \geq 65$	$\mu_{\text{furnace temperature}}^{\text{medium}}(x) = 1, \forall x = 35$
$\mu_{\text{furnace temperature}}^{\text{low}}(x) = 0, \forall x \leq 30$	$\mu_{\text{furnace temperature}}^{\text{low}}(x) = 1, \forall x \leq 20$
$\mu_{\text{transfer time}}^{\text{little}}(x) = 0, \forall x \geq 35$	$\mu_{\text{transfer time}}^{\text{low}}(x) = 1, \forall x \leq 10$
$\mu_{\text{transfer time}}^{\text{fair}}(x) = 0, \forall x \leq 20 \ \& \ \forall x \geq 80$	$\mu_{\text{transfer time}}^{\text{fair}}(x) = 1, 40 \leq \forall x \leq 65$
$\mu_{\text{transfer time}}^{\text{massive}}(x) = 0, \forall x \leq 60$	$\mu_{\text{transfer time}}^{\text{massive}}(x) = 1, \forall x \geq 85$

Rule 1: **IF** purity content of quench oil is small
OR furnace temperature is low
THEN transfer time is little

Rule 2: **IF** purity content of quench oil is huge
OR furnace temperature is medium
THEN transfer time is fair

Rule 3: **IF** purity content of quench oil is huge
OR furnace temperature is high
THEN transfer time is massive

Hukum 1: **JIKA** kandungan ketulenan minyak penghapus adalah kecil
ATAU suhu selaput adalah rendah
MAKA pertukaran masa adalah sedikit

Hukum 2: **JIKA** kandungan ketulenan minyak penghapus adalah banyak
ATAU suhu selaput adalah sederhana
MAKA pertukaran masa adalah biasa

Hukum 1: **JIKA** kandungan ketulenan minyak penghapus adalah banyak
ATAU suhu selaput adalah tinggi
MAKA pertukaran masa adalah berlebihan

Let say, the purity content of quench oil 28 (unit) and furnace temperature is 50 (Celsius).

Katakan, kandungan ketulenan minyak penghapus adalah 28 (unit) dan suhu selaput adalah 50 (Celsius).

Calculate the transfer time (second) using Mamdani method, Trapezoidal/triangular membership function, min and max methods for AND and OR operations, maximum method for aggregation, centroid for defuzzification.

Kirakan pertukaran masa (saat) dengan menggunakan kaedah Mamdani, fungsi keahlian Trapezoidal/triangular, kaedah min and max untuk operasi AND and OR, kaedah maksimum percantuman kaedah centroid untuk nyah-kabur.

(50 marks/markah)

3. (a) List out the techniques categorized under Evolutionary Computation (EC). Briefly explain each one of them.

Senaraikan teknik yang dikategorikan di bawah Pengiraan Evolusi (EC). Terangkan secara ringkas setiap satu daripada mereka.

(30 marks/markah)

- (b) What is the major difference between a learning algorithm with an optimization algorithm?

Apakah perbezaan utama antara algoritma pembelajaran dengan algoritma pengoptimuman?

(20 marks/markah)

- (c) While determining the solution using EC, you are given with the two graphs shown in Figure 3.1 below. Assuming the left graph is generated based on 100 generations with 6 chromosomes, and the right graph is generated based on 20 generations with 60 chromosomes, answer the following questions.

Semasa menentukan penyelesaian menggunakan EC, anda diberikan dengan dua graf yang ditunjukkan dalam Rajah 3.1 di bawah. Dengan mengandaikan graf kiri dihasilkan berdasarkan 100 generasi dengan 6 kromosom, dan graf yang betul dihasilkan berdasarkan 20 generasi dengan 60 kromosom, jawab soalan-soalan berikut.

- (i) Explain how the decision can be made using the information shown in the graphs.

Terangkan bagaimana keputusan boleh dibuat menggunakan maklumat yang ditunjukkan dalam graf.

(20 marks/markah)

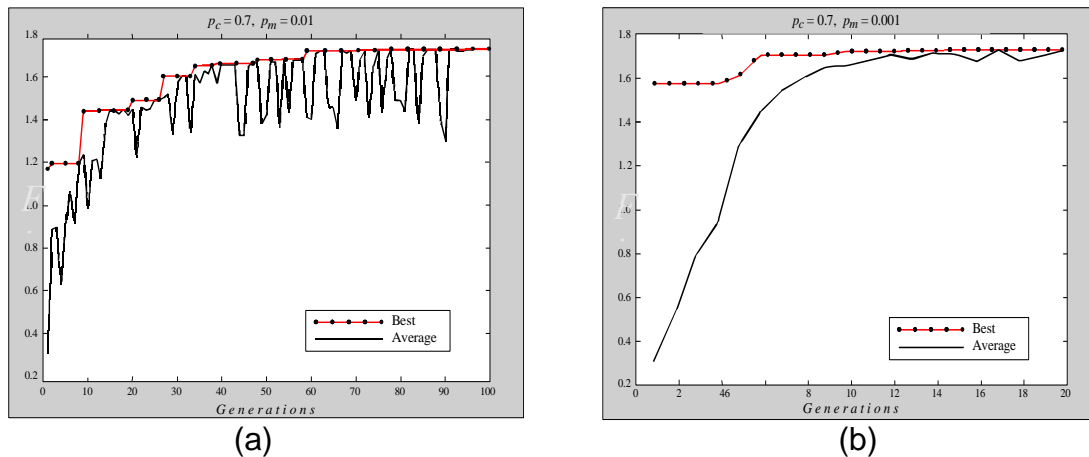


Figure 3.1 Graphs to answer Question 3(c)(i)

Rajah 3.1 Graf-graf untuk menjawab Soalan 3(c)(i)

- (ii) Why the best and average values converge to the same value at the end of the graph? What does this value show?

Mengapakah nilai terbaik dan purata menumpu kepada nilai yang sama pada akhir graf? Apakah yang ditunjukkan oleh nilai ini?

(20 marks/markah)

- (iii) In your opinion, which of the graphs show better result? Explain.

Pada pendapat anda, manakah dari graf-graf ini menunjukkan hasil yang lebih baik? Terangkan.

(10 marks/markah)

4. (a) Multilayer Perceptron (MLP) is also known as Artificial Neural Network (ANN) in Computational Intelligence domain. Why such method performs better than Perceptron? Explain.

Multilayer Perceptron (MLP) juga dikenali sebagai Rangkaian Neural Buatan (ANN) dalam domain Kecerdasan Komputasi. Mengapa kaedah tersebut lebih baik daripada Perceptron? Terangkan.

(10 marks/markah)

- (b) In addition to this, the latest version of ANN, which is known as Convolutional Neural Network (CNN), is reported to be better than MLP. Why? Explain.

Di samping itu, versi terkini ANN, yang dikenali sebagai Rangkaian Neural Convolutional (CNN), dilaporkan lebih baik daripada MLP. Kenapa? Terangkan.

(20 marks/markah)

- (c) Hopfield Network (HN) and Bidirectional Associative Memory (BAM) are some of ANN variants. In what manner these two variants differ from MLP? Explain.

Rangkaian Hopfield (HN) dan Memori Bersekutu Dwiarah (BAM) adalah sebahagian varian ANN. Dalam cara apakah kedua-dua rangkaian ini berbeza daripada MLP? Terangkan.

(30 marks/markah)

- (d) Consider the network given in Figure 4.1. This network is initialized with the weights as indicated. We wish to train this network through two iterations using the backpropagation learning algorithm on the two patterns given in Table 4.1 below. Throughout, we assume a sigmoidal transfer function with $\lambda = 1$, a learning rate $\eta = 1.2$, a momentum $\alpha = 0.8$, k is the iteration/pattern index, m is the input layer, n is the output layer, x is the input, and y is the output.

Pertimbangkan rangkaian yang diberikan pada Rajah 4.1. Pemberat mula adalah seperti yang dinyatakan. Kita berkeinginan untuk melatih rangkaian ini melalui dua ulangan menggunakan kaedah pembelajaran perambatan-balik ke atas dua corak yang diberikan dalam Jadual 4.1 di bawah. Sepanjang proses ini, kita mengambil kira satu fungsi pindah sigmoid dengan $\lambda = 1$, kadar pembelajaran $\eta = 1.2$, momentum $\alpha = 0.8$, k adalah bilangan lelaran/indeks corak, m adalah lapisan masukan, n adalah lapisan keluaran, x adalah masukan, dan y adalah keluaran.

(40 marks/markah)

Table 4.1: Patterns for backpropagation training neural network

Jadual 4.1: Corak-corak untuk pembelajaran perambatan-balik rangkaian neural

Pattern index	x_1^k	x_2^k	y_1^k	y_2^k
1	0.5	-0.5	0.9	0.1
2	-0.5	0.5	0.1	0.9

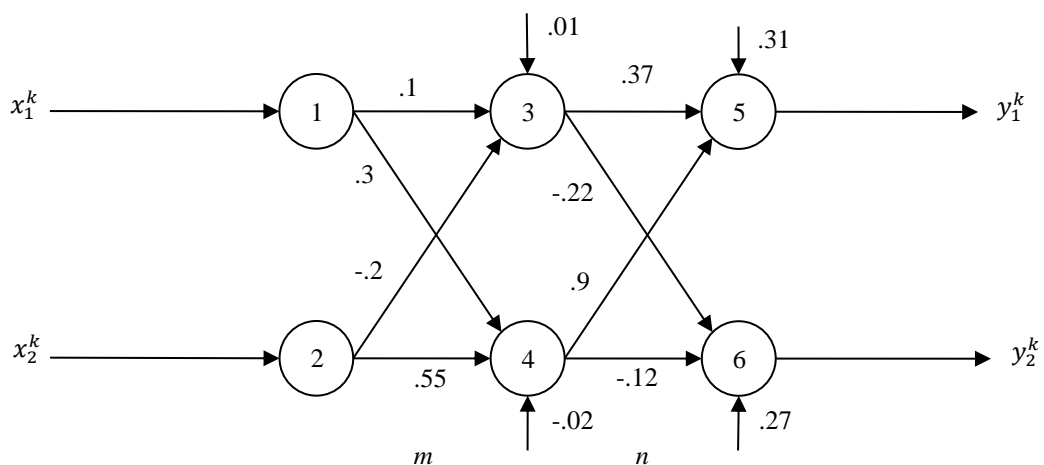


Figure 4.1: The initial architecture of the network

Rajah 4.1: Binaan awal rangkaian