
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2014/2015 Academic Session

June 2015

EPE 401 – Artificial Intelligence in Manufacturing
[Kecerdikan Rekaan dalam Pembuatan]

Duration : 2 hours
Masa : 2 jam

Please check that this paper contains **SIX** printed pages and **FOUR** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM** mukasurat bercetak dan **EMPAT** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan]*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL** questions.

*[**ARAHAN** : Jawab **SEMUA** soalan.]*

You may answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

*[Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.]*

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.]

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

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

Q1. A doctor can detect the sickness of a patient by observing the patient. Table 1 contains information that can help to predict whether a patient is likely to have a heart attack. Two samples, listed in Table 1 are used to provide the training to the neural network.

Seorang doktor boleh mengesan penyakit pesakit dengan memerhati pesakit tersebut. Jadual 1 mengandungi informasi yang boleh membantu meramalkan sama ada pesakit berkemungkinan mendapat serangan jantung. Dua sampel, yang tersenarai dalam Jadual 1 digunakan sebagai latihan kepada sistem rangkaian neural.

Table 1
Jadual 1

Patient ID	Chest pain?	Male?	Smokes?	Heart attack?
A	Yes	Yes	No	Yes
B	Yes	Yes	Yes	Yes

[a] Suppose that "Yes" is represented by "1" and "No" is represented by "0". Draw your neural network with TWO (2) nodes in ONE (1) hidden layer and ONE (1) node in the output layer.

Andaikan "Yes" diwakili oleh "1" dan "No" diwakili oleh "0". Lukiskan sistem rangkaian neural anda yang mengandungi DUA (2) nod pada SATU (1) lapisan tersembunyi dan SATU (1) nod pada lapisan output.

(20 marks/markah)

[b] Calculate TWO (2) iterations of training for both samples. The initial weights for the hidden layer, w_j and the initial weights for the output layer w_k are as follows:

Kirakan DUA (2) kitaran latihan untuk kedua-dua sampel. Wajaran awal bagi lapisan tersembunyi, w_j dan wajaran awal bagi lapisan output w_k adalah seperti berikut:

$$w_j = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.1 & 0.5 \\ 0.1 & 0.2 & 0.7 \end{bmatrix} w_k = [0.5 \quad 0.6]$$

Use sigmoid function as the activation function

Gunakan fungsi sigmoid sebagai fungsi pengaktifan

$$\Phi(I) = \frac{1}{1 + e^{-\lambda I}}, \lambda = 1, \eta = 0.5$$

(80 marks/markah)

Q2. Suppose a genetic algorithm uses chromosomes of the form $x = abcdefgh$ with a fixed length of eight genes. Each gene can be of any digit between 0 and 9. Let the fitness of individual x be calculated as:

Andaikan algoritma genetik menggunakan kromosom dalam bentuk $x = abcdefgh$ dengan berpanjangan tetap sebanyak lapan gen. Setiap gen boleh menjadi sebarang digit antara 0 dan 9. Biarkan kecergasan individu x dikira sebagai:

$$f(x) = (a + b) - (c + d) + (e + f) - (g + h)$$

The initial population consists of four individuals with the following chromosomes:

Populasi awal terdiri daripada empat individu dengan kromosom-kromosom berikut:

$$\begin{aligned}x_1 &= 6\ 5\ 4\ 1\ 3\ 5\ 3\ 2 \\x_2 &= 8\ 7\ 1\ 2\ 6\ 6\ 0\ 1 \\x_3 &= 2\ 3\ 9\ 2\ 1\ 2\ 8\ 5 \\x_4 &= 4\ 1\ 8\ 5\ 2\ 0\ 9\ 4\end{aligned}$$

[a] Evaluate the fitness of each individual, showing all your workings. Arrange them in order with the fittest first and the least fit last.

Lakukan penilaian kecergasan setiap individu, tunjukkan semua jalan kerja anda. Susun setiap individu menurut turutan di mana yang paling cergas di atas dan yang paling lemah di bawah.

(20 marks/markah)

[b] Perform the following crossover operations:

- (i) Cross the fittest two individuals using one-point crossover at the middle point.**
- (ii) Cross the second and third fittest individuals using a two-point crossover (point b and f).**
- (iii) Cross the first and third fittest individuals (ranked 1st and 3rd) using a uniform crossover.**

Laksanakan operasi silang yang berikut:

- (i) Silangkan dua individu yang paling cergas dengan menggunakan silang satu mata pada titik tengah.*
- (ii) Silangkan individu kedua dan ketiga yang paling cergas dengan menggunakan silang dua mata (titik b dan f).*
- (iii) Silangkan individu pertama dan ketiga yang paling cergas (kedudukan pertama dan ketiga) dengan menggunakan silang seragam.*

(30 marks/markah)

- [c] Suppose the new population consists of the six offspring individuals from 2[b]. Evaluate the fitness of the new population, showing all your workings. Has the overall fitness improved?

Andaikan populasi baru terdiri daripada enam individu "offspring" dari 2[b]. Lakukan penilaian kecergasan populasi baru, dengan menunjukkan semua jalan kerja anda. Adakah kecergasan keseluruhan bertambahbaik?

(30 marks/markah)

- [d] Referring to the fitness function and consider that value of genes can only be in digits between 0 and 9, find the chromosome representing the optimal solution (i.e. with the maximum fitness). Find the value of the maximum fitness.

Merujuk kepada fungsi kecergasan dan nilai digit gen adalah antara 0 dan 9, cari kromosom yang mewakili penyelesaian optimum (iaitu dengan kecergasan yang maksimum). Cari nilai kecergasan maksimum tersebut.

(20 marks/markah)

- Q3. A mobile robot is developed to move on highway at high speed, as shown in Figure Q3. However, the robot needs to keep a safe distance with car in front while travelling. A fuzzy logic system which satisfies the requirement has to be designed. Two inputs to the system are the distance (D) between the robot and the car, as well as the velocity (V) of the robot. The output to the system is breaking power (B) of the gas pedal.

Sebuah robot mobil dibangunkan untuk bergerak di lebuh raya pada kelajuan tinggi, seperti dalam Rajah S3. Walau bagaimanapun, robot tersebut perlu menjaga jarak yang selamat dengan kereta di hadapannya semasa dalam perjalanan. Sistem logik kabur yang memenuhi keperluan tersebut perlu direka. Dua input kepada sistem ini ialah jarak (D) antara robot dan kereta, dan halaju (V) robot. Output kepada sistem ini ialah kuasa membrek (B) dari pedal gas.

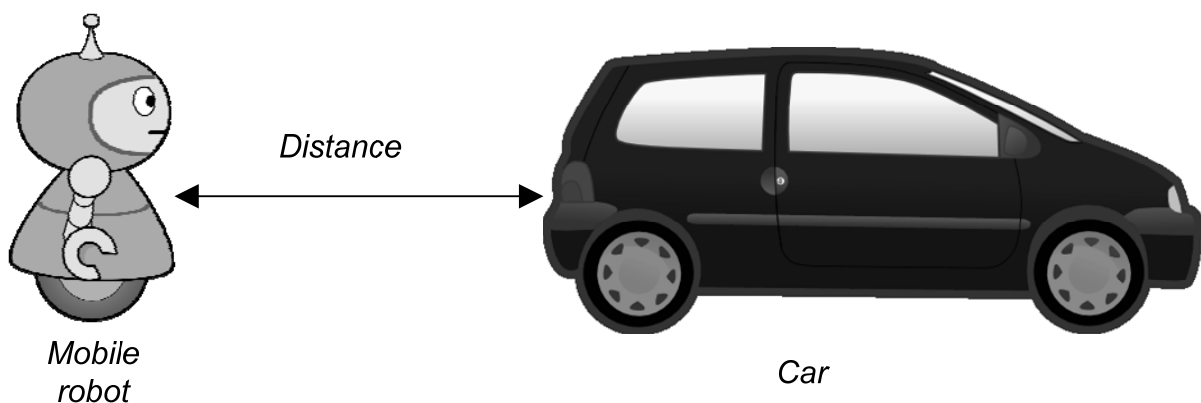


Figure Q3
Rajah S3

- [a] Develop and present fuzzy sets for linguistic variables - distance (D), velocity (V) and breaking power (B) in suitable diagrams. Each variable is recommended to have three fuzzy sets. Provide a reasonable range for these variables.**

Bangunkan dan bentangkan set-set kabur untuk pembolehubah-pembolehubah linguistik - jarak (D), halaju (V) dan kuasa membrek (B) dalam gambar rajah yang sesuai. Setiap pembolehubah dicadangkan mengandungi tiga set kabur. Berikan julat yang munasabah bagi pembolehubah-pembolehubah ini.

(35 marks/markah)

- [b] Develop NINE (9) fuzzy rules where fuzzy sets from linguistic variables distance (D) and velocity (V) are the antecedents and fuzzy set from the breaking power (B) is the output action.**

Bangunkan SEMBILAN (9) peraturan kabur yang diperlukan di mana set-set kabur dari pembolehubah linguistik jarak (D) dan halaju (V) ialah bahagian penentu dan set-set kabur dari kuasa membrek (B) ialah tindakan output.

(35 marks/markah)

- [c] Based on the fuzzy logic system developed in 3[a] and 3[b], calculate the breaking power (B) with values for distance (D) and velocity (V) of your choice (within the permitted ranges),**

- (i) Based on Mamdani-style inference.**
(ii) Based on Sugeno-style inference.

Berdasarkan sistem logik kabur yang dimajukan dalam 3[a] dan 3[b], kirakan kuasa membrek (B) dengan nilai-nilai jarak (D) dan halaju (V) pilihan anda (dalam julat yang dibenarkan),

- (i) Berdasarkan inferens gaya Mamdani.*
(ii) Berdasarkan inferens gaya Sugeno.

(30 marks/markah)

- Q4 [a] Describe Turing Test and explain how it is being conducted.**

Terangkan Ujian Turing dan bagaimana ia dilakukan.

(40 marks/markah)

- [b] Discuss why fuzzy systems and neural networks are considered to be natural complementary tools for building intelligent systems.**

Bincangkan mengapa sistem kabur dan rangkaian neural dianggap sebagai alat pelengkap semula jadi untuk membina sistem pintar.

(20 marks/markah)

- [c] Explain how does a neuro-fuzzy system learn. Discuss system parameters that are learned or tuned during training. Give an example to explain how a neuro-fuzzy system identifies false rules given by a human.**

Terangkan bagaimana sistem neuro-kabur belajar. Bincangkan parameter-parameter sistem yang dipelajari atau diperkembangkan semasa latihan. Berikan satu contoh untuk menjelaskan bagaimana sistem neuro-kabur mengenalpasti peraturan-peraturan palsu yang diberikan oleh manusia.

(40 marks/markah)