

Struktur Diskrit dalam Defence of the Ancients

Gurun Nevada Dharan / 13509076
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13509076@std.stei.itb.ac.id

Struktur Diskrit dalam Defence of the Ancients merupakan makalah yang bertujuan untuk memenuhi tugas IF2091 tahun ajaran 2010/2011 dan menunjukkan bahwa penerapan Struktur Diskrit dapat ditemukan dimana-mana walaupun dalam bentuk yang simpel dan sederhana.

Kesimpulan dari makalah Struktur Diskrit dalam Defence of the Ancients adalah penerapan Struktur Diskrit dapat ditemukan dimana saja termasuk di dalam permainan Defence of the Ancients, di dalam permainan Defence of the Ancients ditemukan beberapa penerapan dari Struktur Diskrit mulai dari yang sederhana sampai yang dengan tingkat pengembangan yang rumit, dengan menganggap Defence of the Ancients sebagai perwakilan dari kehidupan sehari-hari kita dapat mengetahui pentingnya Struktur Digital bagi manusia, kita dapat mengetahui bahwa Struktur Diskrit dapat begitu memudahkan kehidupan kita. Contohnya dengan penerapan Kombinatorial kita dapat mengetahui banyaknya suatu kejadian dan peluang suatu kejadian muncul serta dengan penerapan Graf kita dapat mengetahui Shortest Way.

Kata kunci : DotA, Hero, Penerapan, Struktur Diskrit.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada mulanya penulis bingung membuat makalah apa untuk menyelesaikan tugas makalah IF2091. Yang penulis bingung adalah apa sebenarnya penerapan Struktur Diskrit dalam kehidupan sehari-hari. Berhari-hari penulis mencari bahan untuk membuat makalah tetapi setelah menemukan bahan penulis malah merasa kewalahan karena tidak mengerti dan tidak memahami materi dari bahan yang siap untuk dianalisis. Ketidak mengertian dan ketidak fasihan dalam hal-hal seperti Kriptografi (yang sebelumnya menjadi bahan penulis untuk makalah ini) itulah yang membuat penulis merasa tidak yakin untuk menjadikannya bahan untuk dianalisis.

Penulis akhirnya memutuskan untuk menganalisis salah satu permainan di laptop penulis untuk mencari tahu adakah penerapan Struktur Diskrit di dalamnya. Oleh karena rasa ingin tahu itulah penulis memilih judul "Struktur Diskrit dalam Defence of the Ancients" untuk makalah ini.

B. Tujuan

Makalah Penerapan Struktur Diskrit dalam Defence of the Ancients memiliki tujuan :

1. Bagi penulis :
 - a. Memenuhi tugas makalah IF2091 tahun ajaran 2010/2011.
 - b. Menambah pemahaman penulis secara pribadi tentang pentingnya mempelajari Struktur Diskrit.
2. Bagi pembaca :
 - a. Membuka mata pembaca tentang begitu banyaknya penerapan Struktur Diskrit di dalam kehidupan sehari-hari dan di sekitar kita.
 - b. Menunjukkan bahwa teori dasar Struktur Diskrit banyak digunakan dalam permainan Defence of the Ancients, apalagi pengembangannya.

II. DASAR TEORI

A. Struktur Diskrit

Struktur diskrit adalah cabang matematika yang membahas segala sesuatu yang bersifat diskrit. Diskrit disini artinya tidak saling berhubungan (lawan dari kontinyu). Beberapa hal yang dibahas dalam matematika ini adalah teori himpunan, teori kombinatorial, permutasi, relasi, fungsi, rekursif, teori graf, dan lain-lain. Struktur diskrit merupakan mata kuliah utama dan dasar untuk bidang ilmu komputer atau informatika. [1]

B. Logika

Logika merupakan dasar dari semua penalaran (*reasoning*). Penalaran didasarkan pada hubungan antara pernyataan (*statements*). [2]

C. Himpunan

Himpunan (*set*) adalah kumpulan objek-objek yang berbeda. Objek di dalam himpunan disebut elemen, unsur, atau anggota. [3]

D. Kombinatorial

Kombinatorial adalah cabang matematika untuk menghitung jumlah penyusunan objek-objek tanpa harus mengenumerasi semua kemungkinan susunannya.

D.1. Permutasi

Permutasi adalah jumlah urutan berbeda dari pengaturan objek-objek. Permutasi merupakan bentuk khusus aplikasi kaidah perkalian.

Misalkan jumlah objek adalah n , maka urutan pertama dipilih dari n objek, urutan kedua dipilih dari $n - 1$ objek, urutan ketiga dipilih dari $n - 2$ objek, ...
urutan terakhir dipilih dari 1 objek yang tersisa.

Menurut kaidah perkalian, permutasi dari n objek adalah :

$$n(n-1)(n-2)\dots(2)(1) = n! \quad (1)$$

Permutasi r dari n elemen adalah jumlah kemungkinan urutan r buah elemen yang dipilih dari n buah elemen, dengan $r \leq n$, yang dalam hal ini, pada setiap kemungkinan urutan tidak ada elemen yang sama.

$$P(n, r) = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-(r-1))}{(n-r)!} = \frac{n!}{(n-r)!} \quad (2)$$

D.2. Kombinasi

Bentuk khusus dari permutasi adalah kombinasi. Jika pada permutasi urutan kemunculan diperhitungkan, maka pada kombinasi, urutan kemunculan diabaikan.

$$C(n, r) = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-(r-1))}{r!} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \quad (3)$$

[4]

E. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut. [5]

F. Pohon

Pohon adalah graf tak-berarah terhubung yang tidak mengandung sirkuit. [6]

G. Defence of the Ancients (DotA)

Defense of the Ancients (atau disingkat DotA) adalah sebuah custom map (peta buatan) untuk permainan komputer buatan Blizzard berjudul Warcraft III:Frozen Throne, yang dibuat berdasarkan map "Aeon of Strife" dari permainan Blizzard lainnya, StarCraft. Tujuan utama permainan ini adalah untuk menghancurkan "Ancient" musuh, sebuah struktur yang dijaga ketat di pojok kiri

bawah atau kanan atas (yang satu untuk sisi sendiri dan yang satu lagi untuk sisi musuh). Kedua sisi yang bertarung adalah The Sentinel (pasukan penjaga) dan The Scourge (pasukan pembinasakan). The Sentinel menjaga Ancient bernama Tree of the World (pohon dunia) di pojok kiri bawah, sedangkan The Scourge menjaga Ancient bernama Frozen Throne (tahta yang membeku) di pojok kanan atas.

Pemain dapat menggunakan tokoh kuat yang disebut "hero" (pahlawan), dan dibantu oleh pahlawan sekutu dan anak buah—petarung (creep) yang dikontrol oleh AI. Seperti dalam permainan peran (RPG), pemain dapat meningkatkan level tokoh pahlawan mereka dan menggunakan emas untuk membeli perlengkapan selama permainan. [6]

III. STRUKTUR DISKRIT

DALAM DEFENCE OF THE ANCIENTS

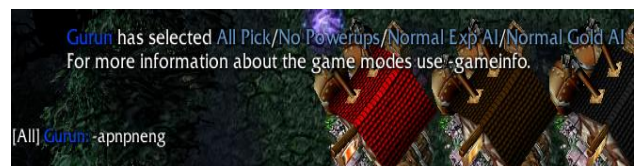
A. Penerapan Logika pada DotA

A.1. Penerapan Logika pada Command

Logika digunakan dalam Command permainan DotA.

Contoh :

jika kita mengetikkan command : -apnnpeng maka sistem permainan akan membaca command tersebut sebagai ap AND np AND ne AND ng, sehingga sistem akan memulai permainan dengan tipe all pick, no power up, normal experience, dan normal gold. Jadi sistem permainan selalu membaca perintah (command) yang lebih dari satu menggunakan logika AND (DAN).



Gambar 1: Penggunaan Logika dalam Command DotA

A.2. Logika pada Penggunaan Senjata

Selain digunakan pada command, logika digunakan juga pada penggunaan senjata pada hero. Contohnya :

Jika kita menggunakan hero yang mempunyai skill Bash pasif maka kita tidak dapat menggunakan item/senjata yang mempunyai efek Bash dikarenakan bersifat does not stack.

Jika kita menggunakan senjata yang bersifat Orb Effect maka senjata ini akan bersifat does not stack dengan senjata yang bersifat Orb Effect lainnya.

Jika kita menggunakan senjata yang bersifat Buff Placers maka senjata ini akan bersifat does not stack dengan senjata yang bersifat Buff Placers lainnya.



Gambar 2: Penggunaan Logika dalam Penggunaan Senjata di DotA

Penjelasan :

Ketika kedua senjata atau senjata dan *skill* bertemu dan bersifat *does not stack* berarti sistem akan menggunakan logika XOR kepada kedua operan tersebut. Menyebabkan hanya akan ada satu dari dua operan yang akan bernilai TRUE atau menjalankan efeknya.

Contoh :

senjata 1 bersifat *Orb Effect* dengan efek *slow* 10% dan senjata 2 bersifat *Orb Effect* dengan efek *mana burn* 15%, karena kedua senjata bersifat *Orb Effect* akan terjadi sifat *does not stack* menyebabkan hanya salah satu efek yang keluar, efek *slow* 10% saja atau efek *mana burn* 15% saja.

Ketika kedua senjata atau senjata dan *skill* bertemu dan bersifat *stack* berarti sistem akan menggunakan logika AND kepada kedua operan tersebut. Menyebabkan kedua operan yang akan bernilai TRUE atau menjalankan efeknya.

Contoh :

senjata 1 bersifat *Orb Effect* dengan efek *slow* 10% dan senjata 2 tidak bersifat *Orb Effect* dengan efek *life steal* 15%, karena hanya salah satu dari senjata saja yang bersifat *Orb Effect* maka akan terjadi sifat *stack* menyebabkan kedua efek keluar, efek *slow* 10% dan *mana burn* 15%.

C. Penerapan Himpunan pada DotA

C.1. Himpunan pada Hero DotA

Pada DotA juga terdapat himpunan Hero berdasarkan tipe (*Strength*, *Agility*, dan *Intelligence*) dan sifat keberpihakan (*Sentinel*, *Neutral*, dan *Scourge*).

Contoh :

Sunrise Tavern – Himpunan Hero Strength dan Sentinel.



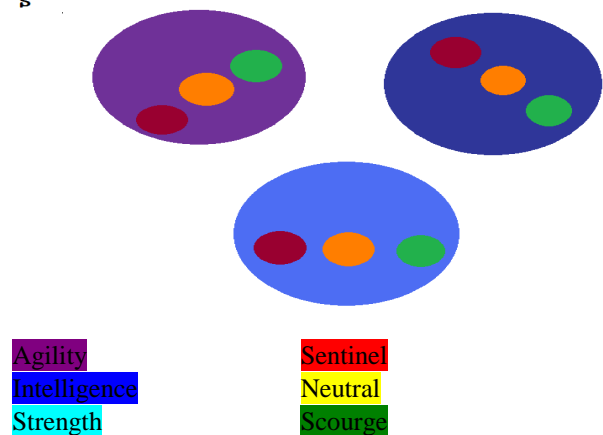
Gambar 3: Contoh Himpunan dalam Pengelompokan Hero DotA.

Secara keseluruhan Himpunan Hero DotA dapat dikelompokkan dalam Semesta Hero sesuai dengan Gambar 4 di bawah ini.



(A) Tavern Himpunan Hero DotA

5



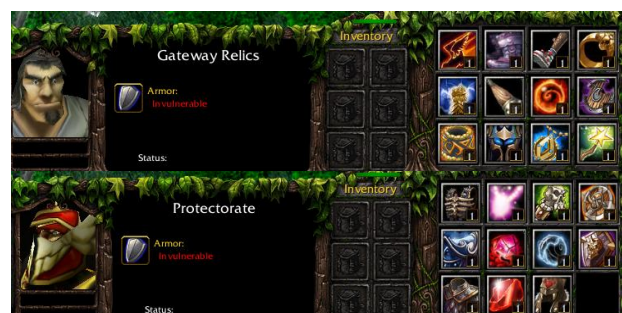
(B) Penjelasan Tavern Hero pada Gambar (A)
Gambar 4: Himpunan Semesta Hero

C.2. Himpunan pada Item dan Senjata DotA

Hampir sama seperti himpunan Hero, pada himpunan item dan senjata dibagi menurut fungsi, kegunaan, dan jenis.

Berikut adalah contoh-contoh himpunan *item* dan senjata :

1. *Gateway Relic*, merupakan himpunan *item* dan senjata setengah jadi.
2. *Protectorate*, merupakan himpunan *item* berupa armor dan baju zirah tingkat atas.
3. *Arcane Sanctum*, merupakan himpunan senjata penyihir tingkat atas.





Gambar 5: Contoh Himpunan *Item* dan Senjata

D. Teori Bilangan Bulat pada Skill Hero DotA

Doom Bringer adalah salah satu Hero pada DotA yang menggunakan Teori Bilangan Bulat pada salah satu *skill*-nya.

Spesifikasi *skill* dari Doom Bringer yaitu LVL? Death ada pada Gambar 6.



Gambar 6: Spesifikasi *Skill* Doom Bringer yang Menggunakan Teori Bilangan Bulat Struktur Diskrit

Penjelasan *skill* :

Doom Bringer akan memberikan tambahan bonus kerusakan sebesar 250 jika level target adalah kelipatan angka spesifik atau 25.

- Level 1 – 100 kerusakan, kelipatan 6
- Level 2 – 150 kerusakan, kelipatan 5
- Level 3 – 200 kerusakan, kelipatan 4
- Level 4 – 250 kerusakan, kelipatan 3.

Teori Bilangan Bulat yang digunakan di sini adalah FPB. Kita andaikan level spesifik yang dimaksud adalah N dan level target adalah M. Jika $FPB(N,M) = N$ atau $M = 25$ maka efek spesial dari *skill* Doom Bringer yang berupa memberikan 250 bonus kerusakan akan berjalan.

Contoh :

LVL? Death berada pada level 4 dan level target sedang berada pada level 18. Karena LVL? Death berada pada level 4, level spesifiknya adalah 3. Karena $FPB(3,18) = 3$, target menerima kerusakan bonus sebesar 250.

E. Penerapan Kombinatorial dalam Pemilihan HeroDotA

Kombinatorial digunakan dalam pemilihan Hero pada DotA.

Contoh :

Jika kita menggunakan *command* –ap maka kita dapat menggunakan seluruh Hero yang ada di DotA, sehingga akan terdapat :

$P(S,1)$ kejadian pemilihan, dengan S adalah jumlah seluruh Hero DotA.

Contoh:

Jika kita menggunakan *Command* –ar maka kemungkinan kita mendapatkan Hero *Intelligence* adalah :

$P(I,1)/P(S,1)$,

kemungkinan kita mendapatkan Hero *Agility* adalah :

$P(A,1)/P(S,1)$,

dan kemungkinan mendapatkan Hero *Strength* adalah :

$P(St,1)/P(S,1)$,

dengan I adalah jumlah Hero *Intelligence*, A adalah jumlah Hero *Agility*, dan St adalah jumlah Hero *Strength*.

F. Penerapan Graf pada Pergerakan Hero DotA

Pergerakan Hero pada DotA menggunakan salah satu aplikasi Graf yaitu *shortest way*. Maksudnya, jika kita mengklikkan kursor di suatu titik, maka Hero akan bergerak menuju area tersebut melalui jarak tersingkat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



(A) Posisi Awal Hero



(B) Posisi Akhir Hero dan Jalur yang Dilewati
Gambar 7: Aplikasi *Shortest Way* pada Pergerakan Hero

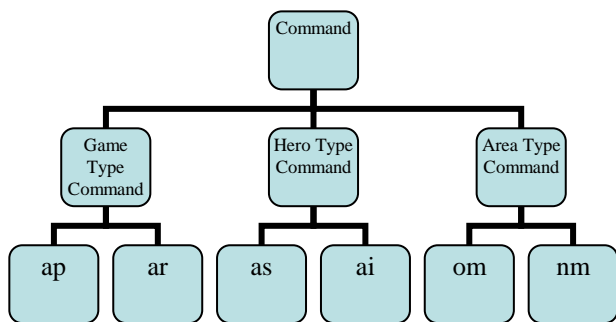
Seperti pada Gambar 7, Hero tidak melalui jalur bawah tetapi menggunakan jalur atas. Karena diketahui bahwa jalur atas lah yang merupakan jalur terpendek untuk menuju titik tujuan.

Hal ini bisa diketahui oleh sistem permainan berkat alas map yang sebenarnya berupa petak-petak tersendiri, seperti peta dengan garis bujur dan garis lintang. Petak-petak itulah yang menjadi titik-titik yang akan menjadi simpul. Lalu sistem akan menghubungkan kedua simpul (titik awal dan titik akhir) dengan berbagai kejadian sehingga akan terdapat alternatif sisi yang bisa dilalui. Lalu sistem akan memulai pencarian jalur terpendek dengan melalui sisi dengan bobot terkecil (dihitung melalui berapa kotak alas dasar yang dilalui). Sehingga Hero dapat melalui jalur terpendek untuk menuju titik akhir.

Akan tetapi bisa saja Hero mengambil jalur bawah jika jalur atas benar-benar tertutup dan tidak bisa dilalui (sistem tidak membaca jalur itu sebagai sisi). Oleh sebab itu kemungkinan Hero melalui jalur atas sebagai jalur terpendek menjadi nol karena sistem tidak memasukkan itu sebagai salah satu sisi yang digunakan untuk mencari jalur terpendek.

G. Penerapan Pohon dalam Command

Penerapan Pohon di sini adalah pengelompokkan *command* menjadi beberapa kelompok. Sehingga *command* yang merupakan anak dari jenis *command* yang sama tidak dapat dijalankan bersamaan. Sedangkan *command* yang merupakan anak dari jenis *command* yang berbeda dapat dijalankan.



Gambar 8: Penerapan Pohon pada Pembagian *Command*

Contoh :

jika kita memasukkan *command* : -aparas karena ap dan ar merupakan anak dari *Game Type Command*, sistem akan mengeluarkan nilai FALSE yang mengakibatkan *command* tidak dijalankan.

Contoh :

jika kita memasukkan *command* : -apasom karena ap, as, dan om merupakan anak dari Cabang Pohon yang berbeda, sistem akan mengeluarkan nilai TRUE yang mengakibatkan *command* dijalankan.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Struktur Diskrit dalam Defence of the Ancients adalah :

1. Penerapan Struktur Diskrit dapat ditemukan dimana saja termasuk di dalam permainan Defence of the Ancients.
2. Di dalam permainan Defence of the Ancients ditemukan beberapa penerapan dari Struktur Diskrit mulai dari yang sederhana sampai yang dengan tingkat pengembangan yang rumit.
3. Dengan menganggap Defence of the Ancients sebagai perwakilan dari kehidupan sehari-hari kita dapat mengetahui pentingnya Struktur Digital bagi manusia.
4. Kita dapat mengetahui bahwa Struktur Diskrit dapat begitu memudahkan kehidupan kita. Contohnya dengan penerapan Kombinatorial kita dapat mengetahui banyaknya suatu kejadian dan peluang suatu kejadian muncul serta dengan penerapan Graf kita dapat mengetahui Shortest Way.

REFERENSI

- [1] http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika_diskret Selasa, 14 Desember 2010 pukul 18.45 WIB
- [2] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Logika, 2009.
- [3] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Himpunan, 2009.
- [4] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Kombinatorial, 2009.
- [5] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Graf, 2009.
- [6] Munir, Rinaldi, Slide Perkuliahan IF2091, Pohon, 2009.
- [7] <http://id.wikipedia.org/wiki/DotA> Selasa, 14 Desember 2010 pukul 20.00 WIB

LAMPIRAN

Spesifikasi permainan yang digunakan dalam makalah ini :

nama permainan : Warcraft III : Frozen Throne
 versi permainan : 1.24.4.6387
 pengembang : Blizzard Entertainment.

Spesifikasi map Defence of the Ancients yang digunakan dalam makalah ini :

nama map : Defence of the Ancients Allstars
 versi map : 6.67b AI
 pengembang : Ice Frog.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 16 Desember 2010

Gurun Nevada Dharan / 13509076