

# IMPLEMENTASI ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN ANIMAL CHESS

Skripsi



Disusun oleh:

SEBASTIAN VINCENT SOESILO

22094734



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA

2007

# **IMPLEMENTASI ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN ANIMAL CHESS**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Diajukan oleh:

**SEBASTIAN VINCENT SOESILO**

22094734

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA**

2007

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN ANIMAL CHESS

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 14 Desember 2012



Sebastian Vincent Soesilo

22094734

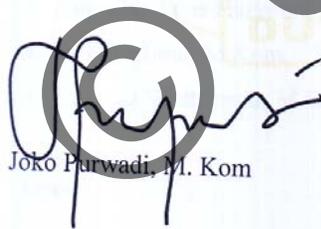


## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Negascout Pada Permainan  
Animal Chess.  
Nama Mahasiswa : SEBASTIAN VINCENT SOESILO  
N I M : 22094734  
Matakuliah : Tugas Akhir  
Kode : TIW276  
Semester : Gasal  
Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui  
di Yogyakarta,  
Pada tanggal 14 Desember 2012

Dosen Pembimbing I

  
Joko Purwadi, M. Kom

Dosen Pembimbing II

  
Nugroho Agus H, M Si

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN  
ANIMAL CHESS

Oleh: Sebastian Vincent Soesilo / 22094734

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 10 Januari 2013

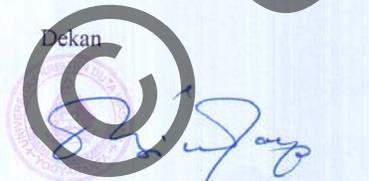
Yogyakarta, 14 Januari 2013

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

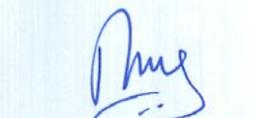
1. Joko Purwadi, M.Kom
2. Nugroho Agus Haryono, M.Si
3. Rosa Delima, M.Kom
4. Kathryn Widhyanti, M.Cs

Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus H, M. Si)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Tuhan Yesus yang telah memberi saya kesempatan untuk dapat kuliah dan pada akhirnya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu, ucapan terima kasih saya juga sampaikan kepada papi dan mami yang selalu mendukung saya dalam menyelesaikan perkuliahan saya.

Tanpa mengurangi rasa hormat, saya juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nugroho Agus H sebagai kaprodi dan dosen pembimbing saya. Beliau sangat membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu, ucapan terima kasih juga saya sampaikan sebesar-besarnya kepada Bapak Joko Purwadi sebagai dosen pembimbing saya yang selalu membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman dan para sahabat yang telah menemani saya dan membantu pada waktu saya mengalami kesulitan dan kebosanan saat mengerjakan tugas akhir ini.

Pada akhirnya, semoga kita semua dapat menjadi orang-orang yang selalu menjadi generasi penerus bangsa yang beriman dan berbudi luhur.

Yogyakarta, Desember 2012



Sebastian Vincent S

## INTISARI

### IMPLEMENTASI ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN ANIMAL CHESS

Aplikasi permainan berbasis ponsel semakin beragam. Catur hewan merupakan permainan yang memanfaatkan logika kecerdasan buatan. Permainan ini mengandalkan kemampuan berpikir secara logis sehingga diperlukan algoritma yang memanfaatkan teknik pencarian untuk memainkan permainan ini.

Dalam penelitian ini, peneliti akan mengimplementasikan algoritma NegaScout. Algoritma NegaScout dapat memotong node-node yang tidak perlu, sehingga proses perhitungan dan pencarian node terbaik bisa dilakukan dengan cepat. Peneliti juga membandingkan dengan algoritma Minimax dan algoritma Alpha-Beta dalam hal jumlah node yang dihasilkan dan lamanya waktu yang dibutuhkan.

Melalui penelitian ini, disimpulkan bahwa agen komputer cerdas dengan menggunakan algoritma NegaScout membutuhkan waktu yang lebih cepat dan memotong node lebih banyak daripada algoritma Minimax dan Alpha-beta dalam mencari dan menemukan langkah terbaik dalam permainan Animal Chess.

Kata Kunci: komputer cerdas, animal chess, negascout

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
INTISARI .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
Bab 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Desain Game .....	7
2.2.2 Kecerdasan Buatan.....	7
2.2.3 Algoritma Minimax.....	8
2.2.4 Algoritma Alpha-Beta.....	9
2.2.5 Algoritma Negascout .....	10
2.2.6 Animal Chess .....	12
Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	17
3.1 Spesifikasi Hardware .....	17
3.2 Pemilihan Bahasa Pemrograman .....	17
3.3 Rancangan Software .....	17

3.4	Use Case Diagram.....	18
3.5	Algoritma Sistem .....	19
3.6	Desain Class.....	20
3.7	Pengaturan Sistem.....	21
3.8	Proses Evaluasi dan Pemberian Nilai.....	23
3.9	Perancangan Implementasi Algoritma Negascout .....	24
3.10	Perancangan Pengujian Sistem .....	27
<b>Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....</b>		<b>28</b>
4.1	Antarmuka Sistem.....	28
4.1.1	Tampilan Menu Utama .....	28
4.1.2	Tampilan Menu Pilihan Algoritma .....	29
4.1.3	Tampilan Halaman Permainan.....	33
4.2	Pencarian Langkah Valid.....	34
4.3	Pencarian Langkah Terbaik .....	35
4.4	Evaluasi dan Analisis .....	36
4.4.1	Hasil Perbandingan Negascout dan Alpha-Beta .....	36
4.4.2	Hasil Perbandingan Negascout dan Minimax.....	38
4.4.3	Kendala Penelitian .....	39
<b>Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>41</b>
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel nilai bidak.....	16
Tabel 3.1. Inisialisasi Board.....	22
Tabel 3.2. Inisialisasi Background.....	23
Tabel 4.1. Tabel hasil pengujian jumlah node dan waktu menggunakan telepon selular.....	37
Tabel 4.2. Tabel hasil pengujian kemenangan menggunakan telepon dengan kedalaman empat.....	38
Tabel 4.3. Tabel hasil pengujian jumlah node dan waktu menggunakan telepon selular.....	39



UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Minimax search.....	9
Gambar 2.2. Algoritma Alpha-Beta.....	10
Gambar 2.3. Pseudocode NegaScout.....	11
Gambar 2.4. Papan permainan Animal Chess.....	13
Gambar 2.5. Nilai langkah tikus.....	14
Gambar 2.6. Nilai langkah kucing.....	14
Gambar 2.7. Nilai langkah anjing.....	14
Gambar 2.8. Nilai langkah serigala.....	14
Gambar 2.9. Nilai langkah macan tutul.....	14
Gambar 2.10. Nilai langkah harimau.....	14
Gambar 2.11. Nilai langkah singa.....	15
Gambar 2.12. Nilai langkah gajah.....	15
Gambar 3.1. Use Case Diagram.....	18
Gambar 3.2. Flowchart alur permainan Animal Chess.....	19
Gambar 3.3. Method NegaScout.....	24
Gambar 3.4. Flowchart algoritma negascout.....	26
Gambar 4.1. Tampilan Menu Utama.....	28
Gambar 4.2. Tampilan Menu Pilihan Algoritma.....	29
Gambar 4.3. Method negaScout.....	30
Gambar 4.4. Method minimax.....	31
Gambar 4.5. Method alphaBeta.....	32
Gambar 4.6. Tampilan Halaman Permainan.....	33
Gambar 4.7 Method legalMove.....	34
Gambar 4.8 Method estimate.....	35

## INTISARI

### IMPLEMENTASI ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN ANIMAL CHESS

Aplikasi permainan berbasis ponsel semakin beragam. Catur hewan merupakan permainan yang memanfaatkan logika kecerdasan buatan. Permainan ini mengandalkan kemampuan berpikir secara logis sehingga diperlukan algoritma yang memanfaatkan teknik pencarian untuk memainkan permainan ini.

Dalam penelitian ini, peneliti akan mengimplementasikan algoritma NegaScout. Algoritma NegaScout dapat memotong node-node yang tidak perlu, sehingga proses perhitungan dan pencarian node terbaik bisa dilakukan dengan cepat. Peneliti juga membandingkan dengan algoritma Minimax dan algoritma Alpha-Beta dalam hal jumlah node yang dihasilkan dan lamanya waktu yang dibutuhkan.

Melalui penelitian ini, disimpulkan bahwa agen komputer cerdas dengan menggunakan algoritma NegaScout membutuhkan waktu yang lebih cepat dan memotong node lebih banyak daripada algoritma Minimax dan Alpha-beta dalam mencari dan menemukan langkah terbaik dalam permainan Animal Chess.

Kata Kunci: komputer cerdas, animal chess, negascout

## Bab 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini, ponsel merupakan barang yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Ponsel itu sendiri pun sudah berkembang, tidak hanya untuk berkomunikasi, namun juga dapat menjadi salah satu alat yang digunakan untuk bermain. Permainan dalam ponsel pun semakin beragam. Dengan berkembangnya teknologi ilmu komputer, komputer di dalam ponsel itu sendiri dapat berperan layaknya manusia dalam bermain. Salah satu permainan yang memanfaatkan komputer cerdas adalah permainan catur. Permainan catur itupun sudah berkembang menjadi lebih menarik dan beragam jenisnya. Salah satunya adalah permainan catur hewan atau disebut *Animal Chess*.

Salah satu metode untuk pembuatan komputer cerdas pada *Animal Chess* adalah dengan menggunakan metode *Minimax*. Metode ini sangat cocok digunakan untuk pembuatan komputer cerdas dalam permainan yang memerlukan dua pemain. Dengan metode tersebut, kemungkinan yang ada adalah menang, seri atau kalah. Namun, node-node dalam pencarian *Minimax* akan memakan memori yang cukup besar, apalagi untuk diimplementasikan ke dalam ponsel. Sehingga digunakanlah metode *NegaScout* untuk memotong node-node yang tidak perlu untuk memperkecil memori yang digunakan.

Melalui penelitian tugas akhir ini, penulis diharapkan dapat membuat implementasi dari metode *NegaScout* dan metode evaluasi dalam permainan *Animal Chess* sehingga dapat dibuat sebuah aplikasi permainan *Animal Chess* dengan komputer cerdas yang memiliki kemampuan berpikir seperti manusia sebagai lawannya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari penulisan tugas akhir ini, maka disusunlah pokok-pokok rumusan masalah. Adapun masalah yang akan dibahas dalam laporan ini antara lain :

- a. Bagaimana mengembangkan komputer cerdas yang dapat bermain *Animal Chess*.
- b. Bagaimana menerapkan algoritma *NegaScout* dalam komputer cerdas untuk mencari langkah terbaik.
- c. Bagaimana mengimplementasikan aplikasi yang dibuat dengan komputer cerdas tersebut ke dalam ponsel.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis akan menetapkan beberapa parameter-parameter batasan dalam system, yaitu :

- a. Ukuran layar sebesar 240 x 320 pixel.
- b. Ukuran papan permainan sebesar 7 x 9 kotak.
- c. Permainan hanya dilakukan manusia melawan komputer saja.
- d. Terdapat tiga pilihan algoritma yang akan digunakan komputer untuk melawan pemain.
- e. Maksimum kedalaman untuk penelitian ini dibatasi hingga kedalaman empat.
- f. Hanya menggunakan tombol *keypad*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tugas Akhir ini bertujuan untuk membuktikan bahwa algoritma *Negascout* dapat membuat komputer yang bisa melawan manusia dalam permainan *Animal Chess*. Selain itu, penelitian juga bertujuan untuk membandingkan antara algoritma *Negascout*, algoritma *Minimax* dengan algoritma *Alpha-Beta*.

## 1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode pendekatan untuk mengembangkan perangkat lunak, antara lain :

### a. Studi Literatur

Studi Literatur, yaitu metode mengumpulkan informasi dan berbagai sumber sekunder yang berkaitan dengan judul. Pengumpulan informasi dilakukan dengan membaca buku yang berkaitan dengan penelitian maupun sumber informasi dari media internet berbentuk jurnal atau *e-book*.

### b. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan segera setelah penulis selesai mendapatkan cukup data dan informasi dalam mengembangkan penelitian ini.

### c. Evaluasi

Evaluasi dilakukan oleh penulis untuk menghitung tingkat keberhasilan komputer melawan manusia dalam permainan *Animal Chess*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini akan dibagi menjadi 5 ( lima ) bagian, yaitu :

Bab 1 Pendahuluan. Bagian ini berisi penjelasan umum mengenai apa yang akan dibuat pada tugas akhir ini. Pada bab ini terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematika Penelitian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka. Bab ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori. Dalam Tinjauan Pustaka penulis

menjelaskan berbagai teori yang berhubungan dengan penelitian ini, seperti kecerdasan buatan dan penjelasan umum dalam permainan *Animal Chess*. Sedangkan Landasan Teori menjelaskan konsep-konsep yang digunakan dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini, seperti penjelasan mengenai konsep algoritma *Minimax* dan algoritma *NegaScout*.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem. Pada bab ini penulis akan menjelaskan tentang tahap perancangan program aplikasi *Animal Chess* serta penerapan algoritma *Negascout* untuk pengambilan keputusan. Pada bab ini juga akan dipaparkan mengenai alur permainan *Animal Chess* dan rancangan antarmuka aplikasi.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem. Bab ini merupakan implementasi dari perancangan yang telah dilakukan pada Bab 3. Bab 4 juga membahas mengenai hasil dari proses yang dilakukan oleh sistem dan analisis dari sistem yang telah berjalan.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis beserta saran yang diberikan oleh penulis bagi penelitian-penelitian mendatang yang memiliki topik yang sama dengan penelitian ini.



## Bab 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis sistem, penulis menarik kesimpulan:

- a. Dalam permainan *Animal Chess*, algoritma *Negascout* memerlukan waktu yang lebih sedikit dan memotong lebih banyak node dibandingkan algoritma *Alpha-Beta* pada kedalaman 4.
- b. Presentase kemenangan komputer yang menggunakan algoritma *Negascout* dalam permainan *Animal Chess* sedikit lebih besar daripada presentase kemenangan komputer yang menggunakan algoritma *Alpha-Beta*.
- c. Algoritma *Negascout* jauh lebih cepat menemukan node langkah terbaik dibandingkan dengan algoritma *Minimax*.

#### 5.2 Saran

Melalui penelitian yang dilakukan oleh penulis, penulis memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya diantaranya adalah:

- a. Desain tampilan dan *user interface* yang lebih menarik. Pengembangan permainan *Animal Chess* berbasis *touch mobile* juga lebih menarik.
- b. Penggunaan variabel-variabel dan *static method* untuk digunakan dalam pembuatan game berbasis Java dapat menghasilkan kecepatan proses yang lebih baik.
- c. Penggunaan ponsel yang memiliki kapasitas memori dan prosesor lebih baik, sehingga algoritma *minimax* dapat diterapkan dengan kedalaman lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, E., & Rollings, A. (2007). *Fundamentals of Game Design*. New Jersey: Prentice Hall.
- Burnett, J. (2010). *Discovering and Searching Loosely Coup*. Medford: Tufts University.
- Chang, H.-J., Tsai, M.-T., & Hsu, T.-s. (2003). *Game Tree Search with Adaptive Resolution*. Taipei: Academia Sinica.
- Luger. (2011, 9 7). *CPSC 352 -- Artificial Intelligence -- Class Notes 2011*. Retrieved 8 26, 2012, from Trinity College: <http://www.cs.trincoll.edu/~ram/cpsc352/notes/>
- Reinefeld, A. (1983). An Improvement to The Scout Tree Search Algorithm. *ICCA Journal Volume 6 No 4* , 4-14.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Schaeffer, J., & Herik, J. V. (2002). *Games, Computers, and Artificial Intelligence, Artificial Intelligence*. Amsterdam: Elsevier.

