

Jurusan Teknik Informatika  
Skripsi Sarjana Komputer  
Semester Ganjil tahun 2006/2007

**ANALISIS DAN DISAIN  
PERMAINAN SCRABBLE TINGKAT MAHIR  
DENGAN PENDEKATAN INTELEJENSIA SEMU**

**Jeffry Nathaniel      0700720896**  
**Sherriff                0700723576**  
**Randy                    0700724130**  
**Kelas / Kelompok : 07PBT / 01**

Abstrak

Permainan *Scrabble* yang belum banyak didalami dalam dunia AI memiliki banyak celah yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Tidak seperti permainan catur yang telah menghasilkan AI dengan kaliber melebihi juara dunia, permainan *Scrabble* dalam komputer masih sangat sederhana dalam memperhitungkan AI-nya. Fasilitas yang diberikan pada program-program tersebut pun sangat minim. Mereka hanya memberikan lawan permainan (AI) tanpa solusi bagi pihak pemain.

Untuk meningkatkan kemampuan AI dan interaktifitas pembelajaran, beberapa metode yang teruji seperti pada catur digabungkan dan kekurangan dari program yang sudah ada dianalisis. AI yang dihasilkan memiliki kaliber tinggi (*Expert-Calibre*) dan menyediakan sebuah *Analysis Tool* yang dapat digunakan bagi pengguna tingkat pemula hingga mahir untuk melakukan pembelajaran maupun evaluasi permainan.

Representasi kamus dalam pencarian (*searching*) cepat dengan memori yang minim dilakukan dengan menerapkan *Directed Acyclic Graph* (DAG), pencarian langkah dipercepat menggunakan *Backtracking*, dan peningkatan AI dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap langkah serta penggunaan simulasi MINIMAX seperti pada catur yang digabungkan dengan teorema probabilitas.

Hasil dari aplikasi yang disertai dengan evaluasi menggunakan kuesioner kepada para pemain *Scrabble* menunjukkan hasil keseluruhan yang hampir sempurna baik dalam tingkat kecerdasan AI maupun interaktifitasnya. Sebuah AI tak terkalahkan yang bertaraf melebihi pemain *Scrabble* dunia (*Expert-Calibre*) pun terpenuhi. Respon yang sangat positif juga diterima dari para pengguna dalam hal kelayakan aplikasi ini sebagai sarana pembelajaran dan peningkatan motivasi para penggunanya dalam dunia *Scrabble*.

Kata Kunci

*Scrabble*, AI (*Artificial Intelligence*), *Analysis Tool*, *Searching*, *Directed Acyclic Graph* (DAG), *Backtracking*, MINIMAX, teorema probabilitas

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Design and Analysis of Expert-Calibre Scrabble Game Using Artificial Intelligence Approach”.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan jenjang studi Strata-1 (S1) di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara, Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari tidak luputnya kekurangan, baik dalam teknik penulisan, penguraian, maupun dalam analisa dan pembahasan secara ilmiah. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran-saran dan tanggapan yang membangun dari para pembaca maupun pihak-pihak yang terkait dalam usaha penyempurnaan materi dan cara penulisan skripsi ini. Meskipun demikian, sesungguhnya penulis telah berusaha semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan yang ada dan berdasarkan data dan evaluasi yang didapat guna menghasilkan skripsi yang sebaik-baiknya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak menerima bantuan-bantuan serta dukungan-dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Untuk itu, dengan kerendahan dan ketulusan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih, kepada:

- Bapak Prof. Dr. Gerardus Polla, M.APP.Sc, Selaku Rektor Universitas Bina Nusantara.

- Bapak H. Mohammad Subekti, BE, M.Sc, Selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika, Universitas Bina Nusantara.
- Bapak Fredy Purnomo, S.Kom., M.Kom. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
- Bapak Diaz D. Santika, Ir., Msc, selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
- Orang tua dan keluarga serta saudara-saudara penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- Para dosen Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan materi dan saran dalam penulisan skripsi ini dan yang telah mendidik penulis dalam menempuh ilmu di Universitas Bina Nusantara.
- Kepada para pemain *Scrabble* yang telah meluangkan waktunya untuk mencoba aplikasi skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lengkap.
- Dan kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak dalam penulisan skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi Anda semua, serta dapat berfungsi sebagai sarana hiburan dan pelatihan bagi masyarakat umum.

Jakarta, 2007

Penulis

# DAFTAR ISI

Halaman Judul Dalam.....	i
Abstrak .....	ii
Prakata .....	iii
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Rumusan Masalah.....	6
1.2 Ruang Lingkup .....	7
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	8
1.4 Metodologi .....	10
1.5 Sistematika Penulisan .....	11
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>13</b>
2.1 Algoritma .....	13
2.2 Intelegensia Semu .....	17
2.2.1 Kecerdasan Buatan dan Kecerdasan Alami .....	17
2.2.2 Sejarah Kecerdasan Buatan .....	19
2.2.3 Lingkup Kecerdasan Buatan Pada Aplikasi Komersial .....	20
2.3 Data .....	23
2.4 Informasi .....	23

2.5	Database	24
2.5.1	Definisi Database	24
2.5.2	List Database	24
2.6	Representasi Data	25
2.6.1	Graph	25
2.6.2	Directed Acyclic Graph	26
2.7	Algoritma Sorting	27
2.7.1	Selection Sort	28
2.7.2	Insertion Sort	29
2.8	Algoritma Searching	31
2.9	Simulasi	32
2.9.1	MINIMAX	32
2.9.2	Nega-Max Function	33
2.9.3	Alpha Beta Cutoff	33
2.10	Backtracking	34
2.11	Anagram	35
2.12	Probabilitas	36
2.12.1	Permutasi	37
2.12.2	Kombinasi	37
<b>BAB III ANALISIS DAN DESAIN APLIKASI</b>		<b>39</b>
3.1	Gambaran Umum	39
3.2	Sejarah Scrabble	40
3.3	Game Detail	41

3.3.1	Notation System	42
3.3.2	Sequence of Play	43
3.3.3	Scoring	46
3.3.4	Acceptable Word	47
3.3.5	Challenges	49
3.4	Club and Tournament Play	50
3.5	Taktik dan Strategi	52
3.6	ZINGY (Computer Artificial Intelligence) dalam Scrabble	57
3.6.1	Kosa Kata Kamus (Vocabulary)	57
3.6.2	Penentuan Langkah (Move Generation)	58
3.6.3	Evaluasi Rack	59
3.6.4	Simulasi	60
3.7	Pengumpulan dan Pengolahan Data	61
3.8	Membuat DAWG	66
3.8.1	Format File DAWG	69
3.9	Move Generator	70
3.9.1	Move Generator Empty Board	73
3.9.2	Move Generator Not Empty Board	73
3.9.3	Pemberian Flag	74
3.9.4	Blanks	75
3.9.5	Mengapa Bisa Cepat?	76
3.9.6	Pseudocode dari Move Generator	77
3.10	Simulasi Langkah Dengan MINIMAX	80

3.10.1 MINIMAX .....	80
3.10.2 Pseudocode dan Bagaimana MINIMAX Bekerja.....	81
3.10.3 Fungsi NegaMax .....	83
3.11 Prediksi Tiles .....	84
3.11.1 Pseudocode Prediksi Tiles .....	86
3.12 Hierarchy Menu.....	87
3.13 State Transition Diagram .....	91
3.14 Rancangan Layar .....	92
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI .....</b>	<b>94</b>
4.1 Spesifikasi Sistem .....	94
4.1.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras .....	94
4.1.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak .....	94
4.2 Pengoperasian Aplikasi .....	95
4.3 Evaluasi .....	111
4.4 Kelebihan dan Kekurangan Sistem .....	113
4.4.1 Kelebihan Sistem .....	113
4.4.2 Kekurangan Sistem .....	114
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>115</b>
5.1 Simpulan .....	115
5.2 Saran .....	116
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xv</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>xvii</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graph .....	25
Gambar 2.2 Undirected Graph .....	26
Gambar 2.3 Directed Graph .....	26
Gambar 2.4 DAWG .....	27
Gambar 3.1 Scrabble .....	40
Gambar 3.2 Scrabble Tiles .....	46
Gambar 3.3 Sebuah Lexicon menggunakan trie .....	64
Gambar 3.4 DAWG .....	65
Gambar 3.5 MiniMax .....	81
Gambar 3.6 Hierarchy Menu .....	87
Gambar 3.7 State Transition Diagram .....	91
Gambar 3.8 Form Loading Program .....	92
Gambar 3.9 Form Utama dengan Tab History .....	92
Gambar 3.10 Form Utama dengan Tab Choices .....	93
Gambar 3.11 Form Utama dengan Tab Dictionary .....	93
Gambar 4.1 Pemilihan Kamus .....	95
Gambar 4.2 Form Loading Program .....	96
Gambar 4.3 Form Utama ZINGY .....	96
Gambar 4.4 Form Komputer vs Komputer .....	98
Gambar 4.5 Form Utama dengan Bonus Square Label .....	98
Gambar 4.6 Tampilan “Generate All Move” .....	100
Gambar 4.7 Tampilan “Generate Valuated Move” .....	101



Gambar 4.8 Tiles dipasang diatas papan .....	102
Gambar 4.9 Pemilihan “Top Scored Move” .....	103
Gambar 4.10 Pemilihan “Top Valuated Move” .....	104
Gambar 4.11 “Next Movement” pada AI vs AI .....	106
Gambar 4.12 Tampilan dengan tab History terisi .....	107
Gambar 4.13 Tampilan “Generate Choices” .....	108
Gambar 4.14 Evaluasi langkah/mentor pada ZINGY .....	109
Gambar 4.15 Tampilan tab “Dictionary” .....	110

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Petak Flag .....	75
Tabel 4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras .....	94
Tabel 4.2 Penyajian data evaluasi dengan responden berjumlah 30 orang .....	112

## DAFTAR LAMPIRAN

KUESIONER .....	L1
GAMBAR PENDUKUNG <i>EXPERT-CALIBRE SCRABBLE AI</i> .....	L2
LISTING PROGRAM .....	L4
frmChooseDictionary .....	L4
frmLoadProgram .....	L5
frmScrabble .....	L6
frmSimulation .....	L39
frmChooseAI .....	L42
frmAbout .....	L44
mdlAdditionalFunction .....	L45
mdlBag .....	L53
mdlFlexGridScroll .....	L57
mdlGenerate .....	L62
mdlInitialiseObject .....	L63
mdlKibitz .....	L68
mdlKillApp .....	L84
mdlLoad .....	L87
mdlMoveGenerator .....	L89
mdlMovement .....	L94
mdlPlayNewGame .....	L109
mdlPublic .....	L120
mdlRack .....	L123

mdlRandomRack	.....L128
mdlRefreshBoard	.....L135
mdlSave	.....L140
mdlScorePrio	.....L141
mdlSearching	.....L147
mdlSimulator	.....L148
mdlSound	.....L157
mdlStatus	.....L159
mdlWord	.....L162
clsBoard	.....L166
clsNode	.....L181
clsRack	.....L189
clsWord	.....L191