



Program Studi Teknik Elektro ITB

Nama Kuliah (Kode) : Praktikum Pemecahan Masalah dengan C (EL2208)

Tahun / Semester : 2023-2024/ Genap

Modul : 2 - Pointer

Hari, Tanggal Praktikum : Unknown

Naskah Soal Praktikum

Pembuat Naskah: Wikan Priambudi, Isnaini Azhar Ramadhan Wijaya

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 *flowchart* dan *data flow diagram* dari solusi yang anda buat dikumpulkan ke praktikum.stei.itb.ac.id paling lambat pukul 11.00 WIB dua hari kerja setelah sesi praktikum. Tulis pula alasan anda memilih mengerjakan soal yang anda kerjakan dan penjelasan/rancangan dari algoritma yang Anda gunakan!
5. Solusi soal pertama dan kedua harus dapat dikompilasi dengan perintah `make main` dan menghasilkan *file executable* dengan nama `main`.
6. Bila diperlukan, sesuaikanlah isi *Makefile* yang tersedia pada *template repository* untuk memenuhi syarat kompilasi dan *file* keluaran di atas!

Soal 1

Sebagai seorang mahasiswa tingkat empat yang ambisius, Meiro memiliki tujuan yang jelas: merancang sebuah sistem yang stabil untuk tugas *capstone design*-nya. Namun, di tengah kesibukannya, dia menyadari bahwa penting untuk melakukan analisis Routh-Hurwitz guna memastikan stabilitas sistem yang akan dibuatnya. Namun, waktu yang terbatas membuatnya kesulitan untuk meluangkan waktu melakukan analisis tersebut. Dia pun menghubungi Anda, seorang ahli yang dipercayanya, untuk meminta bantuan dalam menciptakan sebuah program yang dapat melakukan analisis Routh-Hurwitz.

Meiro menjelaskan pentingnya analisis tersebut, yang merupakan langkah kritis dalam mengevaluasi stabilitas sistem. Dia menguraikan metode analisis Routh-Hurwitz yang akan digunakan untuk mengevaluasi polinomial karakteristik sistem sebagai berikut :

1. Menuliskan persamaan karakteristik sistem dalam polinomial $a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_0 = 0$, dengan a_n sampai a_0 adalah koefisien persamaan karakteristik dan n adalah orde sistem.
2. Membuat tabel Routh-Hurwitz sebagai berikut :

s^n	a_n	a_{n-2}	a_{n-4}	dst
s^{n-1}	a_{n-1}	a_{n-3}	a_{n-5}	dst
s^{n-2}	b_1	b_2	b_3	dst
s^{n-3}	c_1	c_2	c_3	0
...
s^0	d	0	0	0

3. Melakukan perhitungan nilai b dan c sebagai berikut :

$$b_1 = \frac{a_{n-1} \times a_{n-3} - a_n \times a_{n-5}}{a_{n-1}}, b_2 = \frac{a_{n-3} \times a_{n-5} - a_{n-1} \times a_{n-7}}{a_{n-3}}, \text{ dst}$$

$$c_1 = \frac{b_1 \times a_{n-3} - a_{n-1} \times b_2}{b_1}, c_2 = \frac{b_2 \times a_{n-5} - a_{n-3} \times b_3}{b_2}, \text{ dst}$$

4. Memeriksa tanda elemen kolom pertama, jumlah pergantian tanda adalah jumlah pole yang berada di sisi kanan bidang s (*right half plane*). Jika **terdapat** pole di sisi kanan bidang s maka sistem **tidak stabil**.

Contoh hasil perhitungan :

Persamaan karakteristik : $5s^4 + 3s^3 + 2s + 10$

s^4	5	0	10	0
s^3	3	2	0	0
s^2	$\frac{3 \times 0 - 5 \times 2}{3} = -\frac{10}{3}$	$\frac{2 \times 10 - 0 \times 0}{2} = 10$	0	0
s	$\frac{-10/3 \times 2 - 3 \times 10}{-5/3} = 11$	$\frac{10 \times 0 - 2 \times 0}{10} = 0$	0	0
s^0	$\frac{11 \times 10 - 0 \times -10/3}{11} = 10$	0	0	0

Dari tabel tersebut pada kolom pertama terjadi dua kali perubahan tanda yaitu pada baris s^2 dan s . Dua kali perubahan tanda berarti sistem memiliki 2 pole di kanan bidang s , maka sistem ini tidak stabil.

Catatan : Asumsi input selalu valid. Koefisien tidak selalu integer dan tidak pernah nol. Jika menggunakan *comparator* ($x == 0$) untuk jenis *float* atau *double* disarankan menggunakan $fabs(x) < 1e-6$.

Contoh Eksekusi Program (garis bawah menandakan input)

```

Masukkan orde sistem: 4
Masukkan koefisien persamaan karakteristik:
Koefisien s^4: 5
Koefisien s^3: 3
Koefisien s^2: 0
Koefisien s^1: 2
Koefisien s^0: 10
Jumlah poles di RHP: 2
Sistem ini tidak stabil!

Masukkan orde sistem: 2
Masukkan koefisien persamaan karakteristik:
Koefisien s^2: 1
Koefisien s^1: 5
Koefisien s^0: 3
Jumlah poles di RHP: 0
Sistem ini stabil.

```

Soal 2

Bu Tejo adalah seorang profesor kondang yang memiliki seorang bayi jenius bernama Kenkulus. Setiap hari, Bu Tejo selalu memberikan *lesson* baru kepada Kenkulus agar kelak dia bisa meneruskan karirnya sebagai profesor kondang. Hari ini, Kenkulus diminta membuat code program untuk membalik beberapa bilangan yang terdiri dari bilangan bulat positif, dengan mengabaikan *leading zero*. Sebagai contoh, 5890 jika dibalik menjadi 0985; lalu karena *leading zero* diabaikan, maka akan dianggap menjadi 985.

Bu Tejo akan memberikan Kenkulus dua buah bilangan bulat positif A dan B. Kenkulus diminta untuk membalik representasi bilangan dari kedua bilangan tersebut. Sebut saja hasil pembalikan representasi bilangan keduanya sebagai A' dan B'. Kemudian, Anda diminta untuk menjumlahkan A' dan B'. Sebut saja hasil penjumlahannya sebagai C. Terakhir, Kenkulus diminta untuk mencetak seluruh faktorisasi prima dari C.

Sebagai contoh, A adalah 240 dan B adalah 12. Maka, A' dan B' secara berurut adalah 42 dan 21. Hasil penjumlahan A' dan B' adalah C, yaitu $42 + 21 = 63$. Bilangan yang dicetak adalah hasil faktorisasi prima dari C, yaitu $C = 63 = 3 \times 3 \times 7$.

Contoh Eksekusi Program (garis bawah menunjukkan *input user*)

#1

Masukkan bilangan A: 02

Masukkan bilangan B: 61

Bilangan C adalah 18

Faktorisasi prima dari 18 = $2 \times 3 \times 3$

#2

Masukkan bilangan A: 100100

Masukkan bilangan B: 1210

Bilangan C adalah 1122

Faktorisasi prima dari 1122 = $2 \times 3 \times 11 \times 17$

#3

Masukkan bilangan A: 15

Masukkan bilangan B: 0

Bilangan yang Anda masukkan bernilai 0

Masukkan bilangan B: 80

Bilangan C adalah 59

Faktorisasi prima dari 59 = 59