

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

**EEM 348 – PRINSIP SISTEM PINTAR**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM BELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Sebuah sistem pakar mempunyai Asas Pengetahuan dan Enjin Inferens. Yang manakah daripada kedua-dua ini tidak berubah semasa sistem dilaksanakan? Apakah yang perlu ditambah kepada komponen yang satu lagi dan bilakah ini berlaku?

*An expert system has a Knowledge Base and an Inference Engine. Which of these remains unchanged during the use of the system and what is added to the other component and when?*

(20%)

- (b) Senaraikan tiga situasi yang mana penggunaan sistem pakar amat diperlukan.

*List three situations where the use of an expert system may be desirable.*

(20%)

- (c) Anda diminta untuk membina sebuah system pakar untuk mengawal termostat pada unit pendingin hawa untuk sebuah bangunan pejabat. Kawalan perlu berdasarkan musim pada tahun, hari pada minggu dan masa pada sehari.

*You have been asked to build an expert system for controlling the thermostat of an air conditioning unit for an office block. The control has to take into account the season of the year, the day of the week and the time of the day.*

...3/-

Terdapat empat musim untuk diambil kira : musim sejuk [Disember – Februari], musim bunga [Mac – Mei], musim panas [Jun hingga Ogos] dan musim luruh [September – November] Minggu dibahagikan kepada hari kerja [Isnin hingga Jumaat] hujung minggu [Sabtu hingga Ahad]. Semasa hari kerja, masa dibahagi kepada waktu urusan [9.00 pagi – 5.00 petang] waktu pejabat tutup [sebelum 9.00 pagi dan selepas 5.00 petang]. Semasa hujung minggu, pejabat ditutup.

*There are four seasons to be considered : winter [December – February], spring [March – May] summer [June - August] and autumn [September - November]. The week is divided into weekdays [Mondays to Fridays] and weekends [Saturdays to Sundays]. During the weekdays, time is divided into business hours [9 am to 5 pm] and office-closed [before 9 am and after 5 pm]. During the weekend the office is closed.*

Pengesetan termostat adalah seperti berikut:

*The thermostat has the following settings:*

Musim <i>Season</i>	Waktu Urusan <i>Business Hours</i>	Pejabat Tutup <i>Office Closed</i>
Sejuk <i>Winter</i>	Hot	Very Hot
Bunga <i>Spring</i>	Warm	Very Warm
Panas <i>Summer</i>	Cool-Blast	Cool
Luruh <i>Autumn</i>	Warm	Very Warm

- (i) Tulis hukum-hukum untuk mengawal termostat semasa musim bunga dan panas.

*Write the rules for controlling the thermostat during spring and summer.*

(30%)

...4/-

- (ii) Terangkan dengan terperinci hukum-hukum produksi manakah yang akan anda gunakan untuk situasi berikut:

*Describe which of the rules in your production rules for controlling the thermostat which will be invoked for the following:*

Suatu hari Jumaat semasa bulan Ogos waktu pejabat;  
*A Friday in August during the office hours;*

Suatu hari Ahad dalam bulan Mei.  
*A Sunday in May.*

(30%)

2. (a) Dengan merujuk kepada sesuatu tugas, terangkan perbezaan di antara rantaian ke depan dan ke belakang. Bilakah rantaian ke depan lebih elok digunakan jika dibandingkan dengan rantaian ke belakang?

*Describe, with reference to a task, the differences between backward and forward chaining. When is forward chaining a better idea than backward chaining?*

(20%)

- (b) Mengapakah algoritma cari simpel seperti mula ke dalam dan cari mula pelebar dipanggil carian tidak bermaklumat atau carian membuta manakala algoritma, cari heuristik seperti dakian bukit dan carian mula terelok dipanggil carian bermaklumat?

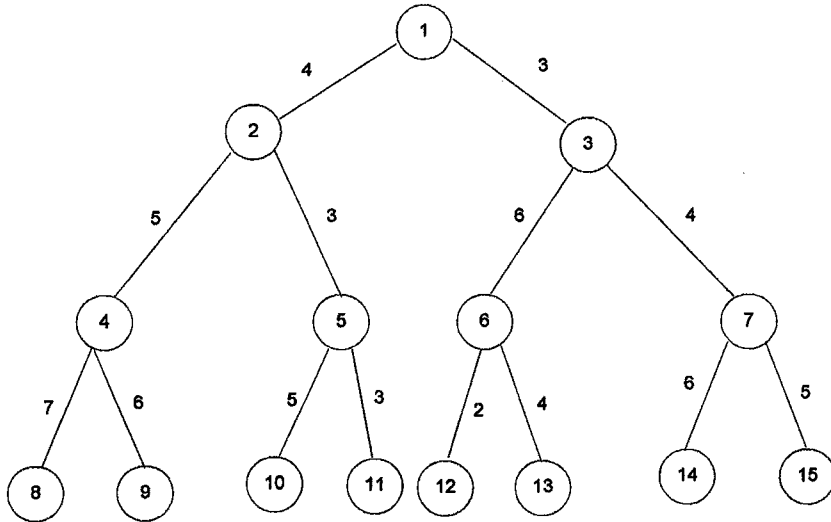
*Why are the simple search algorithms such as depth first and breadth first search called blind or uninformed search whereas the heuristic search algorithms such as hill climbing and best-first search are called informed search?*

(20%)

...5/-

- (c) Untuk pohon yang ditunjukkan dalam Rajah 1, senaraikan bagaimana susunan mengikut carian berikut dilaksanakan:

*For the tree displayed in Figure 1, list the order in which a depth first search would visit the nodes using:*



Rajah 1  
Figure 1

- (i) Carian mula melebar  
*Breadth first search* (30%)
- (ii) Carian dakian bukit  
*Hill climbing* (30%)

dengan menunjukkan segala langkah-langkah yang dilalui dengan terperinci dan mengapa langkah itu dilakukan.

*showing the sequence of steps in detail and why.*

...6/-

3. (a) Nyatakan perbezaan di antara perwakilan diskrit dan fuzzy.  
*Summarise the differences between discrete and fuzzy representations.*  
(10%)
- (b) Terangkan bagaimana taabir fuzzy cara Sugeno adalah berbeza daripada taabir fuzzy cara Mamdani.  
*Explain how the Sugeno-type of fuzzy inference differs from the Mamdani-style of fuzzy inference.*  
(10%)
- (c) Terangkan dengan terperinci proses yang dibabitkan dalam pembinaan Sistem Taabir Fuzzy (FIS).  
*Describe in detail the stages involved in the process of developing a Fuzzy Inference System (FIS).*  
(20%)
- (d) Encik Hussin telah memohon pinjaman dari Syarikat BukanAlongMa Finance. Pendapatannya berjumlah RM 15K manakala hutangnya berjumlah RM 9.5K. Syarikat pinjaman tersebut menggunakan beberapa hukum untuk menentukan keupayaan kredit seperti berikut:  
*Mr. Hussin has applied for a loan from Syarikat BukanAlongMa Finance. His salary is RM 15K and his debts amounting to RM 9.5K. The loan company employs certain rules to assess credit capabilities which are as follows:*

...7/-

Hukum 1 / Rule 1:

**IF** creditor\_salary is adequate  
**OR** Creditor debts are small  
**THEN** creditor risk is low

Hukum 2 / Rule 2:

**IF** creditor\_salary is marginal  
**AND** creditor\_debts are large  
**THEN** creditor risk is normal

Hukum 3 / Rule 3:

**IF** creditor\_salary is poor  
**THEN** creditor\_risk is high

- (i) Dengan menggunakan asas hukum yang diberi, kira risiko yang bersabit dengan Encik Hussain menggunakan gaya taabir Mamdani dan Kaedah Pusat Kawasan pada fasa nyahfuzzi.

*Using the rule base as given, compute the risk associated with Mr. Hussain using the Mamdani style of inference and the Centroid of Area (COA) method in the defuzzification stage.*

(20%)

...8/-

- (ii) Ulangi kiraan risiko untuk Encik Hussin kali ini dengan menggunakan Kaedah Min-Maksimum dalam proses nyahfuzzi.

*Repeat the calculations for Mr. Hussin, only this time by using the Mean-Max method for defuzzification.*

(20%)

- (iii) Dengan menggunakan kaedah taabir Sugeno, bandingkan dan beri komen pada hasil yang diperolehi dengan keputusan anda dalam (i) dan (ii).

*Using the Sugeno method of inferencing, compare and comment on the results obtained from (i) and (ii).*

(20%)

Fungsi keahlian untuk pembolehubah bahasa diterbitkan dari pernyataan-pernyataan berikut:

*The membership functions for the linguistic variables are to be derived from the following statements:*

...9/-



**Pendapatan Setahun Pengkredit Dalam RM K:**  
**Creditor Salary in RM K:**

Mereka yang berpendapatan RM 80K ke atas adalah dikira sangat layak, juga yang berpendapatan serendah RM 50K; mereka yang berpendapatan di antara RM 25K dan RM 60K dikategorikan sebagai sederhana, yang dianggap berpendapatan rendah adalah kurang dari RM 25K, tetapi yang kurang daripada RM 15K sememangnya dikelaskan sebagai amat rendah.

*People with salaries of RM 80K or more are definitely adequately paid and possibly those earning salaries as low as RM 50K; those earning between RM 25K and RM 60K are regarded as marginally paid people; poor salary earners typically earn less than RM 25K, but if they earn less than RM 15K they are definitely poor.*

**Hutang Pengkredit Dalam RM K:**  
**The Creditor Debts in RM K:**

Mereka yang berhutang kurang daripada RM 7K dianggap mempunyai hutang sedikit, juga mereka yang berhutang sederhana berjumlah di antara RM 7K dan RM 9.5K. Mereka yang berhutang RM 12K atau lebih semestinya dianggap paling besar jumlah hutangnya manakala di antara RM 7K dan RM 12K dianggap sebagai penghutang besar.

*People with debts of less than RM 7K definitely have small debts and those owing between RM 7K and RM9.5K may be regarded as having small debts. Those with debts of RM 12K or more are definitely people with large debts, but those owing between RM 7K and RM 12K may be considered as large debtors.*

...10/-

4. (a) Huraikan bagaimana konsep neuron buatan diinspirasi daripada neuron biologi.

*Explain how the concept of artificial neuron is inspired from biological neuron.*

(25%)

- (b) Dengan menggunakan gambarajah-gambarajah yang bersesuaian, bandingkan di antara pembelajaran terselia dan tak terselia untuk satu rangkaian neural.

*By using appropriate diagrams, compare between supervised and unsupervised learning algorithm for a neural network.*

(25%)

- (c) Rajah 4(a) menunjukkan satu rangkaian neural asas yang berfungsi sebagai satu get logik digital. Dapatkan jadual kebenaran lengkap untuk fungsi rangkaian neural tersebut. Kemudian, kenalpasti fungsi logik digital tersebut. Fungsi pengaktifan untuk nod tersembunyi dan nod keluaran masing-masing adalah sesecebis dan ambang.

*Figure 4(a) shows a basic neural network, which functioning as one digital logic gate. Find the complete truth table for the function of the neural network. Then, determine the digital logic function. The activation functions for hidden and output nodes are piece-wise and threshold respectively.*

(50%)

...12/-

Jadual 5(a)  
Table 5(a)

Data Input <i>Input Data</i>				Keadaan Mesin Elektronik  <i>Electronic Machine Condition</i>
Suhu mesin melebihi 1000°C  <i>Machine temperature exceeding 1000°C</i>	Jangka hayat mesin melebihi 25 tahun  <i>Life time of the machine exceeding 25 years</i>	Kuasa yang dibazirkan melebihi 1000kW  <i>Power dissipated exceeding 1000kW</i>	Kuasa yang dibekalkan kurang daripada 2500kW  <i>Power supplied less than 2500kW</i>	
Ya Yes	Tidak No	Tidak No	Ya Yes	Rosak Failure
Tidak No	Tidak No	Tidak No	Ya Yes	Baik Good
Ya Yes	Ya Yes	Ya Yes	Tidak No	Rosak Failure
Tidak No	Ya Yes	Ya Yes	Tidak No	Baik Good

- (i) Jika kerosakan mesin elektronik tersebut ditentukan menggunakan rangkaian neural perseptron lapisan tunggal (SLP), tunjukkan bentuk vektor untuk data input dan data output. Nilai data input ditetapkan dengan nilai 0 atau 1, manakala data output ditetapkan dengan nilai 1 atau -1.

*If the failure of that electronic machine is determined using single layer perception (SLP) network, show vector for input and output data. Input data are represented by 0 or 1, while output data are represented by 1 or -1.*

- (ii) Lukiskan senibina SLP yang akan digunakan. Andaikan tiada sambungan bias.

*Draw a SLP architecture to be used. Assume no bias connection.*

- (iii) Dengan mengandaikan nilai awalan semua pemberat sambungan adalah 0, dapatkan nilai akhir semua pemberat rangkaian SLP dalam (ii) selepas lelaran pertama. Andaikan

$\eta \left| [d_i(p) - y_i^1(p)] \right| = 1$  dan fungsi pengaktifan adalah fungsi signum.

*By assuming initial value for all weight connections equal to 0, find the final value for all weights of SLP network after one epoch as drawn in (ii). Assume  $\eta \left| [d_i(p) - y_i^1(p)] \right| = 1$  and activation function is signum function.*

(55%)

- (b) (i) Jika sistem penentuan kerosakan mesin seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5(a) kemudiannya diimplementasikan menggunakan rangkaian neural Learning Vector Quantization (LVQ), lukiskan rangkaian neural LVQ yang lengkap selepas dilatih dengan satu lelaran. Tunjukkan nilai semua pemberat. Andaikan  $\eta(1) = 0.1$  dan data input masih diwakili oleh 0 atau 1.

*If the determination system for machine failure as shown in Table 5(a) is then implemented using Learning Vector Quantization (LVQ) network, draw a complete LVQ network after one epoch training. Show value for all weight connections. Assume  $\eta(1) = 0.1$  and input data are still represented by 0 or 1.*

...15/-

- (ii) Nyatakan 2 persamaan dan 2 perbezaan di antara rangkaian SLP dan LVQ.

*State 2 similarities and 2 differences between SLP and LVQ networks.*

(45%)

6. (a) (i) Rajah 6(a) menunjukkan satu rangkaian Multilayered Perceptron (MLP) dengan nod bias. Dapatkan persamaan umum lengkap bagi keluaran  $y$  dalam sebutan  $b$ ,  $w$  dan  $x$ .

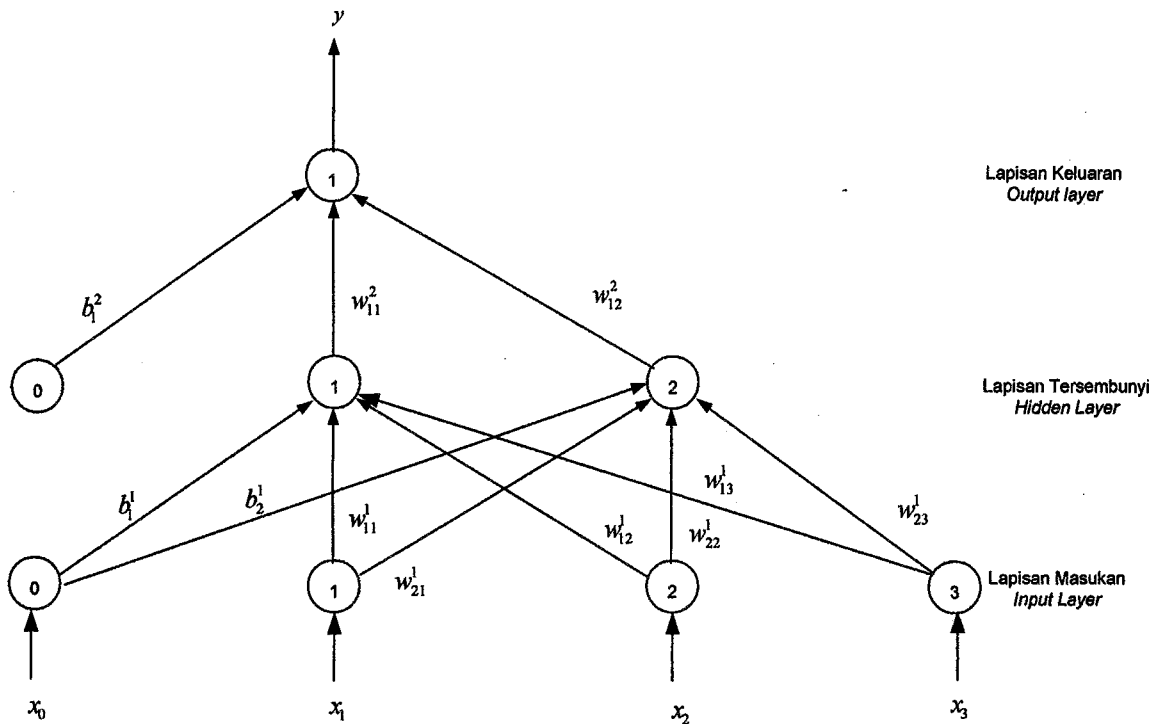
*Figure 6(a) shows a Multilayered Perceptron (MLP) network with bias nodes. Find the complete general equation for output  $y$  in terms of  $b$ ,  $w$  and  $x$ .*

- (ii) Jelaskan konsep asas algoritma perambatan balik untuk mengajar rangkaian MLP dalam Rajah 6(a).

*Explain the basic concept of back propagation algorithm to teach the MLP network in Figure 6(a).*

(35%)

...16/-



Rajah 6(a)  
Figure 6(a)

(b) (i) Nyatakan langkah-langkah yang terlibat dalam implementasi algoritma genetik.

*State the steps involved in genetic algorithm implementation.*

(ii) Dengan menggunakan gambarajah-gambarajah yang bersesuaian, terangkan konsep silang dan mutasi.

*By using appropriate diagrams, explain the concept of crossover and mutation.*

(iii) Mengapa proses mutasi penting dalam algoritma genetik?

*Why the mutation process is important in genetic algorithm?*

(65%)

ooo0ooo