

PENKELASAN KOMPETENSI BIDANG KEPAKARAN BERASASKAN
RANGKAIAN NEURAL DALAM SISTEM PENGURUSAN KOMPETENSI

ZAKARIA BIN TAIB SARJANA SAINS (SAINS KOMPUTER) 2006 UTM

ZAKARIA BIN TAIB

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

PENKELASAN KOMPETENSI BIDANG KEPAKARAN BERASASKAN
RANGKAIAN NEURAL DALAM SISTEM PENGURUSAN KOMPETENSI

AKARIA BIN TAIB

Laporan projek dikemukakan untuk memenuhi
sebahagian keperluan anugerah Ijazah Sarjana Sains (Sains Komputer)

Fakulti Sains Komputer Dan Sistem Maklumat
Universiti Teknologi Malaysia

MEI 2006

Dedikasi

Untuk,

Isteri tercinta

Normala Ahmad

dan anak-anak kami

Mohammad Hakim

Muhammad Iqbal

Nur Fateha

Nur Madhihah

Siti Nur Syazana

Siti Maryam Najiah

Muhammad Ihsan Azami

PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah s.w.t kerana dengan limpah dan kurniaNya jua berkatNya dapat saya melaksanakan projek sarjana ini. Di sini sukacita saya ingin merakamkan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia projek iaitu Profesor Madya Dr. Mohd Noor bin Mad Sap di atas segala bimbingan dan idea-idea yang dicurahkan di sepanjang tempoh menyiapkan projek ini.

Penghargaan ini juga ditujukan khas buat kakitangan-kakitangan Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat, khususnya pensyarah-pensyarah Jabatan Sistem Maklumat di atas kerjasama yang diberikan terutama dalam memberikan bantuan samada dalam bentuk teknikal atau semangat untuk menyiapkan projek ini.

Tidak dilupakan juga kepada Ketua Jabatan iaitu Pn. Hjh. Rapieh Bte. Aminnuddin, kepada rakan sepejabat khususnya Cik Zraida dan Pn Siti Norbahyah yang banyak memberikan dorongan sepanjang pengajian dan semasa menjayakan projek ini. Akhir sekali kepada ayah, bonda, isteri, dan anak-anak yang tersayang yang sentiasa memberi sokongan padu dan doa, juga kepada semua yang terlibat samada secara langsung atau tidak secara langsung di dalam menjalankan projek sarjana ini, saya ucapkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga. Semoga Allah s.w.t. sahaja yang dapat mencurahkan rahmah dan barakah kepada kita semua disepanjang hayat. Insa'Allah.

Abnu Taib/Bangi(Mei 2006)~

ABSTRAK

Kepakaran seseorang tenaga kerja berkait rapat dengan tahap kompetensi dan faktor-faktor lain seperti pengetahuan, pengalaman, kemahiran, sikap dan sebagainya. Persoalan tentang pengurusan kompetensi dan kaedah untuk mengenalpasti tahap kepakaran seseorang tenaga kerja sering menimbulkan isu. Misalnya apakah kaedah atau sistem yang paling baik untuk menetapkan pemberat bagi setiap kriteria penilaian sesuatu tahap kompetensi? Diantara kaedah yang digunakan bagi menyelesaikan masalah tersebut adalah melalui rangkaian neural. Tetapi ketepatan keputusan rangkaian neural bergantung kepada fungsi keaktifan yang diguna. Justeru itu, projek ini bertujuan untuk membandingkan ketepatan beberapa fungsi keaktifan bagi mengklasifikasi tahap kompetensi bidang kepakaran seseorang tenaga kerja. Perbandingan fungsi keaktifan dalam kajian projek ini dilakukan menggunakan kaedah rangkaian neural rambatan balik dan dengan cara mengira peratus ketepatan keputusan rangkaian berbanding sasaran data sampel. Kajian ini mendapati fungsi keaktifan logaritmik-eksponen menghasilkan keputusan yang lebih baik berbanding fungsi keaktifan logistik. Fungsi keaktifan ini telah dipilih untuk membangunkan prototaip Modul Pengkelasan Tahap Kepakaran dalam Sistem Pengurusan Kompetensi mengikut pendekatan *The Unified Software Development Process* (Penyatuan Proses Pembangunan Perisian) dengan mengaplikasikan teknik *Unified Modeling Language (UML)*. Prototaip modul tersebut telah dapat diguna sebagai satu kaedah yang berkesan dan saksama dari segi mendapatkan pemberat untuk setiap kriteria penilaian bagi penetapan tahap kompetensi bidang kepakaran seseorang pegawai penyelidik di Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT).

Abstract

The expertise of a workforce is closely related to the level of competency and other factors such as knowledge, experiences, skills, attitudes and et cetera. The problems of competency management and the methods to determine competency level of a workforce always engender an issue. As for example, what is the best method or system to determine the weightage for each criterion in evaluating a certain level of competency? Among the method to solve the problem is to use neural network. But the accuracy of the network depends on the activation function used. Thus, this project aimed to compare the accuracy of several activation functions for classifying competency level of a workforce's expertise. The comparison of activation function in this study is done by using back propagation neural network and by calculating the percentage of the accuracy of the neural network as compared to the target data samples. This study reveals that the logarithmic-exponential activation function gives a better result as compared to the logistic activation function. The activation function is then used in developing a prototype module To Classify Expertise Level for Competency Management System using The Unified Software Development approach, which apply the techniques of Unified Modeling Language (UML). The prototype module has been used as an efficient and fairly method in term of getting weightage for each criterion in determining the competency level of a researcher's expertise at the Malaysian Institute for Nuclear Technology Research (MINT).

KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKASURAT
1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	2
	1.3 Pernyataan masalah	6
	1.4 Tujuan	8
	1.5 Objektif kajian	8
	1.6 Skop Kajian	9
	1.7 Kepentingan Kajian	11
	1.8 Organisasi Laporan	11
 2	 KAJIAN LITERATUR	
	2.1 Pengenalan	13
	2.2 Definisi Kompetensi	13
	2.3 Konsep Kompetensi Dalam SSM	13
	2.3.1 Analisa Kerja	14
	2.3.2 Analisa Jurang (Gap Analysis)	16
	2.3.3 Profil Tahap Kecekapan	16
	2.3.4 Skala Kompetensi Di MINT	18
	2.4 ModelModel Sistem Pembangunan Kompetensi	20
	2.4.1 Model Kompetensi Ontologi	20

2.5	Konsep Rangkaian	
	Neural- <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	23
2.5.1	Senibina Asas Rangkaian Neural	24
2.5.2	Unit Pemrosesan	26
2.5.3	Berjenis Model Rangkaian Neural	28
2.5.4	Proses Latihan Dan Pembelajaran Rangkaian Neural	28
2.5.5	Rangkaian Neural Suapan Hadapan (Feedforward)	29
2.5.6	Aturan Algoritma Pembelajaran Rambatan Balik	32
2.5.7	Peranan fungsi keaktifan	34
2.5.8	Fungsi Keaktifan Bagi Pengkelasan Data	35
	2.5.8.1 Fungsi Keaktifan Sigmoid Logistik	35
	2.5.8.2 Fungsi keaktifan logaritmik-eksponen	37
	2.5.8.3 Fungsi keaktifan tangen hiperbolik	38
	2.5.8.4 Algoritma Genetik	39
2.5.6	The Unified Software Development Process (Penyatuan Proses Pembangunan Perisian)	41
2.6	Kesimpulan	43

3

METODOLOGI

3.1	Pengenalan	44
3.2	Rangka Kerja Operasi	44
3.3	Mengenalpasti Dan Menilai Kompetensi Bidang Kepakaran Tenaga Kerja	48
3.4	Rangka Kerja Pemilihan Fungsi Keaktifan	50
3.5	Rangka Kerja Pembangunan Modul Pengkelasan Kepakaran	52

3.6	Sumber Data	54
3.7	Keperluan Perkakasan Dan Perisian	54
3.7.1	Perkakasan	55
3.7.2	Perisian	56
3.7.3	Model Pengurusan Projek	56
3.8	Ringkasan	57

4 EKSPERIMEN DAN KEPUTUSAN

4.1	Pengenalan	58
4.2	Penyediaan Data	58
4.2.1	Kriteria Penentuan Tahap Kompetensi	59
4.2.2	Responden Kajian Dan Perolehan Data	62
4.3	Analisa Kajian Perbandingan Fungsi Keaktifan Rangkaian Neural	62
4.3.1	Penormalan Data	63
4.3.2	Perbandingan Fungsi Keaktifan	64
4.3.2.1	Lapisan input	65
4.3.2.2	Lapisan Tersembunyi	65
4.3.2.3	Lapisan OUTPUT	66
4.3.2.4	Proses Suapan Hadapan	66
4.3.2.5	Proses Rambatan Balik	67
4.3.2.6	Mengemaskini Pembelajaran	67
4.3.2.7	Menguji dan Mengesahkan Ketepatan Rangkaian Neural	68
4.4	Keputusan eksperimen	69
4.5	Rumusan Eksperimen	74

5

**IMPLIMENTASI RANGKAIAN NEURAL
DALAM MODUL PENKELASAN KEPAKARAN
DALAM SISTEM PENGURUSAN KOMPETENSI**

5.1	Pengenalan	75
5.2	Keperluan Pengguna	75
5.2.1	Analisa Sistem Semasa	75
5.2.2	Ciriciri Sistem Pengurusan Kompetensi	76
5.2.3	Model Proses Bisnes	77
5.2.4	Model <i>Use Case</i>	79
5.3	Analisis -Diskripsi <i>Use Case</i>	81
5.3.1	Nama <i>Use Case</i> :Rekod Butiran Diri	81
5.3.2	Nama <i>Use Case</i> :Papar Butiran Diri	84
5.3.3	Nama <i>Use Case</i> :Pilih Kompetensi Diri	85
5.3.4	Nama <i>Use Case</i> :Nilai Kompetensi Diri	88
5.3.5	Nama <i>Use Case</i> :NN Kira Tahap Kompetensi	90
5.4	Rekabentuk system	92
5.4.1	Rajah <i>Class</i>	92
5.4.2	Rajah <i>Sequence</i>	93
5.4.3	Reka Bentuk Antara Muka Pengguna	95
5.5.0	Implimentasi	102
5.5.1	Pangkalan Data	103
5.5.2	Penulisan Dan Pengaturcaraan Kod Sumber	106
5.5.2.1	Persediaan Awal	106
5.5.2.2	Konfigurasi Awal	108
5.5.2.3	Penyambungan Pangkalan Data	108

5.5.2.4	Aturcara Algorithma Pengkelasan Tahap Kompetensi	110
5.6.0	Ujian	112
5.7.0	Kesimpulan	112
6	PERBINCANGAN DAN RUMUSAN	
6.1	Pengenalan	113
6.2	Pengumpulan Data	113
6.3	Perbandingan fngsi Keaktifan	114
6.4	Pembangunan Modul Pengkelasan Kepakaran	115
6.5	Kesimpulan	118
	BIBLIOGRAFI	119

SENARAI JADUAL

NO JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Statistik Persaraan Pegawai Penyelidik MINT Dalam Tempoh 20062015	4
2.1	Analogi Antara Rangkaian Neural Biologi Dengan Rangkaian Neural Buatan	26
3.1	Keperluan Minima Komputer Peribadi	53
3.2	Keperluan Dan Penggunaan Perisian	54
4.3	Cabutan Data Sampel Bagi Kriteria Skala Pengkelasan Kepakaran Bidang Kompetensi Dalam Bentuk Pernormalan Ke 2	63
4.5	Penentuan Parameter Rangkaian Neural	65
4.6	Cabutan Data Output Experimen Pengujian Ketepatan fngsi Keaktifan Rangkaian Neural Bagi Pengelasan Kompetensi Bidang Kepakaran	69
4.7	Peratus Ketepatan Pengelasan Rangkaian Neural Mngikut fngsi Keaktifan Dalam Eksperimen Latihan	70

4.8	Peratus Ketepatan Pengkelasan Rangkaian Neural Mengikut Fungsi Keaktifan Dalam Eksperimen Ujian	70
4.9	Peratusan Ketetapan Pengkelasan Rangkaian Neural Mengikut Fungsi Keaktifan Mengikut Perluasan Bilat Kategori Dalam Eksperimen Ujian	73
5.1	Senarai Adual Dan Atribut Pengkalan Data	103
6.1	Perbandingan Ketetapan Fungsi Keaktifan	114

SENARAI RAJAH

NO RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Level Of Mastery Or Skill	17
2.2	Hubungan Antara Domain Pengetahuan, Kemahiran,Kompetensi Dan Prestasi1	21
2.3	Ontologi Kompetensi	22
2.4	Rangkaian Neural Biologi	25
2.5	Rangkaian Neural Buatan	25
2.6	Rangkaian neural suapan hadapan dengan tiga input, dua neuron tersembunyi dan satu output neuron	27
2.7	Proses Pembelajaran Rangkaian Neural (Howard 1998)	29
2.8	Rangkaian Neural Suapan Hadapan	30
2.9	Carta Aliran Algoritma Genetik	40
3.1	Rangka Kerja Operasi Bagi Keseluruhan Kajian Projek	45
5.1	Model Konsep Bisnes	78

5.2	Model <i>use case</i>	80
5.3	Rajah <i>Class</i> Penilaian Kompetensi Pegawai	93
5.4	Rajah Sequence Bagi <i>Use Case</i> Rekod dan Paparan Butiran Diri(Pegawai)	94
5.5	Rajah Sequence Bagi Use Case Pilih Dan Nilai Kompetensi	95
5.6	Hirarki Perhubungan Antara Muka	96
5.7	Antara Muka Login	97
5.8	Antara Muka Laman Utama	97
5.9	Antara Muka Butiran Pegawai	98
5.10	Antara Muka Peribadi	98
5.11	Antara Muka Latar Belakang Pendidikan	99
5.12	Antara Muka Pengalaman Kerja	99
5.13	Antara Muka Senarai Tugas	100
5.14	Antara Muka Penulisan Dan Penerbitan	100
5.15	Antara Muka Kompetensi (Pemilihan)	101
5.16	Antara Muka Penilaian Kompetensi	101

5.17	Antara Muka Modul Pengkelasan Tahap Kompetensi Bidang Kepakaran	102
5.18	Konfigurasi ASP.NET State Service	106
5.19	Konfigurasi Hak Capaian Pengguna	107
5.20	Konfigurasi Web	108
5.21	Contoh Kod Sumber Penyambungan Ke Pengkalan Data	109
5.22	Cabutan Kod Sumber Bagi Antara Muka Butang Radio Di Laman Web Modul2.asp	110
5.23	Cabutan Kod Sumber Bagi Interaksi Antara Muka Sistem Bagi Laman Web Modul2.asp Dengan Modul2.asp	110
5.24	Aturcara Algoritma Pengkelasan Tahap Kompetensi	111
5.25	Keratan Antara muka Laman Keputusan Nilai Skor Modul Pengkelasan Tahap Kompetensi Bidang Kepakaran.	112

SENARAI GRAF

NO. GRAF	TAJUK	MUKA SURAT
4.1	Perbandingan Fungsi GA-NN Dengan Data Sasaran Dalam Eksperimen Latihan Rangkaian Neural	71
4.2	Perbandingan Fungsi GA-NN, Logistik Dengan Data Sasaran Dalam Eksperimen Ujian Rangkaian Neural	72
4.3	Perbandingan Fungsi Logaritmik-Eksponen, Tangen Hiperbolik Dengan Data Sasaran Dalam Eksperimen Latihan Rangkaian Neural	72
4.4	Perbandingan Fungsi Log-Ep, TanH Dengan Data Sasaran Dalam Eksperimen Ujian Rangkaian Neural	73

Senarai Singkatan Perkataan

ANN	-	Artificial Neural Network
ASP	-	Active Server Page
BP	-	Behavior Performance
BS	-	Behavior Skill
CC	-	Core Competency
CGPA	-	Cumulative Grade Point Average
CP	-	Cognitive Performance
CS	-	Cognitive Skill
DK	-	Domain Knowledge
E	-	Efficiency
ERD	-	Entity Relationship Diagram
GA-NN	-	Genetic Algorithm – Neural Network
GB	-	Giga Byte
GK	-	General Knowledge
HTML	-	Hypertext Markup Language
IIS	-	Internet Information Server
KSA	-	Knowledge, Skill and Attitude
MASTIC	-	Malaysian Science And Technology Information Center
MB	-	Mega Byte
MC	-	Meta Competency
MG2G	-	MINT Get Together
MINT	-	Malaysian Institute for Nuclear Technology Research
NN	-	Neural Network
P	-	Performance
PTK	-	Penilaian Tahap Kecekapan
Q	-	Quality
RAM	-	Random Access Memory

S	-	Skill
SPK	-	Sistem Pengurusan Kompetensi
SQL	-	Structured Query Language
SSM	-	Skim Saraan Malaysia
UML	-	Unified Modeling Language
WC	-	Work Competency

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	MUKA SURAT
1	Borang Soal Selidik Kriteria Penentuan Tahap Kompetensi	124
2	Jadual 4.1: Data Sampel Bagi Kriteria Pengkelasan Kepakaran Bidang Kompetensi	128
3	Jadual 4.2: Data Sampel Bagi Kriteria Skala Pengkelasan Kepakaran Bidang Kompetensi Dalam Bentuk Pernormalan Ke 1	130
4	Jadual 4.4: Data Sampel Bagi Kriteria Skala Pengkelasan Kepakaran Bidang Kompetensi Dalam Bentuk Pernormalan Ke 2	133
5	Jadual 4.10: Data Output Pengujian Ketepatan Fungsi Keaktifan Rangkaian Neural Dalam Eksperimen Latihan Bagi Pengkelasan Kompetensi Bidang Kepakaran	136
6	Jadual 4.11: Data Output Pengujian Ketepatan Fungsi Keaktifan Rangkaian Neural Dalam Eksperimen Ujian Bagi Pengkelasan Kompetensi Bidang Kepakaran	137

A	Gantt Chart Perancangan Projek 2	138
B	Manual Pengguna Instalasi Modul Sistem Pengurusan Kompetensi	139

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Kepakaran seseorang tenaga kerja professional dalam sesebuah organisasi adalah berkait rapat dengan tahap kompetensi di dalam sesuatu bidang yang diceburinya dan lain-lain faktor seperti pengetahuan, pengalaman, sikap dan sebagainya. Kompetensi boleh dilihat sebagai suatu ciri yang mempengaruhi individu (bukan organisasi) ke arah perlakuan dan kemahiran tertentu bagi mencapai prestasi yang boleh dicontohi (Rothwell, 2002). McDonald & Ackerman (1998) pula melihat kepakaran seseorang sebagai "*embodiment of knowledge and skill within individual*". Dari sudut pengurusan kompetensi dan pengurusan pengetahuan, Tobia Ley dan Dietrich Albert (2003) menyatakan "kemahiran" atau "kompetensi" telah digunakan dalam organisasi bagi mengungkap ciri-ciri seseorang individu pekerja untuk mempergunakan kepakaran mereka dengan lebih baik atau untuk membangunkannya dengan lebih lanjut.

Dewasa ini konsep kompetensi telah lazim diterima sebagai satu corak pengukuran terhadap pengetahuan, kemahiran, keupayaan, perlakuan dan lain-lain ciri yang membezakan ketinggian dari purata prestasi seseorang [Mirable(1997), Athley (1999) dan Rodriguez (2002) dalam Wei-Wen We et al(2005)]. Namun begitu penentuan set kompetensi dalam sesebuah organisasi terhadap individu pekerja masih lagi menjadi isu utama.

1.2 Latar Belakang Masalah

Di antara isu-isu kompetensi yang sering dibangkitkan adalah berkaitan dengan pengwujudan model kompetensi bagi sesebuah organisasi dan mengenalpasti kompetensi serta tahap kepakaran seseorang tenaga kerja. Bagi mengendalikan isu-isu ini, Sistem Pengurusan Kompetensi perlu diwujudkan. Ini adalah kerana pengurusan kompetensi boleh menyatukan dan menghasilkan senergi antara pengurusan harta intelektual (yang memfokus kepada pengecaman, pengesanan dan penilaian modal intelektual); pengurusan kepakaran (yang memfokus kepada pengecaman dan eksploitasi pengetahuan pakar-pakar sedia ada dan ahli-ahli professional di dalam bidang perusahaan atau rangkaian perniagaan/aktiviti organisasi); pengurusan pengetahuan (yang memfokus kepada memberi bantuan tenaga kerja dan pengurusan secara "inter alia", pembangunan repositori pengetahuan dan sistem pengesanan kepakaran bagi mengabadi dan berkongsi pengetahuan sosial dan eksplisit); dan sistem pengurusan pakar (yang memfokuskan kepada mengabadi dan mewakili pengetahuan "tacit" terhadap domain pakar dalam bentuk sistem penasihat)(Tom Beckman, 2004).

Model kompetensi bagi sesebuah organisasi boleh diwujudkan dengan cara mengkaji apa yang dilakukan oleh ahli tenaga kerja yang terbaik dalam bidang pekerjaan mereka (Wei Wen Wei et al, 2005). Lisa Nespeca dan Lorayne Dollet(2002) pula menggariskan beberapa langkah utama bagi menghasilkan sebuah model kompetensi iaitu :-

1. Model kompetensi perlu selaras dengan kumpulan bidang tugas. Contohnya untuk kumpulan tugas "kepimpinan", ia bermula di peringkat penyelia dan berakhir pada peringkat Ketua Pegawai Eksekutif. Kumpulan bidang tugas yang lain boleh terdiri di bidang perakaunan, pemasaran, kejuruteraan dan sebagainya. Bagi setiap bidang tugas tersebut terdapat beberapa peringkat pekerjaan yang boleh diguna bagi menentukan sesebuah model kompetensi.
2. Model kompetensi perlu dihubungkan dengan strategi atau plan bisnes sesebuah organisasi bagi mengenalpasti apakah kompetensi yang

diperlukan untuk memenuhi strategi tersebut. Dalam hubungan ini bagi setiap kumpulan bidang tugas, perlu ditentukan hubungannya dengan plan bisnes dan mengenalpasti kompetensi yang boleh menyokong plan yang telah dirancang.

3. Bagi setiap kompetensi dalam kumpulan bidang tugas, tentukan apakah yang membezakan prestasi tenaga kerja biasa dengan tenaga kerja terbaik. Dengan cara ini kompetensi yang dikenalpasti menggambarkan tahap pencapaian tertinggi bagi seseorang tenaga kerja.

Di Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia(MINT), usaha untuk membina model kompetensi telah dimulakan sejak akhir 1990-an dan awal tahun 2000 (Rapieh, 2004). Pengumpulan data tentang kompetensi, pengetahuan dan kemahiran dilakukan untuk tujuan membangunkan inventori kepakaran MINT dan untuk kegunaan analisa keperluan latihan dan perancangan sumber manusia. Data-data yang dikumpulkan telah disusun ke dalam bentuk struktur pokok dengan "kompetensi" sebagai asas; "pengetahuan, kemahiran dan sikap (KSA)" sebagai cabang dan "topik/kandungan" sebagai daunnya. Susunan ini seterusnya membentuk teksonomi kompetensi dimana sehingga kini 42 kompetensi dari pelbagai bidang teknologi nuklear dan yang berkaitan dengannya telah dapat dikenalpasti.

Usaha untuk membina model kompetensi ini juga dilakukan bagi mengelakkan atau mengurangkan kehilangan pengetahuan kritikal apabila ramai pegawai kanan MINT yang mempunyai pelbagai bidang kepakaran mula bersara bagi tempoh 2006-2015 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.1. Jadual 1.1 menunjukkan, bagi tempoh 10 tahun akan datang seramai 95 orang pegawai penyelidik yang berpengalaman akan bersara wajib menjelang usia 56 tahun. Jumlah ini adalah merupakan 31% dari bilangan *post* (tempat) pegawai penyelidik sedia ada dan sekiranya tidak dilakukan sesuatu untuk memindahkan pengalaman dan kepakaran mereka kepada pegawai-pegawai baru maka Institut ini akan kehilangan pengetahuan kritikal yang telah dibangunkan sekian lama.

Jadual 1.1 Statistik Persaraan Pegawai Penyelidik MINT Dalam Tempoh 2006-2015

Tahun	Jumlah Persaraan	Peratus
2006	1	0.3
2007	3	1.0
2008	5	1.6
2009	11	3.6
2010	9	2.9
2011	11	3.6
2012	15	4.9
2013	19	6.2
2014	8	2.6
2015	13	4.2
Jumlah Persaraan	95	31.0
Jumlah Pegawai	306	

Selain dari masalah persaraan pegawai seperti yang telah dibincangkan di atas, terdapat beberapa isu penting iaitu yang berkaitan dengan perkongsian maklumat, dokumen dan pengetahuan serta tanda aras kompetensi atau tahap kepakaran seseorang pegawai. Perkongsian maklumat dan pengalaman dikalangan pegawai penyelidik MINT dilakukan melalui forum-forum seperti Seminar Penyelidikan dan Pembangunan, Seminar Kerjasama Teknikal, MINT Get Together (MG2G), kolokium, Hari Reka Cipta dan Inovasi dan aktiviti *Interest Group*. Mekanisma sedia ada tidak membolehkan capaian maklumat dibuat dengan mudah kerana ia terhad kepada kumpulan tertentu dan waktu tertentu manakala kebanyakan dokumen tidak dapat diperolehi di talian internet. Oleh itu, budaya berkongsi maklumat dan pengalaman tidak begitu menggalakkan.

Ketiadaan model kompetensi menyebabkan tanda aras kompetensi dan tahap kepakaran tidak dapat diwujudkan. Tetapi dalam usaha untuk membentuk model

kompetensi, terdapat pelbagai perselisihan pendapat untuk menentukan tahap kepakaran seseorang pegawai. Misalnya beberapa cadangan untuk menetapkan pemberat (*weightage*) bagi setiap kriteria penilaian telah diwujudkan tetapi tidak mendapat kata sepakat dari kebanyakan pegawai penyelidik. Oleh itu, dalam pembentukan model kompetensi MINT, tanda aras tahap kepakaran dilakukan mengikut pendapat dan persetujuan pegawai-pegawai penyelidik kanan yang ahli dalam sesuatu bidang tertentu. Satu kaedah lain yang lebih konkrit perlu diusahakan bagi memperkukuhkan model ini supaya ia boleh diterima dan digunapakai oleh pegawai penyelidik khususnya yang baru memasuki perkhidmatan untuk menilai tahap kompetensi mereka dan juga sebagai panduan untuk merancang kerjaya di masa hadapan.

Terdapat banyak cubaan untuk mengenalpasti kompetensi dan tahap kepakaran seseorang tenaga kerja. Mark Maybury at el (2000), memperkenalkan perisian Xpert Net yang menggunakan kaedah statistik pengkelasan dan analisa rangkaian sosial bagi menarik kumpulan individu yang mempunyai kemahiran dan minat yang sama dan saling berkait. Melalui kaedah ini pengkelasan maklumat diperolehi dari pelbagai konteks kerja atau aktiviti seperti projek, penerbitan dan pertukaran teknikal. Maklumat daripada dokumen yang diterbitkan, fail yang dikongsi, maklumat projek dan lain-lain sumber diguna untuk menilai tahap kepakaran seseorang. Selanjutnya pemeringkatan tahap kepakaran dilakukan mengikut skor yang tertinggi contohnya 10 yang tertinggi dan sebagainya. Kelemahan kaedah ini ialah ia hanya benar jika jumlah skor dalam pangkalan data adalah berbeza. Bagaimana jika terdapat beberapa orang yang mempunyai jumlah skor yang sama? Bagaimana pula dengan orang yang memenuhi semua kelayakan sebagai pakar tetapi berada di senarai yang terakhir?

Usaha lain bagi mendapatkan tahap kepakaran seseorang adalah dengan menggunakan kaedah rangkaian neural. Qiyang Chen dan A.F. Norcio(1991) telah mencadangkan pemodelan pengguna pakej perisian dalam konteks mendapatkan semula maklumat menggunakan pendekatan rangkaian neural. Modul rangkaian neural yang diguna adalah merupakan satu set rangkaian suapan ke hadapan (feed forward network) yang dilatih menggunakan algoritma rambatan balik bagi mengecam tahap kepakaran pengguna dan minat mereka melalui jumlah dan jenis

maklumat yang disediakan. Kaedah rangkaian neural adalah lebih realistik kerana ia mengelaskan set data yang diterima mengikut kategori kepakaran seseorang. Ia juga dapat mengatasi masalah sistem jumlah skor yang dibincangkan sebelum ini. Selain itu dengan menggunakan kaedah rangkaian neural, ia boleh memberi jawapan yang agak tepat dan boleh dipercayai terhadap persoalan tahap kepakaran berdasarkan data yang diinput oleh seseorang pengguna. Dalam hal ini kaedah rangkaian neural adalah lebih sesuai digunakan bagi menangani masalah dalam projek kajian ini.

Kaedah rangkaian neural boleh diguna bagi penetapan tahap kepakaran seseorang kerana kebolehannya mengelaskan data melalui proses pembelajaran yang dikenali sebagai "Latihan". Keupayaan pembelajaran rangkaian neural ditentukan oleh rekabentuk senibina yang baik, pemula kepada pemberat, pemilihan perwakilan data dan pemilihan kaedah algoritma untuk latihan (Filip Piekniwski dan Leszek Rybicki, 2004). Algoritma pembelajaran bagi melatih rangkaian neural yang lazim digunakan ialah algoritma rambatan balik (Samuel Hsiung, 1999). Kaedah ini telah dibuktikan sangat berjaya dalam melatih "perceptron" suapan hadapan pelbagai lapis. Disamping itu, pemilihan fungsi keaktifan juga memainkan peranan penting yang memberi kesan langsung terhadap penggunaan sesebuah algoritma latihan.

Beberapa fungsi keaktifan yang lazim diguna dalam rangkaian neural network adalah fungsi sigmoid logistik, sigmoid logaritmik dan tangen hiperbolik. Tetapi setiap fungsi keaktifan ini tidak menghasilkan keputusan yang sama dalam konteks prestasi dan ketepatan untuk sesuatu masalah pengelasan. Misalnya kajian yang dijalankan oleh Filip Piekniwski dan Leszek Rybicki (2004) mendapati fungsi keaktifan log-eksponen memberi keputusan yang lebih baik berbanding dengan fungsi keaktifan sigmoid logistik. Bagaimanapun, Helmut A. Mayer *et al* (2000) mendapati fungsi keaktifan logistik yang diguna dalam majoriti aplikasi peceptron berbilang lapis masih merupakan pilihan utama (jika tidak yang terbaik).

1.3 Pernyataan masalah

Dalam perbincangan sebelum ini didapati konsep kompetensi telah diterima

sebagai satu corak pengukuran terhadap pengetahuan, kemahiran, keupayaan dan perlakuan seseorang pekerja dan menjadi kunci utama bagi kejayaan dan pembangunan sesebuah organisasi. Model kompetensi akan terus menjadi isu yang mendasari pengurusan kompetensi disamping persoalan untuk mengenalpasti bidang dan tahap kepakaran tenaga kerja profesional.

Kaedah rangkaian neural didapati sesuai untuk diguna bagi menentukan tahap kepakaran seseorang kerana sifatnya yang dapat mengecam corak dan mengklasifikasi data atau objek melalui fungsi keaktifan. Tetapi setiap fungsi keaktifan yang diguna tidak menghasilkan keputusan yang sama dalam konteks prestasi dan ketepatan untuk sesuatu masalah pengkelasan. Oleh itu, kajian ini cuba untuk membuat perbandingan terhadap beberapa fungsi-fungsi keaktifan yang lazim dan memilih fungsi keaktifan yang terbaik untuk diguna dalam rangkaian neural bagi mengelaskan kompetensi kepakaran tenaga kerja. Hipotesis kajian ini boleh dinyatakan sebagaimana berikut:-

Fungsi keaktifan rangkaian neural yang manakah paling baik untuk dilaksanakan dalam sistem pengurusan kompetensi bagi mengelaskan kompetensi bidang kepakaran tenaga kerja dalam sesebuah organisasi

Pernyataan masalah ini seterusnya membawa kepada persoalan-persoalan lanjut sebagaimana berikut:-

- a. Apakah peranan sistem pengurusan kompetensi dalam sesebuah organisasi?
- b. Apakah kriteria-kriteria yang digunakan bagi menilai tahap kompetensi seseorang?
- c. Apakah peranan fungsi keaktifan dalam rangkaian neural rambatan balik?
- d. Apakah fungsi-fungsi keaktifan yang lazim digunakan untuk tujuan pengkelasan data?

- e. Bagaimanakah proses pemilihan fungsi keaktifan dilakukan bagi mendapatkan ketepatan keputusan yang paling baik dalam pengkelasan kepakaran kompetensi?
- f. Bagaimanakah modul pengkelasan kepakaran menggunakan rangkaian neural dapat dibangunkan dalam sistem pengurusan kompetensi?

1.4 Tujuan

Penyelidikan ini dilakukan untuk mengkaji kesesuaian fungsi keaktifan yang digunakan oleh rangkaian neural bagi pengkelasan kepakaran seseorang tenaga kerja. Selain dapat menangani masalah dan persoalan yang telah dikemukakan di atas, kajian ini juga bertujuan untuk membangunkan prototaip modul pengkelasan kepakaran bagi sistem pengurusan kompetensi yang boleh dicapai dalam persekitaran intranet sesebuah organisasi.

1.5 Objektif kajian

Berdasarkan kepada latar belakang, pernyataan masalah dan tujuan yang dinyatakan di atas, berikut disenaraikan objektif yang menepati keperluan tesis iaitu:-

- a) Untuk membantu MINT dalam memilih satu kaedah yang berkesan dan saksama bagi penetapan tahap kompetensi bidang kepakaran seseorang pegawai penyelidik.
- b) Untuk mengenalpasti konsep dan pendekatan pengurusan kompetensi yang digunapakai oleh sesebuah organisasi samada pihak swasta atau kerajaan sebagai satu kaedah untuk menggunakan kemahiran pekerja dengan lebih berkesan di tempat kerja.
- c) Untuk mengenalpasti dan menetapkan kriteria bagi pengkelasan

kompetensi bidang kepakaran kepada enam tahap berdasarkan "Sistem Saraan Malaysia" untuk membolehkan seseorang pegawai penyelidik merancang pembangunan kerjaya dibidang yang diceburinya.

- d) Untuk mengenalpasti konsep dan perkembangan semasa penggunaan rangkaian neural rambatan balik bagi pengkelasan data khususnya bagi tujuan mengetahui pencapaian tahap kompetensi seseorang pekerja.
- e) Untuk membandingkan ketepatan pengkelasan tahap kompetensi bidang kepakaran pegawai penyelidik MINT dari penggunaan fungsi keaktifan rangkaian neural berikut:-
 - Fungsi keaktifan sigmoid logistik
 - Fungsi keaktifan sigmoid logaritmik
 - Fungsi keaktifan tangen hiperbolik
 - Fungsi keaktifan algoritma genetik-sigmoid logistik
- f) Untuk mengimplimentasikan fungsi keaktifan yang terbaik bagi rangkaian neural dalam pembangunan prototaip Modul Pengkelasan Kepakaran untuk Sistem Pengurusan Kompetensi untuk membolehkan seseorang pegawai penyelidik mengetahui tahap kepakaran bagi sesuatu bidang kompetensi yang dinilai.

1.6 Skop Kajian

Berdasarkan kepada latar belakang, pernyataan masalah dan objektif yang telah dinyatakan juga tempoh bagi menyiapkan projek ini, maka skop kajian adalah terhad kepada perkara-perkara berikut:-

- i) Kajian ini terhad ke atas permasalahan mengenalpasti faktor-faktor kompetensi kumpulan Pegawai Penyelidik yang ditempatkan disemua bahagian dan unit di Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT). Pegawai kumpulan sokongan dan lain-lain kategori perkhidmatan

seperti Pegawai Tadbir, Pegawai Penerangan dan sebagainya tidak terlibat dalam kajian.

- ii) Data kajian kes yang digunakan adalah berdasarkan kepada model kompetensi MINT yang dibangunkan untuk tempoh 2000 hingga 2005 dan data-data yang diperoleh melalui edaran borang soal selidik kepada responden yang berkaitan sahaja.
- iii) Kajian pengkelasan kompetensi hanya tertumpu kepada penggunaan fungsi keaktifan rangkaian neural yang telah dinyatakan sahaja. Kaedah lain seperti kaedah statistik dan sebagainya tidak dibincangkan.
- iv) Kajian perbandingan fungsi keaktifan yang dilakukan menggunakan algoritma rambatan balik untuk rangkaian neural berbilang lapis dan adalah tertumpu kepada penggunaan data kajian kes yang dikumpul melalui borang soal selidik sahaja. Data lain seperti data *iris*, *baloon* dan *glass* tidak terlibat dalam kajian perbandingan ini.
- v) Ketepatan fungsi keaktifan dalam pengkelasan data tahap kepakaran responden terhadap kepada pengiraan mengikut peratus bilangan. Keputusan rangkaian neural yang mempunyai nilai yang sama dengan yang ditetapkan oleh model kompetensi berbanding dengan jumlah sampel yang dikaji.
- vi) Pembangunan prototaip modul pengkelasan kepakaran adalah terhad untuk tujuan penilaian diri oleh seseorang pegawai penyelidik sahaja. Capaian untuk penilaian penyelidik dan rakan setugas tidak termasuk dalam kajian ini.

1.7 Kepentingan Kajian

Pengumpulan maklumat kriteria bagi penetapan tahap kompetensi bagi sesuatu bidang kepakaran seseorang pegawai penyelidik yang dijalankan dalam kajian ini akan memperkukuhkan model kompetensi MINT. Ia juga dapat menetapkan tanda aras kompetensi antara pegawai kanan dengan pegawai baru. Dengan mengetahui jurang kompetensi ini usaha ke arah pemindahan teknologi dan pengetahuan bagi mengurangkan jurang dapat dimulakan secara sistematik.

Kajian ini menilai prestasi fungsi keaktifan rangkaian neural bagi menghasilkan pengkelasan yang tepat terhadap tahap kepakaran seseorang. Keputusan dari kajian ini akan diguna dalam memilih fungsi keaktifan yang terbaik bagi diimplimentasi dalam sistem pengurusan kompetensi di sesebuah organisasi. Selanjutnya modul yang dibangunkan akan dapat membantu seseorang tenaga kerja dalam sesebuah organisasi mengetahui tahap kepakarannya di dalam sesuatu bidang kompetensi. Ini dilakukan dengan cara memasukkan nilai skala tertentu mengikut kriteria-kriteria yang dipaparkan melalui segmen antara muka penilaian tahap kompetensi dalam sistem pengurusan kompetensi.

Secara tidak langsung, ia akan dapat menambah nilai terhadap sistem pembangunan sumber manusia dengan menggalakkan anggota tenaga kerja membuat penilaian diri terhadap bidang kepakarannya bagi tujuan perancangan kerjaya dan pembangunan kompetensi dengan lebih lanjut.

1.8 Organisasi Laporan

Kandungan laporan projek akan disusun dalam 6 bab. Bab 1 akan membincangkan pengenalan kepada latar belakang projek, pernyataan masalah, tujuan utama yang hendak dicapai, objektif kajian, skop kajian, kepentingan kajian dan akhirnya organisasi laporan. Di dalam Bab 2, pengkaji akan membuat kajian literatur meliputi topik yang berkaitan dengan konsep, faedah dan pengurusan kompetensi; teori dan perkembangan rangkaian neural rambatan balik khususnya dari

segi penggunaan fungsi keaktifan bagi pengkelasan data; dan beberapa model rangkaian neural yang telah digunakan bagi mengecam kompetensi dan tahap kepakaran seseorang dalam beberapa aplikasi sistem pengurus kompetensi di pasaran.

Bab 3 akan membincangkan metodologi yang terlibat dalam pembangunan projek. Ia meliputi rangka kerja projek; proses pembangunan sistem megikut kaedah *Unified Modelling Language* (UML); dan keperluan perkakasan dan perisian yang diperlukan bagi menjayakan projek. Dalam Bab 4, pengkaji akan membincangkan aspek pengumpulan data dan pelaksanaan kajian perbandingan fungsi keaktifan rangkaian neural. Pengumpulan data bagi kajian ini dilakukan menerusi edaran borang soal selidik kepada responden manakala kajian perbandingan dilakukan menggunakan program rangkaian neural rambatan balik.

Seterusnya dalam Bab 5 pengkaji akan membincangkan implementasi rangkaian neural dalam modul pengkelasan bidang kepakaran dalam sistem pengurusan kompetensi. Pembangunan modul ini akan dilakukan mengikut kaedah penyatuan proses pembangunan perisian yang dicadangkan oleh Jacobson, Booch dan Rumbaugh (1999). Akhirnya Bab 6 akan membincangkan secara ringkas keseluruhan projek yang telah dijalankan, masalah yang dihadapi dan rumusan yang diperolehi bagi melanjutkan penyelidikan di masa hadapan.

BIBLIOGRAFI

A Worksheet for Measuring Competencies, (2003)

http://www.workforce.com/archive/article/23/35/27_printer.php. dilayari pada 17/2/2004

Alberta,(2004). *Records Management Competency Profiles*, Consultant to Management, Michigan USA.

Ali Zilouchian, (2001). *Fundamentals of Neural Networks*, CRC PressLLC

Bahagian Pembangunan Sumber Manusia & Latihan, MINT – *Rancangan Pembangunan Sumber Manusia Peringkat Pegawai Penyelidik MINT 2001-2010*. Tidak diterbitkan.

Bahagian Pembangunan Sumber Manusia & Latihan, MINT (Januari 2003), *Manual Penyediaan Kurikulum Kursus Penilaian Tahap Kecekapan (PTK)*, Tidak diterbitkan.

Ben J.A. Krose, P.Patrick van der Smagt (September 1991) *An Introduction to Neural Networks*, Fourth Edition. The University of Amsterdam.

Bogdan M. Wilamowski, (2003). *Neural Network Architecture and Learning*, 0-7803-7852-0/03/ \$17.00 IEEE ICIT 2003-Maribor, Slovenic

C. Chiu, A. F. Norcio and K.E. Petrucci (1991). *Using Neural Networks and Expert Systems to Model Users in an Object-Oriented Environment*, IEEE ISSN 0-7803-8/91.

- Efrain Turban, Jay E. Arosen, (1998) *Decision Support System and Intelligent System*, Prentice Hall International, Inc.
- Filip Piekiewicz, Leszek Rybicki, (2004). *Visual Comparison of Performance for Different Activation Functions in MLP Networks*, Faculty of Mathematics and Computer Science, Nicolaus Copernicus University Tourn, Poland.
- Gail Hackett, Nancy E. Betz et.al, (1985). *The Development of a Taxonomy of Career Competencies for Professional Woman*, Plenum Publishing Corporation. Page 393-409
- Gamal A. M. Al-Shawadfi, Hindi A. Al-Hindi,(2003)*Automatic Classification Using Neural Networks*, <http://www.geocities.com/norrasethc/downloads> dilayari pada 17/12/2005
- Grady Booch, James Rumbaugh and Ivar Jacobson, (2001). *The Unified Modeling Language User Guid*, Addison-Wesley Inc.
- Helmut A. Mayer, Marc Strapetz and Roman Fuchs, (2000). *Simultaneous Evollution of Structure and Activation Function Types in Generalized Multi-Layer Perceptrons*, WSES International Conference on Neural Networks and Applications February 11-15
- Ivar Jacobson, Grady Booch and James Rumbaugh(1999). *The Unified Software Developmen Process*, Addison-Wesley Inc.
- James A. O'Brien, (1999) *Management Information System*, 4th Edition, Mc Graw-Hill
- Jaroslaw Bilski, (2000). *The Backpropagation Learning With Logarithmic Transfer Function*, Fifth Conference “ Neural Networks and Soft Computing”-Zakopane, June 6-10

Kenji Hirata, Mitsuru Ikeda et.al, (2000).*Total Resolution for Human Resource Development Based on Competency Ontology*,

Mark Maybury, Ray D'Amore and David House,(2000) *Awareness of Organizational Expertise*, Journal of Human Computer Interaction:
http://www.mitre.org/work/tech_papers/tech_papers_00/maybury_awareness/maybury_awareness.pdf dilayari pada 17/2/2005

Mark S. Ackerman, David McDonald, Wayne Lutters et.al (2004). *Recommenders for Expertise Management*, Information and Computer Science University of California. http://www.cs.umbc.edu/~ian/sigir99-rec/papers/ackerman_m.pdf
 dilayari pada 17/2/2005

Mary Anne Donovan-Wright,(2002). *How to Capitalize on Competencies*, International Personel Management Assosiation(IPMA),Alexandria.

Michael Negnevitsk (2002) *Artificial Intelligence*, Addison-Wesley Inc.

Qiyang Chen and A. F. Norcio, (1991). *A Neural Network Approach for User Modeling*, IEEE ISSN 0-7803-0233-8/91.

Rajesh Parekh, Jihoon Yang and Vasant Honavar, (2000). *Constructive Neural-Network Learning Algorithms for Pattern Classification*, IEEE Transaction on Neural Networks Vol 11 No 2, March 2000

Rapieh Aminuddin(2004), *Taxonomy of MINT Competency*. Malaysian Institute of Nuclear Technology Research. Tidak diterbitkan.

Raymond A. Noe (1999), *Employee Training Development*, 2nd Edition, Mc Graw-Hill

- Rikard Lindgren, Christopher Wallstrom, ErikJohannesson et.al ,(1998) *Expertise Management Systems in Practice*, Viktoria Institute, Gothenburg, Sweden.
<http://www.informatik.uni-bonn.de/~prosec/ECSCW-XMWS/PositionPapers/lindgren.pdf> dilayari pada 17/12/2005
- Samuel Hsiung(1999), *Multilayer Feedforward Network and the Backpropagation Algorithm*. http://www.generation5.org/content/1999/nn_bp.asp dilayari pada 20/2/2005
- Sebastian Seung, (2002). *Multilayer Perceptrons and Backpropagation Learning*, 9.641 Lecture 4. September 17, 2002. <http://.....> dilayari pada 17/10/2003
- Simon Bennet, John Skelton and Ken Lunn(2001). *Schaum's Outline Of UML*, McGraw-Hill.
- Tobias Ley, Dictrich Albert ,(2003). *Identifying Employee Competencies in Dynamic Work Domains: Methodological Considerations and a Case Study*, Journal of Universal Computer Science, vol 9, no 12
- Tom Beckman, Michael J. Novak, Michael J. Novak, Jr (2004). *Competency-Based Socio-Economic Development*, Society for the Advancement of Socio-Economics Annual Conference, July 8-11.
- Tom Gross, *Expertise Management: Towards Flexible Sharing and Exchange of Expertise* ,ecscw99w4_gross_exp_mon.pdf
- Wei-Wen Wu, Yu- Ting Lee and Gwo-Hshiung Tzeng, (2005). *Simplifying the Manager Competency Model by Using the Rough Set Approach*,RSFDGrC 2005. I.NAI 3642,pp 484-494
- Wlodzislaw Duch & Norbert Jankowski, *New Neural Transfer Functions*, <http://www.phys.uni.torun.pl/kmk> dilayari pada 10/2/2006

Wlodzislaw Duch & Norbert Jankowski,(1999). *Survey of Neural Transfer Functions*,
<http://www.phys.uni.torun.pl/kmk> dilayari pada 10/2/2006

William J. Rothwell(2002) *The Workplace Learner*. Amacom Books, New York.