

**PENERAPAN ALGORITMA BACKTRACKING DAN ELIMINATION
UNTUK MEMBANGUN GENERATOR DAN SOLVER
DALAM MENYELESAIKAN PERMAINAN SUDOKU**

SKRIPSI



disusun oleh

Agustinus Tri Gunawan

04.11.0475

**JURUSANTEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM
YOGYAKARTA
2010**

**PENERAPAN ALGORITMA BACKTRACKING DAN ELIMINATION
UNTUK MEMBANGUN GENERATOR DAN SOLVER
DALAM MENYELESAIKAN PERMAINAN SUDOKU**

Skripsi

untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh

Agustinus Tri Gunawan

04.11.0475

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM
YOGYAKARTA
2010**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENERAPAN ALGORITMA BACKTRACKING DAN ELIMINATION
UNTUK MEMBANGUN GENERATOR DAN SOLVER
DALAM MENYELESAIKAN PERMAINAN SUDOKU**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Agustinus Tri Gunawan

04.11.0475

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 17 Februari 2010

Dosen Pembimbing,

Ema Utami, S.Si., M.Kom.
NIK. 190302125

PENGESAHAN

SKRIPSI

Penerapan Algoritma Backtracking Dan Elimination Untuk Membangun

Generator Dan Solver Dalam Menyelesaikan Permainan Sudoku

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Agustinus Tri Gunawan

04.11.0475

telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 18 Maret 2010

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Ema Utami, S.Si., M.Kom.
NIK. 190302125

Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302105

Armadyah Amborowati, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302063

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 18 Maret 2010

KETUAN STMIK AMIKOM YOGYAKARTA

Prof. Dr. M. Suvanto, M.M
NIK. 190203001

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Maret 2010

Agustinus Tri Gunawan
04.11.0475

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada pihak-pihak yang selama ini telah memberikan dukungan baik lahir maupun batin :

1. Bapak dan Ibu terimakasih atas nasihat dan dukungannya.
2. Kakak-kakak dan Adik ku yang selalu memberikan dukungan dan masukan sehingga memacu semangat ku.
3. Seseorang yang selalu dengan tidak henti memberikan dukungan, doa dan semangat agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Engkau begitu berarti bagiku.
4. Bung Ign. Hendra Adi Wijaya yang selalu siap memberikan dukungan agar skripsi ini cepat selesai. Terimakasih atas diskusi-diskusinya selama ini.
5. Teman-teman waktu semasa kuliah dan teman-teman di Omah IT yang tidak bisa disebutkan satu persatu disini. Terimakasih atas semuanya.
6. Serta pihak-pihak yang selalu membantu penulis dalam segala kondisi apapun.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan berkat-Nya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Penerapan Algoritma Backtracking dan Elimination Untuk Membangun Generator dan Solver Dalam Menyelesaikan Permainan Sudoku” ini sesuai dengan yang telah direncanakan.

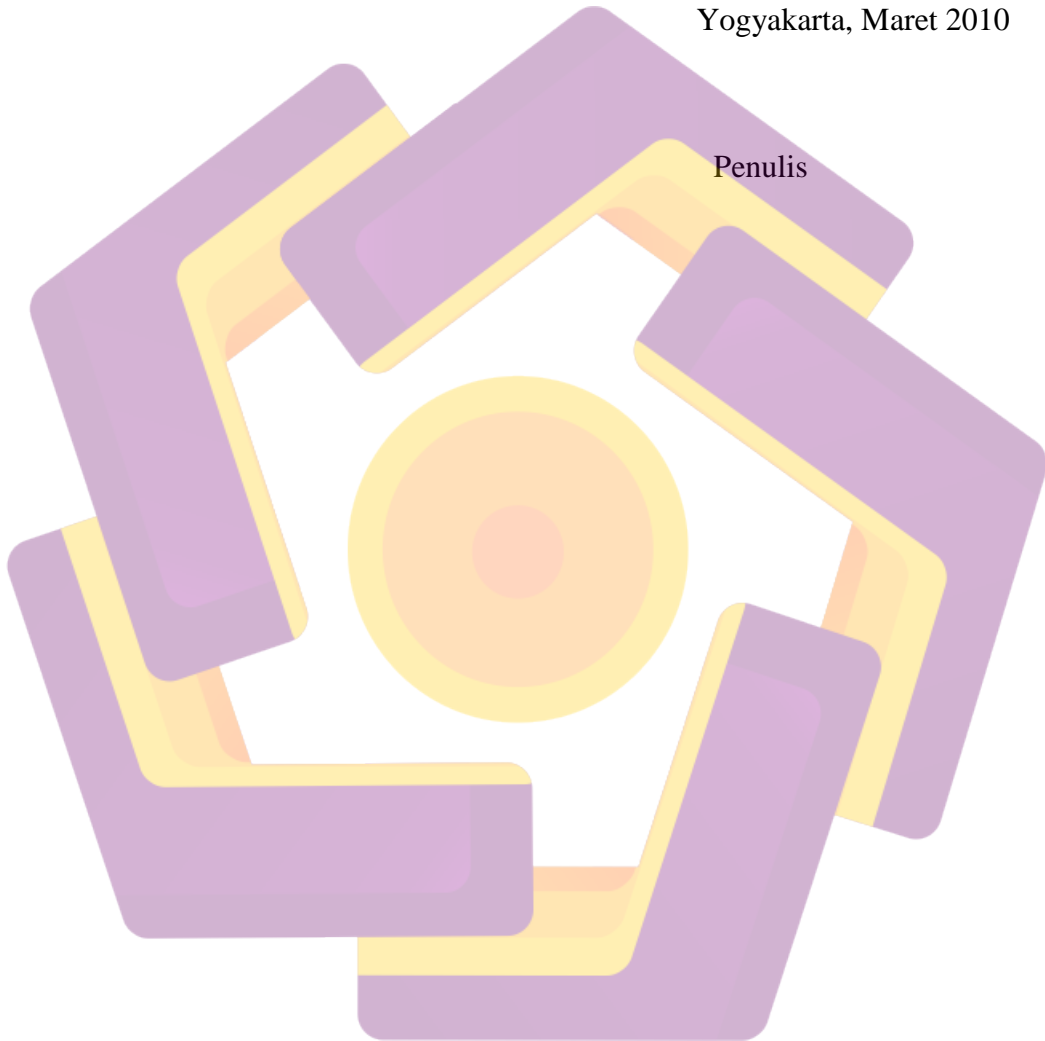
Penulisan laporan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kelulusan program pendidikan Strata 1 di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer “AMIKOM” Yogyakarta. Pada kesempatan ini penulis memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Ketuan STMIK AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Abas Ali Pangera, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
2. Ibu Ema Utami, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak berperan dalam membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini.
3. Seluruh dosen STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama kuliah.
4. Semua pihak yang telah memberi dukungan dan bantuannya sehingga penyusunan laporan skripsi dapat diselesaikan dengan baik.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga hasil karya ini dapat berguna dan bermanfaat terutama bagi STMIK AMIKOM Yogyakarta, dan semua pihak yang berkepentingan.

Yogyakarta, Maret 2010

Penulis



DAFTAR ISI

Sampul Depan	i
Judul	ii
Lembar Persetujuan	iii
Lembar Pengesahan	iv
Lembar Pernyataan	v
Lembar Persembahan	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Umum	3
1.5.2. Pendidikan	3
1.6. Metode Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	5
II. DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Sejarah dan Aturan Permainan Sudoku	8
2.1.2. Strategi Umum Penyelesaian Permainan Sudoku	10
2.1.2.1. Pemindaian	11
2.1.2.2. Penandaan	11

2.1.2.3. Analisa	11
2.2. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)	11
2.3. Teknik Pencarian	13
2.3.1. Pencarian sebagai Teknik Penyelesaian Masalah	13
2.3.2. Unsur-unsur Penyelesaian Masalah	13
2.3.3. Metode Pencarian	14
2.3.3.1. Brute Force	14
2.3.3.2. Depth First Search	15
2.3.3.3. Backtracking	16
2.3.3.3.1. Gambaran Singkat Algoritma Backtracking	16
2.3.3.3.2. Prinsip Pencarian Algoritma Backtracking	16
2.4. Perangkat Lunak yang Digunakan	18
2.4.1. Tentang Microsoft Visual C#. Net 2005	18
2.4.2. Tujuan Design	18
2.4.3. Fitur-fitur Bahasa	20
III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	
3.1. Analisis	21
3.1.1. Analisis Kebutuhan Sistem	21
3.1.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras	21
3.1.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak	22
3.1.1.3. Kebutuhan Pengguna (user)	23
3.2. Perancangan Sistem	23
3.2.1. Perancangan Algoritma Solver	23
3.2.2.1. Proses Identifikasi Angka pada Kotak-Kotak Kecil (Spot)	23
3.2.2.2. Penentuan Apakah Soal Dapat Diselesaikan atau Tidak	26

3.2.2.2.1.	Melakukan Pendataan Nilai Secara Vertikal, Horizontal dan Sub Square	26
3.2.2.2.2.	Pendataan dan Eliminasi Nilai pada Kotak Kecil (Spot)	29
3.2.2.2.3.	Melakukan Pendataan dan Eliminasi Secara Vertikal, Horizontal dan Sub Square	29
3.2.2.	Perancangan Algoritma Generator	32
3.2.2.1.	Mengidentifikasi Level Permainan	32
3.2.2.2.	Menempatkan Angka-angka kedalam Spot Secara Acak Berdasarkan Aturan Permainan Sudoku	32
3.2.2.3.	Menghapus Angka didalam Spot Secara Acak	35
3.2.2.4.	Menampilkan Soal Hasil Generate	36
3.2.3.	Perancangan Antar Muka (Interface)	38
3.2.3.1.	Halaman Kategori Permainan (Game Mode)	38
3.2.3.2.	Halaman Single Player	38
3.2.3.3.	Halaman Multi Player	39
3.2.3.4.	Halaman Server	40

IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1.	Implementasi	42
4.1.1.	Panduan Penggunaan Program	42
4.1.1.1.	Sudoku Server	42
4.1.1.2.	Sudoku Client	46

4.1.1.2.1.	Sudoku Single Player	46
4.1.1.2.2.	Sudoku Multi Player	48
4.2.	Pembahasan	49
4.2.1.	Generator	49
4.2.1.1.	Mendefinisikan Papan Permainan dan Isinya	50
4.2.1.2.	Penyelesaian Permasalahan pada Papan Permainan	53
4.2.2.	Solver	59
4.2.2.1.	IsFeasible	59
4.2.2.2.	Problem Solve	61
4.2.3	Kelebihan Sistem	66
4.2.4	Kekurangan Sistem	68
V.	PENUTUP	
5.1.	Kesimpulan	69
5.2.	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

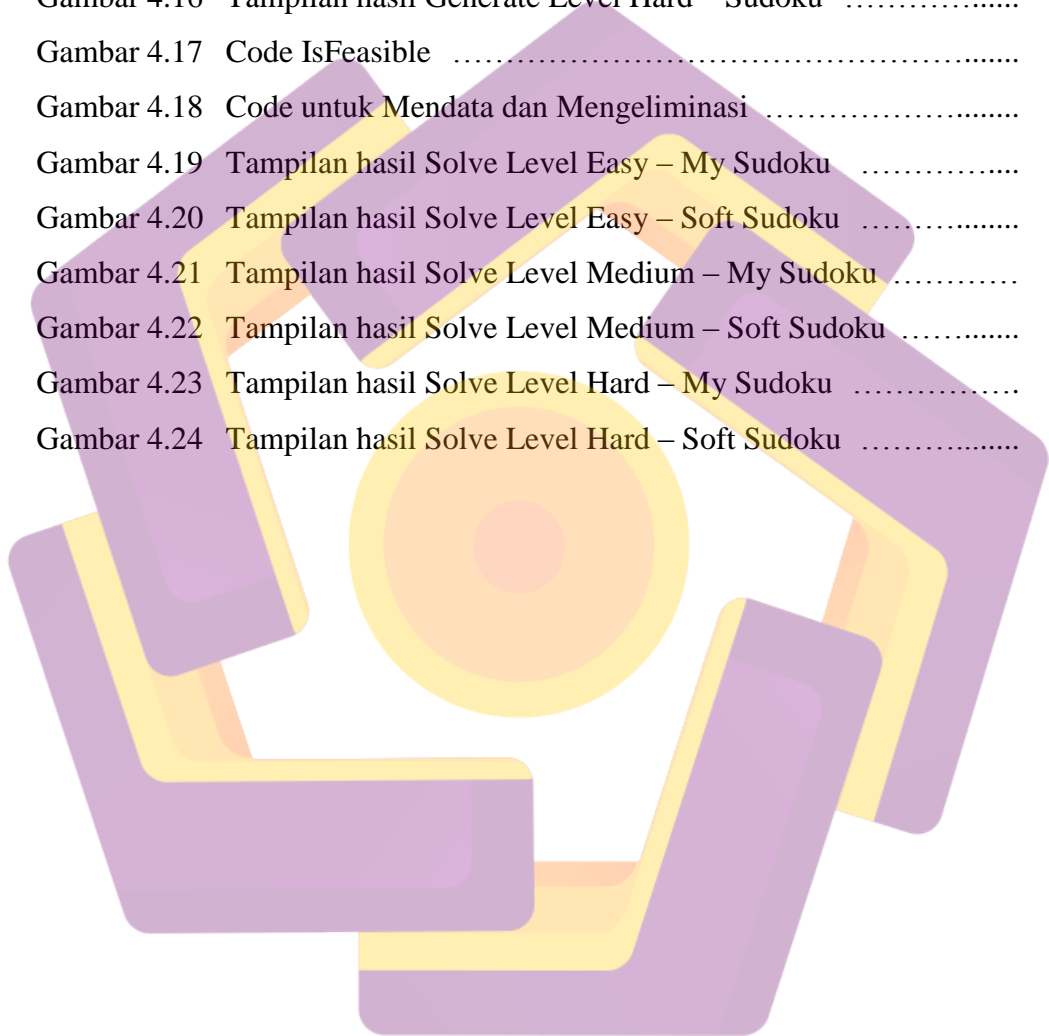
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kebutuhan Perangkat Lunak Pada Saat Pembuatan Permainan	22
Tabel 3.2	Kebutuhan Perangkat Lunak Pada Saat Permainan dijalankan	22
Tabel 3.3	Aturan Dasar Permainan Sudoku	28
Tabel 4.1	Hasil Perbandingan antara My Sudoku dan Sudoku dalam Mengenerate Soal pada Level Easy	55
Tabel 4.2	Hasil Perbandingan antara My Sudoku dan Sudoku dalam Mengenerate Soal pada Level Medium	56
Tabel 4.3	Hasil Perbandingan antara My Sudoku dan Sudoku dalam Mengenerate Soal pada Level Hard	57
Tabel 4.4	Hasil Perbandingan antara My Sudoku dan Soft Sudoku dalam Mensolve Soal pada Level Easy	63
Tabel 4.5	Hasil Perbandingan antara My Sudoku dan Soft Sudoku dalam Men-Solve Soal pada Level Medium	64
Tabel 4.6	Hasil Perbandingan antara My Sudoku dan Soft Sudoku dalam Men-Solve Soal pada Level Hard	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Permainan Sudoku 9x9 Berdasarkan Prinsip Keunikan	10
Gambar 2.2	Hubungan Antara Keadaan Awal, Prosedur dan Tujuan Dalam Proses Pelacakan	14
Gambar 2.3	Metode Depth-First Search	15
Gambar 3.1	Tampilan di papan Sudoku dari Hasil Solve jika Seluruh Spot Tidak Berisi Angka diantara 1-9	25
Gambar 3.2	Flowchart Algoritma Identifikasi Nilai pada Kotak Kecil ...	25
Gambar 3.3	Arah Proses Pendataan	28
Gambar 3.4	Contoh Pendataan Nilai secara Vertikal	28
Gambar 3.5	Flowchart Algoritma Pendataan dan Eliminasi	31
Gambar 3.6.	Tampilan Halaman hasil Generate	36
Gambar 3.7.	Flowchart Algoritma Generate	37
Gambar 3.8.	Tampilan Halaman Kategori Permainan	38
Gambar 3.9.	Tampilan Halaman Single Player	39
Gambar 3.10.	Tampilan Halaman Multi Player	40
Gambar 3.11.	Tampilan Halaman Server Sudoku	41
Gambar 4.1	Tampilan form Sudoku Server	43
Gambar 4.2	Tampilan Form Create Sudoku File	45
Gambar 4.3	Tampilan Form Select Difficulty Level	45
Gambar 4.4	Tampilan Form Game Mode	46
Gambar 4.5	Tampilan Form Sudoku Single Player	47
Gambar 4.6	Tampilan Form Sudoku Multi Player	49
Gambar 4.7	Code untuk Menciptakan Spot	50
Gambar 4.8	Code untuk Mengacak Angka guna Mendapatkan Nilai Kolom	51
Gambar 4.9	Code untuk Mengecek Apakah Angka pada Baris dan Kolom Sama dengan Variable Count	52
Gambar 4.10	Code untuk Menyatakan Angka pada Baris dan Kolom Merupakan Jawaban Pasti	53

Gambar 4.11	Code untuk Mendata Baris dan Kolom	53
Gambar 4.12	Code untuk Menghapus Angka pada Baris dan Kolom	54
Gambar 4.13	Tampilan hasil Generate Level Easy	56
Gambar 4.14	Tampilan hasil Generate Level Medium	57
Gambar 4.15	Tampilan hasil Generate Level Hard – My Sudoku	58
Gambar 4.16	Tampilan hasil Generate Level Hard – Sudoku	58
Gambar 4.17	Code IsFeasible	60
Gambar 4.18	Code untuk Mendata dan Mengeliminasi	62
Gambar 4.19	Tampilan hasil Solve Level Easy – My Sudoku	63
Gambar 4.20	Tampilan hasil Solve Level Easy – Soft Sudoku	64
Gambar 4.21	Tampilan hasil Solve Level Medium – My Sudoku	64
Gambar 4.22	Tampilan hasil Solve Level Medium – Soft Sudoku	65
Gambar 4.23	Tampilan hasil Solve Level Hard – My Sudoku	65
Gambar 4.24	Tampilan hasil Solve Level Hard – Soft Sudoku	66



INTISARI

Ada berbagai macam permainan teka-teki, salah satunya adalah *Sudoku* yang berasal dari Jepang. Secara umum, *Sudoku* merupakan permainan dalam bentuk tabel yang berukuran 9x9. Dalam *Sudoku* yang berukuran 9x9 terdapat sembilan kelompok/blok yang berukuran 3x3.

Tujuan permainan *Sudoku* adalah untuk mengisi setiap sel tabel yang masih kosong dengan angka-angka, sedemikian sehingga dalam satu blok hanya terdiri atas angka 1-9 yang tidak berulang dan tidak ada angka yang berulang dalam satu baris maupun kolom. *Sudoku* terdiri dari dua bagian penting yaitu *generator* dan *solver*. *Generator* berfungsi untuk menciptakan soal yang akan dimainkan oleh pemain. *Solver* digunakan untuk menjawab soal yang telah dibuat oleh generator secara otomatis. Terdapat beberapa algoritma untuk membangun *generator* dan *solver*. Pada kesempatan ini algoritma yang digunakan ialah algoritma *backtracking* (runut-balik) dan *elimination* (eliminasi) untuk menyelesaikan permainan ini. Pada algoritma *backtracking*, pencarian solusi lebih difokuskan pada pencarian yang mengarah ke solusi saja dengan mengabaikan kemungkinan solusi lain yang tidak mengarah ke solusi. Dengan hal ini pencarian yang dilakukan pada algoritma *backtracking* akan lebih cepat. Berkaitan dengan kedua bagian penting didalam permainan *Sudoku*, terdapat beberapa pertanyaan yang menarik : Menerapkan konsep kecerdasan buatan didalam proses *Generate* dan *Solve* dengan menggunakan algoritma *backtracking* dan *elimination*? Bagaimana menciptakan algoritma untuk *generator* dan *solver* yang cepat dan akurat?

Pada kesempatan ini, penulis mencoba untuk menganalisis pokok-pokok bahasan tersebut dan hasilnya ditujukan untuk memberikan saran kepada peneliti berikutnya dalam mengembangkan *generator* dan *solver* yang lebih baik, cepat dan akurat.

Kata-kunci : *Sudoku, Backtracking, Elimination, Generator, Solver*

ABSTRACT

There are various kinds of puzzle games, one of which is that Sudoku originated in Japan. In general, Sudoku is a game in the form of table-sized 9x9. In measuring 9x9 Sudoku there are nine groups / blocks of size 3x3.

Goal of Sudoku is to fill every cell of the empty table with numbers, such that in one block only consists of 1-9 digits are not repeated and no numbers are repeated in a row or column. Sudoku consists of two important parts of the generator and solver. Generator function to create a problem that will be played by players. Solver is used to answer the questions that have been created by the generator automatically. There are several algorithms to build the generator and solver. On this occasion algorithm used is backtracking algorithm and elimination to finish this game. In backtracking algorithms, the search for better solutions difosukan on searches that lead to the solution just by ignoring the possibility of other solutions that do not lead to solutions. With this search performed on backtracking algorithms will be faster. Associated with both an important part in the game Sudoku, there are some interesting questions: Implementing the concept of artificial intelligence in the process Generate and Solve by using backtracking algorithm and elimination? How to create algorithms for generator and solver that quickly and accurately?

On this occasion, the author tries to analyze the main points of discussion and the results are intended to provide advice to the following researchers in the generator and solver develop a better, faster and accurate.

Keywords : Sudoku, Backtracking, Elimination, Generator, Solver