Perbandingan Algoritma Backtracking dan Algoritma Hybrid Genetic untuk Menyelesaikan Permainan Calcudoku

Michael Adrian 2013730039 michaeladrian39@gmail.com

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan

6 Desember 2016



Perbandingan Algoritma Backtracking dan Algoritma Hybrid Genetic untuk Menyelesaikan Permainan Calcudoku

Perbandingan Algoritma Backtracking dan Algoritma Hybrid Genetic untuk Menyelesaikan Permainan Calcudoku

> Michael Adrian 2013730039 michaeladrian390gmail.com

Janusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Saine

6 Desember 2016

Calcudoku

Definition

- ► Salah satu jenis permainan teka-teki aritmatika dan logika
- Dikenal juga sebagai KenKen, KenDoku, atau Mathdoku
- ▶ Diciptakan pada tahun 2004 oleh Tetsuya Miyamoto, seorang guru matematika dari Jepang
- Diciptakan untuk melatih kemampuan matematika dan logika dengan cara yang menyenangkan



Definition

Calcudoku

- Salah satu jenis permainan teka-teki aritmatika dan logiku
 Dikenal juga sebagai KenKen, KenDoku, atau Mathdoku
- Diciptakan pada tahun 2004 oleh Tetsuya Miyamoto, seorangguru matematika dari Jepang
 Diciptakan untuk melatih kemampuan matematika dan logik
- dengan cara yang menyenangkan

Sebagai salah satu jenis permainan teka-teki aritmatika dan *grid*, Calcudoku, atau dikenal juga sebagai KenKen, KenDoku, atau Mathdoku, diciptakan pada tahun 2004 oleh seorang guru matematika dari Jepang yang bernama Tetsuya Miyamoto untuk memenuhi tujuannya untuk melatih kemampuan matematika dan logika siswa-siswinya dengan cara yang menyenangkan. Nama KenKen diambil dari kata bahasa Jepang yang berarti kepandaian. Permainan yang mengasah otak ini dengan cepat menyebar ke seluruh Jepang dan Amerika Serikat, menggantikan permainan teka-teki silang di banyak koran. Permainan ini kemudian menjadi sensasi di seluruh dunia setelah munculnya versi *online* dan *mobile* dari permainan teka-teki ini, khususnya menarik untuk pecinta permainan teka-teki angka seperti Sudoku.

Aturan Permainan

- ▶ Pemain diberikan sebuah *grid* dengan ukuran $n \times n$
- ▶ n biasanya antara 3 sampai dengan 9
- ▶ Grid ini harus diisi dengan angka 1 sampai dengan n
- ▶ Dalam setiap baris setiap angka hanya muncul sekali
- ▶ Dalam setiap kolom setiap angka hanya muncul sekali
- Grid dibagi ke dalam cage
- Cage adalah sekelompok sel yang dibatasi oleh garis yang lebih tebal daripada garis pembatas antar sel dengan angka tujuan dan operator yang telah ditentukan
- Angka-angka dalam setiap *cage* harus mencapai angka tujuan jika dihitung menggunakan operator yang telah ditentukan
- Angka tujuan dan operasi yang telah ditentukan ditulis di sudut kiri atas cage





Aturan Permainan

- Pemain diberikan sebuah grid dengan ukuran n x n
 n biasanya antara 3 sampai dengan 9
- ► Grid ini harus diisi dengan angka 1 sampai dengan r
- Dalam setiap baris setiap angka hanya muncul sekali
 Dalam setiap kolom setiap angka hanya muncul sekali
- Cage adalah sekelompok sel yang dibatasi oleh garis yang
- lebih tebal daripada garis pembatas antar sel dengan angka tujuan dan merator yang telah ditentukan
- tujuan dan operator yang telah ditentukan

 Angka-angka dalam setian case harus mencapai angka tujuan
- jika dihitung menggunakan operator yang telah ditentukan • Angka tujuan dan operasi yang telah ditentukan ditulis di

Seperti dalam Sudoku, dalam teka-teki ini, pemain diberikan sebuah grid dengan ukuran $n \times n$, dengan n biasanya antara 3 sampai dengan 9. Grid ini harus diisi dengan angka 1 sampai dengan n sehingga dalam setiap baris setiap angka hanya muncul sekali, dalam setiap kolom setiap angka hanya muncul sekali. Perbedaannya dengan Sudoku adalah, Calcudoku dibagi ke dalam cage (sekelompok sel yang dibatasi oleh garis yang lebih tebal daripada garis pembatas antar sel dengan angka tujuan dan operator yang telah ditentukan), dan angka-angka dalam setiap cage harus mencapai angka tujuan jika dihitung menggunakan operator yang telah ditentukan. Angka tujuan dan operasi yang telah ditentukan ditulis di sudut kiri atas cage.

Operator-Operator Matematika

- ► Ada 5 kemungkinan operator:
 - ► + (penjumlahan)
 - ► (pengurangan)
 - × (perkalian)
 - ► ÷ (pembagian)
 - = (sama dengan)
- Jika operasi matematika yang ditentukan adalah pengurangan atau pembagian, maka ukuruan cage harus berukuran dua sel

Perbandingan Algoritma Backtracking dan Algoritma Hybrid
Genetic untuk Menyelesaikan Permainan Calcudoku

Dasar Teori
Calcudoku
Operator-Operator Matematika



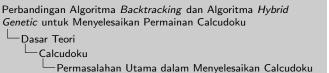
Ada lima kemungkinan operator:

- 1. +, sebuah operator *n*-ary yang menandakan penjumlahan.
- 2. -, sebuah operator biner yang menandakan pengurangan.
- 3. \times , sebuah operator *n*-ary yang menandakan perkalian.
- 4. ÷ sebuah operator biner yang menandakan pembagian.
- 5. =, (simbol ini biasanya dihilangkan), sebuah operator uner yang menandakan persamaan.

Jika operasi matematika yang ditentukan adalah pengurangan atau pembagian, maka ukuruan *cage* harus berukuran dua sel. Pada beberapa versi dari teka-teki ini, hanya angka tujuan yang diberikan, dan pemain harus menebak operator dari setiap *cage* untuk menyelesaikan teka-tekinya [?] [?].

Permasalahan Utama dalam Menyelesaikan Calcudoku

- ▶ Untuk menyelesaikan sebuah teka-teki Calcudoku, pemain harus pertama-tama memahami dua permasalahan utama dari teka-teki ini, yaitu:
 - Angka-angka mana yang harus dimasukkan ke dalam sebuah cage
 - Dalam urutan apa angka-angka tersebut harus dimasukkan ke dalam sebuah cage



4

Permasalahan Utama dalam Menyelesaikan Calcudoku

- Untuk menyelesaikan sebuah teka-teki Calcudoku, pemain harus pertama-tama memahami dua permasalahan utama dari teka-teki ini, yaitu:
- Dalam urutan apa angka-angka tersebut harus dimasukkan ke dalam sebuah cage

Untuk menyelesaikan sebuah teka-teki Calcudoku, pemain harus pertama-tama memahami dua permasalahan utama dari teka-teki ini, yaitu:

- 1. Angka-angka mana yang harus dimasukkan ke dalam sebuah cage
- 2. Dalam urutan apa angka-angka tersebut harus dimasukkan ke dalam sebuah $\it cage$

Seperti kebanyakan permainan teka-teki angka, cara yang paling mudah untuk menyelesaikan teka-teki ini adalah dengan mengeliminasi angka-angka yang sudah digunakan dan mencoba satu per satu angka yang mungkin (*trial and error*).

Tahapan Pengisian Calcudoku

- ▶ Dalam pengisian teka-teki ini ada dua tahapan, yaitu:
 - ▶ Mencari *cage* yang hanya berukuran 1 sel
 - Mencari mencari cage yang hanya mempunyai satu kemungkinan kombinasi angka





Dalam pengisian teka-teki ini ada dua tahapan, yaitu
 Mencari cage yang hanya berukuran 1 sel
 Mencari mencari care vane hanya mempunyai satu

Tahapan Pengisian Calcudoku

Dalam pengisian teka-teki ini ada dua tahapan, vaitu:

- Mencari cage yang hanya berukuran 1 sel, karena cage ini tidak menghasilkan pertanyaan angka apa dan urutan apa. Tahap ini adalah tahap yang paling jelas. Contoh, pada Gambar 1, cage pada sudut kiri atas dan cage pada sudut kanan bawah hanya berukuran 1 sel, dan dapat langsung diisi dengan angka tujuannya.
- 2. Mencari mencari cage yang hanya mempunyai satu kemungkinan kombinasi angka, sehingga masalah angka-angka apa yang harus diisi dalam cage tersebut terjawab. Contoh, cage pada sudut kanan atas mempunyai aturan "3-", artinya angka tujuannya adalah 3 dengan menggunakan operasi pengurangan. Satu-satunya pasangan angka dari himpunan {1,2,3,4} yang akan menghasilkan angka 3 saat satu angka dikurangkan dari angka yang lainnya adalah $\{1,4\}$. Namun masalahnya adalah urutan angka-angka yang harus dimasukkan. Dalam kasus ini, untungnya, sel pada sudut kanan bawah sudah diisi dengan angka 1, maka angka 1 tidak bisa digunakan lagi pada kolom yang paling kanan. Jadi, dengan menggunakan cara eliminasi, sel pada sudut kanan atas harus diisi dengan angka 4 dan sel di sebelah kirinya, yaitu sel pada baris yang paling atas dan kolom ketiga dari kiri, harus diisi dengan angka 1. Hal ini memberikan solusi untuk sel pada baris yang paling atas dan kolom kedua dari kiri, yaitu angka 2, karena angka 2 adalah angka yang belum pernah dipakai dalam baris tersebut. Proses ini berlanjut sampai semua sel dalam grid terisi dan menghasilkan solusi pada Gambar 2 [?]

Contoh Permainan

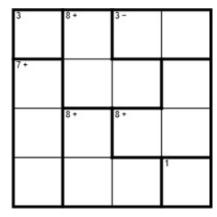
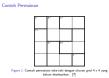


Figure 1: Contoh permainan teka-teki dengan ukuran *grid* 4 x 4 yang belum diselesaikan. [?]



Perbandingan Algoritma Backtracking dan Algoritma Hybrid
Genetic untuk Menyelesaikan Permainan Calcudoku
Dasar Teori
Calcudoku
Contoh Permainan



Contoh Solusi

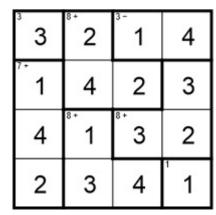


Figure 2: Solusi untuk permainan teka-teki Calcudoku yang diberikan pada Gambar 1. [?]



