



## Program Studi Teknik Elektro ITB

Nama Kuliah (Kode) : Praktikum Pemecahan Masalah dengan C (EL2208)  
Tahun / Semester : 2021-2022 / Genap  
Modul : 3 - Pointers and Functions  
Hari, Tanggal Praktikum : Rabu, 2 Maret 2022

---

### Naskah Soal Praktikum

**Pembuat Naskah:** Hudzaifah Afif Al Fatih Nasution, Reynaldo Averill Adji Putra

#### Ketentuan:

1. Kerjakanlah satu dari dua soal berikut pada *template repository* yang anda peroleh ketika mengambil *assignment* di GitHub Classroom praktikum!
2. *Commit* yang dilakukan setelah sesi praktikum berakhir tidak akan dipertimbangkan dalam penilaian.
3. *Header* setiap *file* harus mengikuti format yang telah disediakan pada *file template repository*. *Header* yang tidak mengikuti format tersebut tidak akan dinilai.
4. Buku catatan laboratorium yang berisi alasan pemilihan soal, *flowchart*, dan *data flow diagram* dari solusi yang anda buat dikumpulkan ke tugas.stei.itb.ac.id paling lambat pukul 11.00 WIB satu hari kerja setelah sesi praktikum.
5. Solusi soal pertama harus dapat dikompilasi dengan perintah `make soal-01` dan menghasilkan *file executable* dengan nama `soal-01`. Demikian pula, soal kedua harus dapat dikompilasi dengan perintah `make soal-02` dan menghasilkan *file executable* dengan nama `soal-02`.
6. Bila diperlukan, sesuaikanlah isi *Makefile* yang tersedia pada *template repository* untuk memenuhi syarat kompilasi dan *file* keluaran di atas!

## Soal 1

Matriks adalah salah satu jenis tipe data di C. Matriks terutama berguna dalam komputasi sebagai representasi suatu sistem persamaan linier yang kerap ditemui dalam permasalahan engineering. Dalam percobaan ini kita akan menggunakan matriks dan operasinya dalam bahasa C untuk mencari solusi dari sistem persamaan linier 3 variabel.

Misalkan suatu persamaan linier 3 variabel  $x_1, x_2, x_3$

$$a_{00}x_0 + a_{01}x_1 + a_{02}x_2 = b_0$$

$$a_{10}x_0 + a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{20}x_0 + a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

Persamaan ini bisa dituliskan dalam bentuk matriks

$$AX = B$$

$A =$

$$\begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & a_{02} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{10} & a_{11} & a_{12} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a_{20} & a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

$X =$

$$\begin{bmatrix} x_0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_2 \end{bmatrix}$$

$B =$

$$\begin{bmatrix} b_0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_2 \end{bmatrix}$$

Dimana x bisa dicari dengan melakukan invers matriks A pada kedua ruas menjadi

$$X = A^{-1}B$$

Namun perlu diperhatikan bahwa akibat invers matriks  $A^{-1} = adj(A)/det(A)$  solusi diatas hanya valid apabila determinan matriks A tidak bernilai 0.

Oleh karena itu diberi spesifikasi apabila determinan matriks hanya berjarak  $10^{-6}$  dari 0 ( $|det(A)| < 10^{-6}$ ) maka program akan mengembalikan error message “Determinan A mendekati nol. Matriks A dianggap singular.” Bila determinan matriks diluar rentang tersebut maka dianggap valid dan hasil persamaan linier X bisa dicari dan dicetak.

Spesifikasi:

- A, X, dan B dalam tipe data double.
- Matriks A berukuran 3x3, array X dan B berukuran 3.
- Hasil X dicetak dengan 4 angka dibelakang titik desimal.
- Pencarian determinan dan invers matriks harus dilakukan dalam fungsi/prosedur terpisah sesuai dengan template yang disediakan.

**Contoh Eksekusi Program (garis bawah menandakan input)**

```
#1
Masukkan matriks A:
1
0
-2
1
5
0
0
-3
9
Masukkan array B:
0
0
1
Solusi persamaan linier adalah:
X[0] = 0.1961
X[1] = -0.0392
X[2] = 0.0980

#2
Masukkan matriks A:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Masukkan array B:
0
0
1
Determinan A mendekati nol. Matriks A dianggap singular.
```

**#3**

Masukkan matriks A:

1

0

0

0

1

0

0

0

1

Masukkan array B:

1

2

3

Solusi persamaan linier adalah:

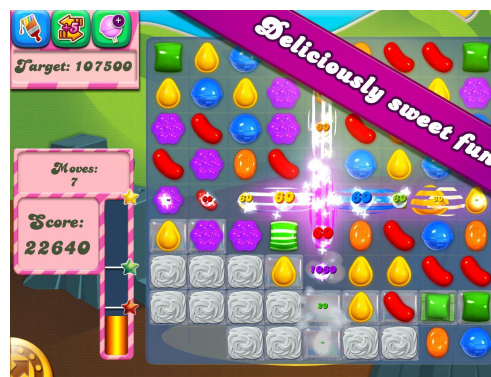
X[0] = 1.0000

X[1] = 2.0000

X[2] = 3.0000

## Soal 2

Beberapa hari belakangan ini, Han mencoba sebuah permainan baru di HP-nya. Permainan tersebut merupakan permainan *match-3 game* yang bernama *Kendi Kras Saga*. Permainan *match-3* pada dasarnya adalah permainan menukarkan benda pada suatu tempat hingga ditemukan pasangan tiga atau benda lebih yang sejenis. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga pemain mencapai skor tertentu atau memenuhi misi di level yang bersangkutan. Pada permainan ini, benda diletakkan pada matriks berukuran  $5 \times 5$ , dengan setiap elemen matriks berisi satu benda. Selama bermain *Kendi Kras Saga*, Han seringkali menemui jalan buntu sehingga ia akhirnya menggunakan *magic item* yang disediakan pada permainan. *Magic item* merupakan alat yang digunakan untuk menghancurkan benda-benda di area atau dengan kriteria tertentu.



Bantulah Han untuk membuat sebuah program dalam bahasa C yang dapat digunakan untuk memprediksi letak permen setelah ia menggunakan beberapa jenis *magic item*!.

Pada awal permainan, keberadaan permen dimodelkan sebagai angka 1-9 pada matriks. Sehingga, program selalu memodelkan susunan permen di awal permainan dengan matriks  $5 \times 5$  yang setiap elemennya berisi angka  $i + j + 1$ , dengan  $i$  menyatakan indeks baris dan  $j$  menyatakan indeks kolom. Perhitungan indeks baris dan kolom dimulai dari 0, seperti dalam bahasa C. Terdapat dua jenis *magic item* yang dapat digunakan pada permainan *Kendi Kras Saga*, yaitu *Magic Chocolate Bomb* dan *Double Shot Syrup*. Setiap *magic item* memiliki koordinat pusat (berwarna kuning) dan akan menghancurkan seluruh permen di area tertentu (berwarna merah). Berikut adalah ilustrasi penggunaan *magic item*.

Magic Chocolate Bomb (1)	Magic Chocolate Bomb (2)	Magic Chocolate Bomb (3)	Double Shot Syrup (1)	Double Shot Syrup (2)	Double Shot Syrup (3)																																																																																																																																																						
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																									

*Magic Chocolate Bomb* (disimbolkan sebagai **b** dalam program) akan menghancurkan seluruh permen dalam radius persegi 3 x 3. *Double Shot Syrup* (disimbolkan sebagai **s** dalam program) akan menghancurkan seluruh permen yang berada di baris dan kolom yang bersangkutan. Apabila *magic item* digunakan di bagian sisi atau sudut arena permainan, maka *magic item* tetap dapat bekerja namun jangkauan permen yang dapat dihancurkan berkurang.

Permen yang telah dihancurkan dimodelkan sebagai angka 0. Permen yang hancur akan menyebabkan permen yang ada di atasnya turun ke bawah untuk mengisi tempat permen yang telah kosong. Tidak ada permen baru yang masuk ke arena permainan, sehingga bagian atas yang kosong dapat dimodelkan sebagai 0 juga. Berikut adalah contoh perubahan posisi permen apabila Han menggunakan *Magic Chocolate Bomb* di indeks (3,3) dan dilanjutkan dengan *Double Shot Syrup* di (2,0).

Kondisi Awal Permen	<i>Magic Chocolate Bomb</i>	Setelah Permen Jatuh	<i>Double Shot Syrup</i>	Kondisi Akhir Permen
1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 0 0 0	1 2 0 0 0	0 0 0 0 0
2 3 4 5 6	2 3 4 5 6	2 3 0 0 0	2 3 0 0 0	0 2 0 0 0
3 4 5 6 7	3 4 5 6 7	3 4 0 0 0	3 4 0 0 0	0 3 0 0 0
4 5 6 7 8	4 5 6 7 8	4 5 3 4 5	4 5 3 4 5	0 5 3 4 5
5 6 7 8 9	5 6 7 8 9	5 6 4 5 6	5 6 4 5 6	0 6 4 5 6

Pada awal keberjalanan program, program akan membaca sebuah file eksternal yang berisikan jumlah *magic item* yang digunakan di baris bagian awal file. Baris setelahnya berisi rincian dari jenis *magic item* yang digunakan serta koordinat pusat *magic item*. Program akan menerima masukan berupa nama file yang berisi data *magic item*. Program juga akan melakukan validasi pembacaan file eksternal. Program akan menampilkan kondisi awal permen dan kondisi akhir permen setelah penggunaan *magic item*. Untuk mempermudah pengerjaan soal, pembacaan file eksternal telah diselesaikan dan disimpan dalam dua buah matriks, yaitu matriks *mi\_type* yang berisi jenis *magic item* dan juga *mi\_matrix* yang berisi indeks baris dan kolom dari *magic item* yang bersangkutan. Sebagai contoh, untuk file `mi1.txt`, maka isi dari matriks *mi\_type* = [b, s] dan *mi\_matrix* = [3 3 2 0].

### Contoh Format File

```

Format
<Jumlah Magic Item>
<Jenis Magic Item, Indeks Baris, Indeks Kolom>

```

**#1 mi1.txt**

2  
b,3,3  
s,2,0

**#2 mi2.txt**

3  
s,4,1  
b,2,0  
s,3,2

**#3 mi3.txt**

7  
s,3,4  
b,1,1  
b,0,0  
b,1,2  
s,0,3  
s,2,1  
s,0,1

**#4 mi4.txt**

1  
s,2,2

### Contoh Eksekusi Program (garis bawah menandakan input)

**#1**

Masukkan nama file: mi1.txt

Kondisi Permen Awal:

1 2 3 4 5  
2 3 4 5 6  
3 4 5 6 7  
4 5 6 7 8  
5 6 7 8 9

Kondisi Permen Akhir:

0 0 0 0 0  
0 2 0 0 0  
0 3 0 0 0  
0 5 3 4 5  
0 6 4 5 6

**#2**

Masukkan nama file: mi2.txt

Kondisi Permen Awal:

1 2 3 4 5  
2 3 4 5 6  
3 4 5 6 7

4 5 6 7 8

5 6 7 8 9

Kondisi Permen Akhir:

0 0 0 0 0

0 0 0 0 0

0 0 0 4 5

0 0 0 5 6

4 0 0 7 8

### #3

Masukkan nama file: mi3.txt

Kondisi Permen Awal:

1 2 3 4 5

2 3 4 5 6

3 4 5 6 7

4 5 6 7 8

5 6 7 8 9

Kondisi Permen Akhir:

0 0 0 0 0

0 0 0 0 0

0 0 0 0 0

3 0 5 0 0

5 0 7 0 0

### #4

Masukkan nama file: mi4.txt

Kondisi Permen Awal:

1 2 3 4 5

2 3 4 5 6

3 4 5 6 7

4 5 6 7 8

5 6 7 8 9

Kondisi Permen Akhir:

0 0 0 0 0

1 2 0 4 5

2 3 0 5 6

4 5 0 7 8

5 6 0 8 9