

APLIKASI ALGORITMA GREEDY PADA GAME HEARTS

RONNY

Program Studi Teknik Informatika
Institut Teknologi Bandung
Alamat : Jl Ganeca 10 Bandung
e-mail: if16092@students.if.itb.ac.id

ABSTRAK

Makalah ini akan membahas salah satu game produk Microsoft yang sudah kita kenal sejak dahulu. Game ini adalah Hearts. Anda mungkin sudah lama mengenal dan memainkan game ini karena sejak tahun 1981 sudah diciptakan di OS Windows. Melalui makalah ini, penulis ingin mengkaji bagaimana kerja sebuah algoritma, dalam hal ini adalah greedy menjadi sebuah AI yang bisa dijadikan lawan bermain pada game ini. Di sini, penulis hanya mencoba mengungkapkan cara-cara yang mungkin diterapkan pada permainan ini sehingga dapat membuat sebuah AI pada game Hearts ini. Ide tulisan pada makalah ini merupakan ide penulis dan hanya berdasarkan pengamatan penulis saat bermain game ini. Karena itu isi dari makalah ini masih banyak kekurangannya dan mungkin juga bisa ditentang oleh pihak-pihak yang lebih mengerti mengenai permainan ini. Karena itu silakan anda mengkritisi jika menurut anda ada hal yang tidak sesuai.

Kata kunci: Hearts, Algoritma Greedy

1. PENDAHULUAN

Apa itu game hearts?

Game hearts(versi Windows) merupakan sebuah permainan kartu antara pemain melawan 3 buah komputer yang memiliki tingkat kecerdasan tertentu. Setiap pemain pada game ini memiliki satu tujuan akhir, yaitu memiliki poin sekecil-kecilnya. Permainan akan berakhir jika setelah satu ronde selesai, jumlah poin yang diakumulasikan setiap pemain ada yang mencapai angka 100.

Sementara itu, peraturan pada setiap game Hearts adalah sebagai berikut :

- Permainan dimulai pertukaran kartu antar pemain dengan pola yang ditentukan, yaitu ke kiri, ke kanan, dan ke seberang. Jumlah kartu yang berhak ditukar adalah sebanyak 3 buah kartu
- Permainan dimulai oleh pemain yang memiliki kartu 2 keriting. Pemain yang lain harus mengeluarkan kartu keriting juga untuk

melakukan perlawanan. Pada giliran pertama, pemain dilarang mengeluarkan kartu Queen sekop dan semua kartu bergambar hati sebab semua kartu itu adalah kartu poin, maksudnya adalah kartu yang akan digunakan untuk menyerang dan memberikan poin pada lawan.

- Sifat permainan ini adalah seperti cangkul. Pemain yang memberikan kartu paling tinggi berhak untuk mengeluarkan kartu berikutnya.
- Semua kartu poin pada permainan ini harus dihindari agar poin yang diperoleh minimum. Poin kartu Queen sekop adalah 13, sedangkan poin setiap kartu bergambar hati adalah 1. Khusus untuk kartu bergambar hati, kartu ini tidak bisa dikeluarkan langsung di tengah permainan, namun harus menunggu sampai ada pemain yang mengeluarkan kartu tersebut karena dia memang sudah kehabisan kartu yang dimainkan di putaran tersebut.
- Jika permainan sudah berakhir, maka setiap pemain akan dihitung nilai kartunya. Kartu Queen sekop 13 poin, kartu bergambar hati 1 poin, dan kartu lainnya 0 poin. Poin ini akan diakumulasikan di permainan berikutnya. Jika salah seorang pemain mencapai 100 poin, maka permainan berakhir, dan pemain dengan jumlah poin paling kecil dinyatakan sebagai pemenang.
- Pada permainan ini dikenal juga istilah *shoot the moon*, yaitu jumlah salah seorang pemain memiliki semua kartu poin yang ada (13 buah kartu hati, dan sebuah kartu queen sekop). Posisi ini adalah sebuah keenggulan mutlak untuk pemain tersebut. Pemain yang melakukan hal tersebut akan memperoleh 0 poin, dan 3 pemain lainnya akan memperoleh 26 poin. Posisi ini sangat jarang dilakukan karena tingkat kesulitannya.

Permainan ini sangat menarik untuk karena kita telaah, permainan ini bisa dibuat dengan algoritma yang simple, yaitu algoritma greedy. Algoritma greedy adalah algoritma yang membentuk solusi step by step, di mana pada setiap langkah harus dibuat keputusan yang terbaik dalam menentukan pilihan. Keputusan yang telah diambil pada suatu langkah tidak dapat diubah lagi pada langkah berikutnya.

Greedy sendiri memiliki arti rakus atau tamak. Dis sini greedy memiliki prinsip “*take what you can get now!*”. Cara berpikir algoritma greedy adalah ambil semua langkah yang tampak seperti solusi optimum local dengan harapan bahwa pada akhirnya akan mencapai optimum global. Karena itu algoritma ini termasuk algoritma yang cukup populer untuk memecahkan masalah optimasi, meskipun pada akhirnya greedy tidak selalu memberikan solusi optimum.

Persoalan optimasi dalam konteks algoritma greedy disusun oleh elemen-elemen sebagai berikut:

- Himpunan kandidat, C ; himpunan ini berisi elemen-elemen pembentuk solusi
- Himpunan solusi, S ; berisi kandidat-kandidat yang terpilih sebagai solusi persoalan
- Fungsi seleksi (selection function); fungsi yang pada setiap langkah menentukan kandidat mana yang paling mungkin mencapai solusi optimal.
- Fungsi kelayakan (feasible); fungsi yang menentukan apakah suatu kandidat yang dipilih memenuhi solusi layak. Hal ini berarti bahwa solusi tersebut tidak melanggar kendala (constraint) yang telah ditetapkan.
- Fungsi obyektif ; fungsi yang memaksimumkan atau meminimumkan nilai solusi.

2. METODE

2.1. Cara bermain komputer

Setelah mengetahui aturan permainan pada game Hearts ini, kita akan memasuki tahap bagaimana cara kerja komputer pada game ini dan bagaimana kerja dari inteligensia buatannya.

Untuk melihat pola permainan lawan(komputer) pada permainan ini, kita harus mengetahui bagaimana lawan mengatur kartu yang akan dikeluarkannya. Berikut ini adalah tips/*cheat* untuk melihat permainan komputer:

- Jalankan registry editor.
- Pindah ke key `HKey_Current_User\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Applets\Hearts`.
- Buat string value baru bernama ZB, isi dengan 42.
- Sekarang jalankan game Hearts tersebut. Tekan `Ctrl + Alt + Shift + F12`, maka semua kartu lawan-lawan Anda akan terlihat dengan jelas.

Melalui sedikit trik di atas kita akan melihat bagaimana komputer menggerakkan kartu-kartunya. Komputer akan selalu mengeluarkan kartu yang bersifat “paling”; entah itu paling besar maupun paling kecil. Gerakan seperti itu merupakan bentuk dari algoritma greedy yang akan selalu memilih kartu yang dianggap kartu terbaik di awal, tanpa

memperhitungkan kemungkinan-kemungkinan langkah berikutnya. Karena itu, sebenarnya memenangkan game hearts ini bisa terbilang sangat mudah, karena kita sudah mengetahui gerakan lawan yang sederhana ini.

Pada game ini, setiap lawan dianggap sebagai sebuah objek yang memiliki state atau keadaan sendiri. State ini yang akan menunjukkan kecerdasan dari komputer. Misalnya dia berada pada state di mana dia harus mengeluarkan kartu wajib. Dia harus mengeluarkan kartu wajib yang paling kecil yang dia miliki, kecuali dia berada pada giliran paling akhir. Jika sudah mengetahui statenya, komputer akan memutuskan apakah akan mengeluarkan kartu paling kecil atau paling besar secara greedy.

Semuanya memang tidak sesederhana itu. Komputer juga harus melakukan pengecekan terhadap konstrain yang terjadi. Konstrain-konstrain yang mungkin terjadi antara lain

- Komputer kehabisan kartu yang sedang dimainkan. Pada situasi ini state akan berubah sesuai dengan kartu yang dimiliki komputer.
- Komputer sudah mengetahui kartu lawan selanjutnya. Ini mungkin terjadi jika saat pertukaran kartu, kartu diberikan pada lawan berikutnya.
- Komputer berada pada giliran terakhir sehingga bisa menentukan apa akan dilakukan, seperti menyerang pemain lain dengan kartu poin atau mengambil kartu tersebut sehingga mendapat giliran berikutnya.

Untuk menentukan setiap state, komputer akan melakukan pengecekan pada setiap kartu yang dimiliki olehnya. Karena itu, cara algoritmanya bekerja sangat berorientasi objek, tanpa memperhatikan objek-objek lain yang bekerja. Dengan kedua elemen tersebut(object oriented dan state), kita bisa mencoba menciptakan sebuah komputer yang memiliki kecerdasan yang rendah.

2.2 Algoritma greedy yang digunakan

Pada permainan ini, komputer akan bekerja dengan algoritma greedy by value, di mana value tersebut bergantung pada state pemain saat itu. Di bawah ini akan dijelaskan state-state yang mungkin terjadi dan apa yang terjadi pada state tersebut. Cara-cara di bawah ini bisa menjadi trik-trik memenangkan permainan juga bila anda sedang bermain Hearts. State-state tersebut adalah sebagai berikut :

A. Awal permainan

Di awal permainan, setiap pemain akan diminta untuk melakukan pertukaran kartu dengan pemain lain, dimulai di sebelah kirinya, kemudian kanan dan

seberang. Pada keadaan ini, posisi ke mana komputer akan melakukan pertukaran tidak akan mempengaruhi kartu yang dipilihnya untuk ditukar. Kartu yang biasanya dibuang oleh komputer adalah sebagai berikut:(berdasarkan prioritas)

- Kartu Queen sekop dan kartu di atasnya (King dan As). Ketiga kartu ini bisa menyebabkan pemain mendapat kartu Queen sekop yang bernilai 13 poin.
- Kartu wajit atau keriting, yang jumlahnya lebih sedikit. Kartu yang dibuang adalah kartu yang bernilai paling besar(greedy by value), dengan tujuan pemain tersebut tidak memiliki kartu itu lagi.
- Semua kartu hati yang bernilai paling besar. Definisi besar menurut permainan ini tidak bisa ditentukan oleh penulis karena kesulitan memperhatikan polanya, namun bisa kita asumsikan sendiri. Misalnya semua kartu raja.

Dari semua pola tersebut, kita bisa menyimpulkan bahwa greedy yang dilakukan adalah greedy by value, dengan tujuan menghindari kartu-kartu poin. Dengan situasi ini, setiap pemain akan berusaha mengumpulkan jumlah kartu poin seminimal mungkin sejak awal. Semua pola di atas menggunakan algoritma greedy dengan konstrain dengan konstrain saat kartu habis akan berpindah ke state berikutnya.

B. Waktu permainan

Saat memulai permainan, komputer memiliki banyak state yang akan menentukan langkah yang akan dilakukannya. Bila kita melihat gerakan yang dilakukan komputer, gerakan yang terlihat mengikuti alur secara greedy, namun untuk menentukan semuanya tidak mudah karena banyak state yang akan menentukan jenis greedy yang akan diambil, dan juga ada konstrain-konstrain yang mungkin 'menahan' proses greedy.

Kecerdasan komputer pada game ini sebenarnya termasuk tidak rumit, karena saat kita sudah mengetahui pola gerakan komputer, peluang kita memenangkan game ini akan mencapai angka 90%. Pada permainan ini, komputer selalu berusaha memperoleh poin sekecil-kecilnya. Namun untuk menentukan pola gerakan yang mungkin memang tidak mudah karena banyak kasus khusus/pegecualian yang harus diperhatikan. Di subbab ini, penulis akan membahas segala kemungkinan yang bisa dilakukan oleh komputer untuk menentukan gerakan yang dilakukannya, dari yang umum dilakukan sampai ke yang khusus secara mendetail. Jika ada yang masih kurang atau kesalahan, penulis akan menerima kritik dengan senang hati.

catatan : komputer intuk selanjutnya akan disebut sebagai 'pemain'.

a. Kasus umum

Yang dimaksud dengan kasus umum di sini adalah kasus tanpa pegecualian. Maksud dari pegecualian adalah komputer memiliki kartu yang sedang dimainkan, dan kartu tersebut bukan sekop. Pada kasus ini pemain akan melakukan gerakan berdasarkan algoritma greedy by value, di mana value yang diambil adalah value yang terbesar di tangannya, namun bukan terbesar di meja. Pada state ini, pemain melihat apakah dia memiliki kartu yang lebih kecil dari kartu terbesar yang dimainkan, sehingga pada akhirnya, dia tidak mengeluarkan kartu terbesar. Idenya sebagai berikut : jika kartu yang di meja adalah (4, 7) wajit, dan kartu hatinya adalah (jack,9,5,3). Maka pemain akan melakukan pemeriksaan dahulu mulai dari kartu jack. Bila lebih kecil dari kartu terbesar di meja (7), maka kartu yang ditemukan tersebut akan langsung dikeluarkan olehnya. Pada contoh di atas, kartu yang akan dikeluarkan pemain adalah 5 wajit. Bila kartu terkecil pemain tetap merupakan kartu paling besar, kartu itu tetap akan dikeluarkan. Aturan di atas biasanya diterapkan pemain kedua dan ketiga. Pemain terakhir yang mengeluarkan kartu akan mengeluarkan pola yang berbeda :

▪ Bila ada kartu poin di antara 3 kartu tersebut, maka pemain akan mengeluarkan kartu sesuai aturan sebelumnya, yaitu kartu paling besar yang bisa dikeluarkan, tapi bukan yang paling besar di meja. Kecuali pada saat kartu terkecilnya tetap merupakan kartu terbesar, maka greedy yang dilakukan adalah mengambil kartu terbesar yang ada.

▪ Bila tidak ada kartu poin, maka pemain akan mengeluarkan kartu paling besar yang dia miliki tanpa melakukan pengecekan. Tujuannya adalah agar dia bisa mengontrol gerakan berikut yang akan dilakukan.

b. Kasus tidak umum

Kasus ini terdiri dari 2 macam. Pertama jika pemain tidak memiliki kartu yang sedang dimainkan. Keadaan ini merupakan sebuah keuntungan bagi pemain tersebut karena dia berhak untuk mengeluarkan kartu apa pun yang diinginkannya. Jika masuk ke kasus ini, pemain akan melakukan pengecekan berdasarkan suatu prioritas tertentu untuk menentukan kartu yang akan dikeluarkannya. prioritas yang dipilih pada umumnya sebagai berikut :

▪ Pengecekan dilakukan terhadap kartu sekop yang dimiliki. Pada state ini, pemain akan mengeluarkan kartu paling kecil mulai dari kartu queen(kartu poin). Jika tidak memiliki kartu queen, maka kartu yang

dikeluarkan adalah kartu king atau As, sebab keberadaan kedua kartu tersebut bisa mengakibatkan pemain diserang dengan kartu queen yang poinnya paling tinggi.

▪Pengecekan kedua dilakukan terhadap kartu keriting dan hati, yang jumlahnya lebih sedikit dan bernilai paling besar. Definisi paling besar di sini belum berhasil penulis temukan, namun sama seperti sebelumnya, kita asumsikan sebagai kartu raja. Kartu ini dipilih jika jumlahnya hanya 1 atau 2 saja. Tujuannya adalah supaya pemain dapat menghabiskan kartu tersebut dengan cepat.(kasus khusus lebih menguntungkan daripada kasus umum). Pada pengecekan ini, algoritma greedy tidak terlalu terlihat.

▪Pilihan terakhir yang dilakukan adalah memilih kartu bergambar hati yang merupakan kartu poin. Pemilihan kartunya adalah secara greedy mulai dari yang paling besar, tanpa ada konstrain. Gerakan ini bertujuan untuk melakukan serangan pada pemain lain.

Kasus khusus kedua yang terjadi adalah saat kartu yang dimainkan adalah kartu sekop. Pada state ini sebenarnya yang terjadi sama dengan kartu umum, yaitu pemain melihat apakah dia memiliki kartu yang lebih kecil dari kartu terbesar yang dimainkan, namun ada konstrain yaitu kartu terbesar yang dimainkan adalah kartu jack. Bila terdapat kartu king atau As di atas meja dan pemain yang mendapat giliran memiliki kartu queen, maka kartu yang dikeluarkan adalah kartu queen tersebut. Tujuannya jelas untuk menghindari mendapatkan kartu queen sekop yang merupakan kartu paling dihindari.

Pada kasus khusus ini ada suatu pengecualian yang mungkin dilakukan dengan situasi sebagai berikut: karena ada sistem pertukaran kartu di bagian paling awal permainan, dan biasanya kartu queen yang dimiliki oleh suatu pemain akan dilemparkan ke pemain lain, maka pemain akan 'mengetahui' apakah dia mungkin mendapat kartu queen. Contohnya bila pemain sudah mengetahui bahwa kartu queen miliknya sudah dilemparkan pada pemain di seberangnya, maka saat kartu sekop dimainkan **dan** pemain di seberangnya tersebut sudah mengeluarkan kartu yang bukan queen, pemain tersebut bisa mengeluarkan kartu king atau As tanpa khawatir dia akan diserang dengan kartu queen. Begitu juga untuk kartu yang dilempar ke pemain di sebelah kirinya.

b.Pemilihan kartu

Setiap pemain yang memenangkan suatu putaran, tentunya berhak untuk menentukan kartu yang akan dibagikan di putaran berikutnya. Proses menentukan ini ditentukan melalui aturan-aturan tertentu. Mereka

harus melihat apa gerakan yang sudah dilakukan lalu membandingkan case-case yang sudah dilewati, ditambah dengan pertimbangan kartu yang dia miliki, maka setelah itu dia bisa memutuskan apa yang akan dikeluarkan sebagai kartu awal suatu putaran. Namun kondisi paling utama yang diperiksa biasanya adalah kartu yang berada di tangan pemain. Pemeriksaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

▪Pada keadaan awal, kartu yang dipilih biasanya adalah kartu sekop yang lebih kecil dari kartu queen. Selama mereka memiliki kartu tersebut dan kartu queen belum dikeluarkan, pemain akan terus mencoba mengeluarkan kartu sekop. Di sini algoritma greedy diterapkan dengan konstrain kartu terbesar adalah jack.

▪Jika pemain kehabisan kartu sekop, kartu yang mungkin dikeluarkan adalah kartu hati dengan syarat bahwa kartu hati sudah dikeluarkan sebelumnya, sehingga kartu tersebut bisa dikeluarkan di awal permainan. Kartu yang dikeluarkan adalah kartu yang kecil.

▪Kartu berikut yang dipilih adalah kartu wajit atau keriting yang jumlahnya lebih sedikit. Ini sama dengan yang terjadi di kasus tidak umum yang bertujuan agar kartu bergambar tersebut cepat habis. Kartu yang dipilih adalah kartu yang bernilai paling kecil.

Kondisi di atas kalau diperhatikan mirip dengan yang terjadi pada kondisi kartu khusus, di mana pemain tidak memiliki kartu yang sedang dimainkan, karena tujuan keduanya pun sama, yaitu mencoba menyerang lawan dengan kartu poin yang dimilikinya.

Shoot the moon

Di bagian awal, penulis sudah membahas sedikit mengenai *shoot the moon*. Pada bagian ini, sebenarnya penulis tidak menemukan algoritma yang pasti untuk menentukan kapan pemain akan melakukan *shoot the moon*, namun menurut penulis, pemain secara otomatis diprogram untuk melakukan *shoot the moon* sejak kartu selesai ditukar. Pada saat itu, pemain akan melakukan pengecekan terhadap kondisi kartunya. Jika memenuhi syarat, maka dia akan melakukan *shoot the moon*. Syarat yang dimaksud tidak berhasil penulis temukan secara meyakinkan, namun pilihan di bawah ini mungkin menjadi referensi :

▪Pemain memiliki kartu queen sekop dan kartu yang lebih besar daripadanya.

▪Untuk kartu lainnya, paling tidak 75% kartu yang dimiliki oleh pemain tersebut adalah kartu raja, dan juga jumlahnya cukup banyak, terutama untuk kartu hati.

Pada kondisi di atas tersebut, pemain akan merubah pola permainannya. Pola permainan *shoot the moon* berkebalikan dengan pola sebelumnya, karena pemain akan berusaha mengambil semua kartu yang bernilai paling besar. Di putaran awal, pemain akan mengeluarkan kartu kecil miliknya. Namun setelah itu ia akan mengeluarkan kartu yang paling besar, untuk meraup semua putaran yang ada. Jika pada suatu putaran, pemain gagal mengambil kartu poin, maka secara otomatis, pemain akan berpindah ke state paling awal, dan mencoba membuang semua kartu yang dimilikinya.

Pada program permainan ini, setiap langkah, komputer akan diprogram untuk melakukan pengecekan pada setiap kasus yang sedang terjadi dan melihat kondisi kartu yang dimilikinya, dan berdasarkan kedua state itu dia akan memutuskan gerakan yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Permainan game Hearts ini termasuk rumit namun cukup menarik untuk dibuat karena kecerdasan yang dimiliki komputer termasuk sederhana. Di sini kita bisa melihat bagaimana peran algoritma greedy membuat kecerdasan buatan ini. Jenis algoritma greedy yang diambil tergantung dari state yang ada. Terlepas dari semua itu, mungkin masih banyak kasus/kejadian yang mungkin terjadi dan tidak tercantum pada makalah ini. Bila pembaca menemukan, silakan mengkritisi tulisan ini, pada email di atas.

REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi, "Diktat Kuliah IF2251 Strategi Algoritmik", ITB, 2006.