Analisis Strategi Alternatif menggunakan Algoritma Genetika pada Studi Kasus Prisoner's Dilemma

Oleh:
Ronald Steve[1], Santi Novani[2], Yeffry Handoko[3]
[1]Jurusan Teknik Informatika
[2]Dosen Jurusan Teknik Informatika
[3]Dosen Jurusan Teknik Komputer
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Komputer Indonesia
Bandung

Abstract

The Prisoner's Dilemma is a traditional game model for studying decision making andself-interest. The objective of this project is to provide an environment in whichstrategies for the Prisoner's Dilemma can be evolved, analysed and interacted with. Moreover this project should provide a means of varying the evolutionary parameters and game rules and facilitate analysis of the results. The aim is to identify optimal strategies and the characteristics they share.
***Key Words** : genetic algorithm, game theory and prisoner's dilemma*

Abstrak

Dilema Narapidana adalah suatu model game tradisional untuk mempelajari pengambilan keputusan dan kepentingan diri. Sasaran dari proyek ini adalah untuk menyediakan suatu lingkungan di mana strategi untuk Dilema Narapidana dapat ditingkatkan, meneliti dan saling berhubungan. Lebih dari itu proyek ini menyediakan bermakna bermacam-macam parameter yang evolusiner dan aturan game dan memudahkan analisa hasil. Tujuan adalah untuk mengidentifikasi optimal strategi dan karakteristik yang mereka bagi.
***Kata kunci** : algoritma genetika, teori permainan*

1. Pendahuluan

Dijaman modern ini kemajuan pesat dalam teknologi informasi dan telekomunikasi melahirkan suatu tuntutan akan sistem yang lebih bervariasi, kualitas yang baik, dan keluwesan yang sangat tinggi. Untuk itu dibutuhkan suatu pengetahuan yang berkaitan dengan pembuatan keputusan pada saat dua pihak atau lebih berada dalam kondisi persaingan atau konflik.

Kendala pembuatan keputusan-keputusan manajerial dan pemerintahan yang saat ini dirasakan sulit oleh berbagai pihak akan terbantukan dengan adanya Teori Permainan. Teori Permainan ini dapat terapkan pada dua perusahaan yang bersaing untuk memperoleh daerah pemasaran atau Negara yang sedang berperang. Namun tidak hanya itu, Teori permainan dapat

digunakan pada segala aspek yang menimbulkan suatu persaingan.

Dalam skripsi ini dicoba menganalisa suatu pengembangan strategi pada Prisoner's Dilemma untuk dibandingkan dengan strategi lain. Sehingga pihak – pihak yang terkait dapat mengambil keputusan – keputusan dengan sebaik – baiknya. skripsi ini meneliti kegunaan Algoritma Genetik untuk meningkatkan strategi optimal pada prisoner's dilemma.

2. Perumusan Masalah

Teori Permainan adalah suatu bagian dari ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pembuatan keputusan pada saat dua pihak atau lebih berada dalam kondisi persaingan atau konflik. Metode Two-Person Zero Sum Games yang dimaksud dalam Teori Permainan adalah jika jumlah kerugian dan keuntungan dari permainannya adalah nol. Setiap pemain mengalami kerugian sama dengan keuntungan pemain lain.

Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Keberagaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu organisme. Variasi kromosom akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup.

Dua pihak dalam kondisi persaingan atau konflik yang mana kedua pihak tersebut membutuhkan solusi optimum untuk pembuatan keputusan. Pihak-pihak yang bersaingan ini diasumsikan bersifat rasional dan cerdas, artinya masing-masing pihak akan melakukan strategi tindakan yang rasional untuk memenangkan persaingan tersebut, dan masing-masing pihak juga mengetahui strategi pihak lawan

3. Metodologi

Dalam penyusunan skripsi ini menggunakan metoda penelitian ekperimental karena mengadakan suatu percobaan untuk mencari suatu hasil. Teknik pengambilan data dengan studi pustaka, jurnal dan internet, karena dengan teknik tersebut penulis mendapatkan data-data dan permasalahan yang diangkat.

4. Teori Permainan

Teori Permainan (*Game Theory*) adalah suatu bagian dari ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pembuatan keputusan pada saat dua pihak atau lebih berada dalam kondisi persaingan atau konflik. Pihak-pihak yang bersaingan ini diasumsikan bersifat rasional dan cerdas, artinya masing-masing pihak akan melakukan strategi tindakan yang rasional untuk memenangkan persaingan tersebut, dan masing-masing pihak juga mengetahui strategi pihak lawan. Selanjutnya pihak-pihak ini disebut sebagai pemain.

Model-model teori permainan ini dapat diklasifikasikan dalam beberapa cara, bergantung pada faktor-faktor berikut :

1. Banyaknya pemain dalam permainan
2. Jumlah keuntungan dan kerugian dalam permainan
3. Banyaknya strategi yang dilakukan dalam permainan

Sebagai contoh, jika banyaknya pemain adalah dua pihak

(baik individu maupun kelompok), maka permainannya disebut sebagai permainan dua orang (*two-person game*). Jika banyaknya pemain adalah N pihak (N ≥ 3), permainannya disebut permainan N orang (*N person game*). Jika kerugian dan keuntungan dari permainan adalah nol, disebut sebagai permainan berjumlah nol (*zero-sum game*) atau permainan berjumlah konstan (*constan-sum game*). Sebaliknya disebut sebagai permainan berjumlah bukan nol (*non zero-sum game*).

5. Prisoner's Dilemma

Di dalam prisoner's dilemma Game dua pemain dihadapankan dengan suatu pilihan, mereka dapat bekerja sama atau menyeberang. masing-masing Pemain dihadiahi poin-poin (yang disebut payoff) tergantung pada pilihan yang mereka buat yang dibandingkan pada pilihan lawan. Masing-Masing keputusan pemain harus dibuat tanpa pengetahuan gerak berikutnya pemain lain. Pemain tidak dapat berkomunikasi satu sama lain selain pilihan game dan tidak ada persetujuan lebih dulu antara pemain mengenai permainan itu.

Jika kedua pemain bekerja sama mereka kedua-duanya menerima suatu penghargaan, R. Jika kedua pemain menyeberang mereka kedua-duanya menerima suatu hukuman, P. Jika satu pemain menyeberang dan lain bekerja sama, penyeberang menerima suatu penghargaan, T godaan untuk menyeberang, sedangkan pemain yang bekerjasama dihukum dengan sucker's payoff, S. Aturan permainan ini diperkenalkan di dalam matriks payoff di bawah

		Al	
		mengaku	tidak
Bob	mengaku	3,3	0,5
	tidak	5,0	1,1

Tabel 1 Matrik Payoff

Dilema di sini adalah jika kedua pemain menyeberang, score mereka berdua lebih buruk dibanding jika kedua-duanya bekerjasama.

6. Algoritma Genetik

Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Keberagaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu organisme. Variasi kromosom ini akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup. pada dasarnya ada 4 kondisi yang sangat mempengaruhi proses evaluasi yaitu :

1. kemampuan organisme untuk melakukan reproduksi
2. keberadaan populasi organisme yang bisa melakukan reproduksi
3. keberagaman organisme dalam suatu populasi
4. perbedaan kemampuan untuk *survive*

individu yang lebih kuat (fit) akan memiliki tingkat survival dan tingkat reproduksi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan individu yang kurang fit. Pada kurun waktu tertentu (sering dikenal dengan istilah generasi), populasi secara keseluruhan akan lebih banyak memuat organisme yang fit.

Algoritma Genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland

dari universitas Michigan (1975). John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. Algoritma genetika adalah simulasi dari proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom.

7. Strategi

- **TFT**

→ Kerjasama (C) pada langkah pertama kemudian memainkan apa yang dijalankan lawan pada langkah sebelumnya. Dan hanya akan menyeberang (D) jika lawan menyeberang (D) pada langkah sebelumnya. 2 langkah kebelakang dari lawan menjadi patokan bagi strategi ini untuk mengambil langkah berukutnya.

- **TFTT**

→ Kerjasama (C) pada langkah pertama dan kedua, dan akan hanya menyeberang (D) jika lawan menyeberang (D) pada dua langkah sebelumnya.

- **ALLC**

→ Selalu Kerjasama (C)

- **ALLD**

→ Selalu Menyeberang (D)

8. Kesimpulan

1) Penentuan Rules pada prisoner's dilemma harus T>R>P>S dan 2R>S+T
2) Strategi hasil peningkatan turnamen akan selalu cenderung menang jika dilawankan dengan strategi TFT, TFTT dan ALLC.
3) strategi yang paling fittest pun dari hasil peningkatan turnamen akan selalu mencetak score yang buruk jika dilawankan dengan ALLD
4) TFT tidak pernah memperoleh suatu scorre yang lebih tinggi dibanding lawannya

9. Daftar Pustaka

- Kusumadewi, Artificial Inteligent (Teknik dan Aplikasinya), Jakarta, 1999.
- David E. Goldberg, Genetic Algorithm in search optimation, and machine learning, Addison-Wesley Publishing, 1989
- Tjutju T. – Ahmad Dimyati, Opertaion Research, Sinar Baru Algensindo, Bandung, 2002
- A Errity, Envolving Strategy for Prisoner's Dilemma, 2002 http://www.computing.dcu.ie/~aerid-cacs4/prisoner/