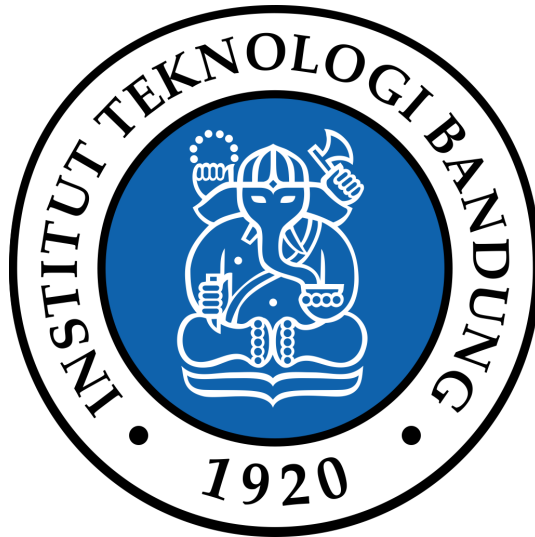


HASIL TUGAS BESAR

IF3170 - Intelegensi Buatan

Agen Minesweeper Berdasarkan Knowledge Based System



Disusun Oleh:

13518013	Raras Pradnya Pramudita
13518059	Cynthia Athena Mahadewi Subroto
13518089	Annisa Rahim
13518143	Yasyfiana Fariha Putrisusari

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2020/2021**

A. Tahapan Pembangunan Aplikasi

Aplikasi ini menggunakan CLIPS sebagai agen dan python sebagai sistem. Berikut tahapan dalam membangun aplikasi ini:

1. Aplikasi dapat menerima input berupa ukuran board, jumlah bom, dan koordinat dari bom. Inisiasi berupa generate dari posisi board dan skor tiap koordinat dilakukan oleh python sebagai sistem. Inisiasi tersebut akan menjadi masukan kepada agen sebagai fakta awal. Aplikasi ini akan memasukkan fakta dasar menggunakan python yang akan dimasukkan ke dalam working memory saat user menjalankan perintah (reset). Representasi fakta awal yang digunakan pada aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Ukuran board:

```
(board x y)
```

Total bomb:

```
(total_bomb n)
```

Total flag yang sudah ditempatkan:

```
(total_flag n)
```

Tile yang belum di-*probe* beserta value (jumlah bomb sekitarnya) tile tersebut:

```
(closed x y n)
```

Tile yang sudah di-*probe* beserta value (jumlah bomb sekitarnya) tile tersebut:

```
(probed x y n)
```

Tile yang sudah ditandai beserta value (jumlah bomb sekitarnya) tile tersebut:

```
(flag x y n)
```

N jumlah tile di sekitar tile (x,y) yang sudah di-flag:

```
(around_flag x y n)
```

N jumlah tile di sekitar tile (x,y) yang sudah di-probe:

```
(around_closed x y n)
```

2. Membuat knowledge base berupa kumpulan rule menggunakan defrule. Kumpulan rule yang kami buat adalah sebagai berikut:
 - a. Probe-start, probe-zero, probe
Rule-rule ini digunakan untuk aksi probe pertama dan menangani probe tile bernilai 0. Probe-start akan membuka tile (0,0) yang diteruskan dengan probe-zero dan probe yang akan membuka tile-tile hingga mencapai tile bernilai lebih besar dari 0.
 - b. Aksi
Rule-rule ini digunakan untuk melakukan aksi pada setiap langkah dengan menandai flag atau membuka tile yang ada di sekitar titik. Aksi ini akan mengambil fakta (probed x y n) dengan nilai $n > 0$. Nilai n pada fakta ini adalah jumlah bomb di sekitar tile terkait. Kemudian, akan melakukan pilihan aksi berikut:
 1. Jika nilai n pada tile (x,y) sama dengan jumlah flag di sekitar tile dan jumlah tile yang masih tertutup di sekitar tile terkait lebih dari 0, agen akan menambahkan fakta probe_remaining(x,y) untuk menjalankan rule yang akan membuka semua tile di sekitarnya yang masih tertutup dan tidak memiliki *flag*.
 2. Jika nilai n pada tile (x,y) dikurangi dengan jumlah flag di sekitar tile sama dengan jumlah tile yang masih tertutup, maka agen akan menambahkan fakta flag_remaining(x,y) untuk menjalankan rule yang akan menandai flag pada tile di sekitarnya yang masih kosong.
 - c. Update flag dan probe around
Rule akan meng-update properti around_probed dan around_flag dari masing-masing tile sekitar tile yang baru saja dibuka atau ditandai
3. Menentukan masing-masing salience dari rule agar program CLIPS dapat menjalankan urutan rule-rule sesuai strategi yang diinginkan
4. Membuat output dalam bentuk matriks dengan melakukan pengecekan terhadap fakta yang dimiliki program clips, setiap kali program tersebut berjalan satu kali.

B. Repository

Kode lengkap dari aplikasi ini dapat diakses di

https://github.com/yasyfiana/KBS_Agenminesweeper/

C. User Manual

1. Program ini menggunakan library `clipsPY` untuk penghubung antara CLIPS IDE dan Python serta library `termcolor` sebagai ANSI Color formatting untuk output di terminal. Apabila belum memiliki library ini, gunakan `pip3 install clipspy` dan `pip3 install termcolor` pada command prompt untuk menginstall. Pastikan pip sudah terinstall dan sudah terupdate dalam versi paling baru
2. Masukkan fakta awal berupa ukuran board, jumlah bomb, dan posisi bomb dalam `init.txt` dengan contoh sebagai berikut :

```
10
8
0, 6
2, 2
2, 4
3, 3
4, 2
5, 6
6, 2
7, 8
```

Baris pertama adalah ukuran board, baris kedua adalah jumlah bomb, baris ketiga hingga akhir adalah posisi masing-masing bomb (x, y) dengan penulisan x, y. Pada contoh diatas, ukuran board adalah 10, jumlah bomb adalah 8, posisi bomb ada di (0, 6), (2, 2), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (5, 6), (6, 2), dan (7, 8). Pastikan tidak ada spasi setelah angka terakhir dalam baris.

3. Jalankan program menggunakan command `python3 minesweeper.py`
4. Program akan menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan oleh agen dalam bentuk matriks serta di akhir akan memberikan prediksi posisi bomb dan kondisi akhir

D. Update dan Inference Fakta

Berikut ini adalah tahapan update dan inference fakta yang dilakukan dalam program minesweeper yang kami bangun.

- a. Fakta awal yang dimasukkan ke dalam CLIPS adalah board size, total bomb, total flag, posisi tile pada board dengan keterangan closed, flag di sekitar setiap poin (around_flag), kotak yang tertutup di sekitar setiap poin (around_closed)
- b. Update dilakukan dengan cara membuka tile pada posisi (0, 0). Tile akan terus dibuka ke sekitarnya hingga tile memiliki score lebih dari 0, dengan melakukan retract terhadap fakta closed, dan assert (memasukkan ke working memory) fakta *probed* terhadap titik-titik tersebut untuk menandakan bahwa tile pada posisi tersebut telah dibuka.
- c. Kemudian, akan dilakukan update terhadap fakta-fakta around closed, pada titik-titik tersebut. Update dilakukan dengan melakukan retract terhadap fakta-fakta around_closed yang sebelumnya, dan assert terhadap fakta-fakta around_closed.
- d. Setelah itu, akan dilakukan update terhadap kondisi yang mungkin terjadi yaitu :
 - i. Jika score dari titik yang sudah dibuka dikurangi dengan jumlah flag yang ada di sekitarnya, sama dengan jumlah titik yang tertutup di sekitarnya, maka semua titik di sekitar titik tersebut akan diberi flag. Pemberian flag dilakukan dengan melakukan assert terhadap fakta flag.
 - ii. Jika score dari titik yang sudah dibuka sama dengan jumlah flag yang ada disekitarnya, dan jumlah titik yang tertutup di sekitarnya tidak sama dengan 0, maka semua titik di sekitar titik tersebut akan dibuka. Pembukaan titik dilakukan dengan retract terhadap fakta closed titik tersebut dan assert probed.
- e. Proses di atas akan terus dilakukan secara berulang-ulang hingga kondisi berhenti, yaitu saat total bomb sama dengan total flag atau saat terdapat fakta probed yang memiliki score -1 (yang berarti ada bomb yang terbuka)