

PENERAPAN ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN KULAMI

Skripsi



oleh
NICO ANDRIYAN
22104858

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PENERAPAN ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN KULAMI

Skripsi



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

Disusun oleh

NICO ANDRIYAN
22104858

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENERAPAN ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN KULAMI

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 kesarjanaaan 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 kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 18 Desember 2014



NICO ANDRIYAN
22104858

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENERAPAN ALGORITMA NEGASCOUT PADA
PERMAINAN KULAMI
Nama Mahasiswa : NICO ANDRIYAN
N I M : 22104858
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 18 Desember 2014

Dosen Pembimbing I


Joko Purwadi, M.Kom


Dosen Pembimbing II

 
Nugroho Agus Haryono, M.Si

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN KULAMI

Oleh: NICO ANDRIYAN / 22104858

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 14 Januari 2015

Yogyakarta, 15 Januari 2015

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Joko Purwadi, M.Kom
2. Nugroho Agus Haryono, M.Si
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Budi Susanto, SKom., M.T.

Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi yang berjudul “Penerapan Algoritma Negascout Pada Permainan Kulami” ini dapat terselesaikan.

Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak lepas dari campur tangan berbagai pihak. Untuk itulah penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Joko Purwadi, M.Kom selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak memberikan bimbingan selama penyusunan dan penulisan Skripsi ini.
2. Bapak Nugroho Agus Haryono, M.Si selaku dosen pembimbing II yang juga telah banyak memberikan masukan dan arahan selama pembuatan skripsi.
3. Kepada keluarga terkasih, papa, mama, dan kakak saya yang memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi hingga sampai detik ini penulis menyelesaikan studi.
4. Kepada teman-teman jurusan Teknik Informatika 2010, yang senantiasa ada untuk memberikan dukungan, dan sama-sama berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir.
5. Kepada keluarga besar yang senantiasa memotivasi serta selalu mendoakan kelancaran studi hingga Skripsi ini terselesaikan, dan semua keluarga yang tak bisa disebutkan satu per satu .

6. Kepada sahabat-sahabat Program Studi Teknik Informatika 2010, Andree, Komang, William, dan Doniats segala kebersamaan selama ini. Terimakasih atas rasa kekeluargaan yang selalu ada selama masa studi.
7. Terakhir, penulis hendak menyapa setiap nama yang tidak dapat penulis cantumkan satu per satu, terima kasih atas doa yang senantiasa mengalir tanpa sepengetahuan penulis.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentunya penulis masih memiliki banyak kekurangan pada topik dalam Skripsi inidan penulisannya yang masih banyak terdapat kekurangan.

Oleh karena itu, penulis akan sangat menghargai jika menerima berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan Skripsi di masa yang akan datang. Penulis memintamaaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Terima Kasih

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, Desember 2014

Penulis

INTISARI

PENERAPAN ALGORITMA NEGASCOUT PADA PERMAINAN KULAMI

Agen cerdas (Artificial Intelligence) adalah sebuah agen yang menerima persepsi dari lingkungan dan melakukan tindakan. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan kecerdasan buatan sehingga agen tersebut dapat berpikir dan bertindak selayaknya manusia. Agen cerdas dapat diterapkan ke dalam berbagai sistem atau program, salah satunya adalah seperti program permainan yang dibuat oleh penulis yaitu kulami.

Algoritma agen cerdas yang digunakan penulis adalah negascout, namun untuk mengetahui keberhasilan penerapan algoritma negascout maka penulis juga membuat 3 algoritma lainnya sebagai pembandingan yaitu greedy, minimax, dan negamax. Penulis memilih permainan kulami karena merupakan game papan yang penilaiannya berbasis skor, sehingga dianggap cocok untuk penerapan algoritma negascout. Algoritma negascout diharapkan dapat mencari dan menentukan langkah terbaik dalam program permainan kulami.

Penelitian dilakukan dengan cara membandingkan ke empat algoritma sebanyak masing-masing 30 kali. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa algoritma negascout lebih baik dari algoritma greedy namun tidak lebih baik dari algoritma minimax dan negamax.

Kata Kunci: Artificial Intelligence, Negascout, Greedy, Minimax, Negamax, Permainan Kulami

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
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	5
2.2.1 Algoritma Minimax.....	5
2.2.2 Algoritma Greedy.....	6
2.2.3 Algoritma Negamax	7
2.2.4 Algoritma Negascout	7
2.2.5 Permainan Kulami.....	9
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	13
3.1. Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak	13
3.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras.....	13
3.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	13
3.2. Use Case Diagram	13

3.3.	Perancangan Kerja Sistem	15
3.3.1.	Fungsi Evaluasi	15
3.3.2.	Perancangan Pohon Pencarian	16
3.3.3.	Perancangan Proses	17
3.4.	Perancangan Antar Muka	20
3.5.	Perancangan Pengujian Sistem.....	20
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....		21
4.1.	Antarmuka Sistem	21
4.1.1.	Tampilan Halaman Utama	21
4.1.2.	Tampilan Pilihan Algoritma.....	22
4.1.3.	Tampilan Halaman Permainan.....	22
4.2.	Implementasi Sistem	23
4.2.1.	Sistem Penggambaran Objek	23
4.2.2.	Sistem Penggambaran Papan	23
4.2.3.	Algoritma Greedy.....	24
4.2.4.	Algoritma Minimax.....	24
4.2.5.	Algoritma Negamax	25
4.2.6.	Algoritma Negascout	25
4.2.7.	Pohon Pencarian.....	26
4.3.	Evaluasi dan Analisis	26
4.3.1.	Hasil Perbandingan Algoritma	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		29
5.1.	Kesimpulan.....	29
5.2.	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN		32

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Pohon Pencarian Algoritma Minimax.....	6
Gambar 2.2. Pohon Pencarian Algoritma Negamax.....	7
Gambar 2.3. Pseudocode Negascout.....	8
Gambar 2.4. Pohon Pencarian Negascout.....	9
Gambar 2.5.1. Papan Permainan Kulami.....	10
Gambar 2.5.2. Gerakan pertama pemain merah.....	10
Gambar 2.5.3. Gerakan pertama pemain hitam.....	11
Gambar 2.5.4. Gerakan kedua pemain merah.....	11
Gambar 2.5.5. Keterangan Simbol.....	11
Gambar 2.5.6. Perhitungan Poin Setelah Selesai.....	12
Gambar 3.1. Use Case Diagram.....	14
Gambar 3.2. Contoh Kondisi Papan.....	15
Gambar 3.3. Contoh Pohon Pencarian Kedalaman 1	16
Gambar 3.4. Flowchart Proses Permainan.....	17
Gambar 3.5. Flowchart Negascout.....	19
Gambar 3.6. Rancangan Tampilan Program.....	20
Gambar 4.1. Tampilan Halaman Utama.....	21
Gambar 4.2. Tampilan Pilihan Algoritma.....	22
Gambar 4.3. Tampilan Permainan.....	22

Daftar Tabel

Tabel 4.1. Array 2 Dimensi Papan.....	24
Tabel 4.2. Hasil Perbandingan Algoritma.....	27

©UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Agen cerdas (*Artificial Intelligence*) adalah sebuah agen yang menerima persepsi dari lingkungan dan melakukan tindakan. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan kecerdasan buatan sehingga agen tersebut dapat berpikir dan bertindak selayaknya manusia (atau mungkin lebih baik dari pikiran manusia). Ilmu AI dalam permainan umumnya digunakan untuk membuat agen yang dapat mengambil tindakan, memiliki kecerdasan, dan bisa memahami keputusan terhadap kondisi permainan yang dinamis.

Dalam Tugas Akhir ini, permainan yang akan dibuat adalah permainan Kulami. Permainan Kulami adalah permainan papan yang dimainkan oleh 2 orang. Ukuran papan yang digunakan adalah minimal 8 x 8 atau maksimal 10 x 10 dengan bentuk tidak harus beraturan. Papan permainan terbentuk dari 17 papan ukuran kecil yang berbeda-beda poinnya. Tujuan dari permainan adalah mengisi papan dengan *marble* sampai *marble* habis atau posisi sudah tidak memungkinkan untuk meletakkan *marble*. Setiap pemain masing-masing memiliki *marble* berjumlah 28. Pemenang ditentukan oleh jumlah poin papan yang paling banyak dikuasai. Peraturan dalam meletakkan *marble* antara lain : *marble* pertama diletakkan secara bebas, *marble* selanjutnya harus diletakan segaris *horizontal* atau *vertical* dengan *marble* sebelumnya dan tidak boleh diletakkan pada area papan kecil yang terisi oleh *marble* sebelumnya.

Algoritma yang akan diimplementasikan pada permainan Kulami adalah Negascout. Pada proses pembuatan nanti akan ditambahkan 3 algoritma lain yang digunakan sebagai pembanding yaitu Minimax, Greedy, dan Negamax. Penelitian ini dilakukan dengan harapan bahwa algoritma Negascout bisa menciptakan

agencerdas yang dapat mengambil keputusan terbaik dalam menentukan posisi peletakkan *marble* pada permainan Kulami.

1.2. Perumusan Masalah

Bersumber uraian latar belakang, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan algoritma Negascout pada permainan Kulami untuk mencari langkah terbaik.
2. Apakah algoritma Negascout dapat menjadi solusi terbaik dibandingkan dengan algoritma Minimax, Greedy, dan Negamax.

1.3. Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Papan permainan Kulami adalah 8 x 8 kolom dan statik.
2. Jenis permainan adalah antara AI melawan AI.
3. Algoritma yang dipakai untuk penelitian adalah algoritma Negascout dengan tiga algoritma lainnya sebagai pembanding yaitu Minimax, Greedy, dan Negamax.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat agen cerdas yang paling efektif pada permainan Kulami dengan membandingkan hasil antara algoritma Negascout, Minimax, Greedy, atau Negamax.

1.5. Metode Penelitian

Ada beberapa tahapan dalam melakukan penelitian ini, yaitu :

- Studi literatur
Tahapan pertama yaitu dengan mengumpulkan berbagai sumber melalui artikel, buku, jurnal serta sumber lainnya yang berkaitan dengan algoritma Negascout dan permainan Kulami.
- Analisis masalah
Penulis akan memahami algoritma Negascout dan penerapannya dalam permainan Kulami.
- Perancangan sistem
Pada tahap ini, penulis mulai merancang sistem yang berkaitan dengan antarmuka, arsitektur, data, dll.
- Pembuatan program
Tahap ini adalah mengimplementasikan sistem yang telah dirancang menjadi sebuah program dengan suatu bahasa pemrograman.
- Pengujian
Melakukan pengujian pada sistem yang telah jadi, mencari apakah ada kesalahan dan melakukan perbaikan.

1.6. Sistematika Penulisan

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

Bab 1 Pendahuluan. Bab ini memberikan gambaran umum mengenai hal yang akan diteliti oleh penulis dalam tugas akhir ini. Pendahuluan memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

Bab 2 Tinjauan Pustaka. Bab ini terdiri dari dua bagian utama, yakni tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka memaparkan penelitian-penelitian terdahulu beserta teori yang berkaitan dengan topik penelitian.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem. Bab ini terdiri dari beberapa sub bab yang digunakan dalam perancangan sistem, antara lain spesifikasi sistem, arsitektur sistem, diagram use case, algoritma dalam membangun sistem, dan rancangan antarmuka sistem.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem. Bab ini membahas mengenai implementasi serta pengujian sistem yang telah dibangun oleh penulis berdasarkan pada rancangan sistem yang diuraikan pada Bab 3. Bab ini juga berisi 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 beserta saran dari penulis bagi penelitian-penelitian mendatang yang memiliki topik sama.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan analisis system maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dalam program permainan kulami ini, algoritma minimax dianggap yang paling baik karena memiliki rata-rata presentase kemenangan tertinggi yaitu 53.3% sebagai pemain pertama dan 65.5% sebagai pemain kedua melawan 3 algoritma lainnya yaitu greedy, negamax, dan negascout.
- b. Algoritma greedy dianggap yang paling buruk karena hanya memiliki rata-rata presentase kemenangan 14.4% sebagai pemain pertama dan 22.2% sebagai pemain kedua.
- c. Greedy tidak lebih baik dari algoritma yang lain karena hanya mengecek satu kedalaman pada pohon pencarian, sedangkan 3 algoritma lainnya mengecek sampai 3 kedalaman.
- d. Minimax dan Negamax memiliki presentase yang hampir sama karena solusi yang dihasilkan setelah penelusuran pohon pencarian adalah sama.
- e. Algoritma negascout tidak lebih baik dari algoritma minimax karena dalam pencarian langkah negascout tidak mengecek semua *node* atau melakukan pemotongan.
- f. Pemain kedua memiliki presentase kemenangan lebih besar dibanding pemain pertama, karena pemain pertama melakukan langkah awal secara random yang berkondisi.

5.2. Saran

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

- a. Penyusunan tile papan dibuat bermacam-macam agar terlihat variatif dan tidak membosankan.
- b. Model penyimpanan data untuk penerapan pohon pencarian yang pada program ini menggunakan *array* bisa diganti dengan struktur data *tree*.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningtyas, N. (2008). *Algoritma Minimax Dalam Permainan Checkers*, Yogyakarta.
- Effendi, A. (2012). *Implementasi Algoritma Negascout Untuk Permainan Checkers*, Yogyakarta.
- FoxMind NV. (2012). *Kulami Game Rules*. Amsterdam.
- Reinefeld, A. (1983). *An Improvement to The Scout Tree Search Algorithm*, Hamburg.
- Toba, H., dan Billy Kurniawan. (2008). *Aplikasi Permainan Capsah Banting dengan Penerapan Algoritma Minimax*, Bandung.