



Perkenalan Pemrograman Kompetitif Dasar

Tim Olimpiade Komputer Indonesia

Perkenalan

Selamat datang di topik **Pemrograman Kompetitif Dasar!**

Anda diharapkan telah menguasai materi pemrograman dasar, dan:

- Mengetahui setidaknya satu bahasa pemrograman.
- Mampu membaca dan menulis program.

Mulai dari bab ini, seluruh kode program akan dituliskan dalam **pseudocode**.



Pseudocode

- Merupakan **bahasa informal** yang mirip dengan bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan program.
- Biasa digunakan pada materi pembelajaran algoritma.
- *Pseudocode* sendiri bukanlah bahasa pemrograman sungguhan.



Contoh Pseudocode

INSERTIONSORT(A)

```
1  for  $i = 2$  to  $A.length$ 
2       $j = i$ 
3      while ( $j > 1$ ) and ( $A[j] < A[j - 1]$ )
4          SWAP( $A[j], A[j - 1]$ )
5           $j = j - 1$ 
```



Pseudocode (lanj.)

- Memahami *pseudocode* pada awalnya mungkin sulit.
- Seiring berjalannya waktu, Anda akan terbiasa memahami dan menggunakan *pseudocode* dengan mudah.



Tentang Pemrograman Kompetitif

Pemrograman Kompetitif

Adalah penyelesaian soal yang terdefinisi dengan jelas dengan menulis program komputer dalam batasan-batasan tertentu (memori dan waktu).



Tentang Pemrograman Kompetitif (lanj.)

Peserta ditantang untuk:

- Menganalisis permasalahan
- Merancang algoritma solusi
- Menuliskannya dalam bentuk program



Tentang Pemrograman Kompetitif (lanj.)

- Masalah yang diberikan selalu terdefinisi dengan jelas (*well-defined*).
- Contohnya, batasan masalah dan asumsi yang diperlukan diberikan dengan akurat dan tidak ambigu.
- Solusi ditulis dalam bentuk program program dan memenuhi batas-batas yang ditentukan.
- Batas yang ditentukan: waktu, memori, dan lainnya.



Contoh Soal Pemrograman Kompetitif

- Terdapat N ruangan yang dinomori dari 1 hingga N .
- Ruangan ke- i memiliki sebuah lampu dan sebuah tombol.
- Bila tombol itu ditekan, keadaan lampu pada seluruh ruangan ke- x akan berubah (dari mati menjadi menyala, atau sebaliknya), yang mana x habis dibagi i .
- Contoh, bila $N = 10$ dan tombol di ruangan ke-2 ditekan, maka keadaan lampu pada ruangan 2, 4, 6, 8, dan 10 akan berubah.
- Bila pada awalnya seluruh lampu berada pada keadaan mati, dan tombol pada setiap ruangan ditekan tepat sekali, bagaimanakah keadaan lampu pada ruangan ke- N ?



Contoh Soal Pemrograman Kompetitif (lanj.)

- Batas waktu: 1 detik.
- Batas memori: 32 MB.
- Nilai N dijamin selalu memenuhi $1 \leq N \leq 10^{14}$.



Solusi Naif

Salah satu cara penyelesaiannya adalah dengan mensimulasikan skenario pada deskripsi soal:

- Kita cukup memperhatikan lampu pada ruangan ke- N saja.
- Mulai dari ruangan ke-1, dipastikan keadaan lampu pada ruangan ke- N akan berubah (N habis dibagi 1).
- Lanjut ke ruangan ke-2, periksa apakah 2 habis membagi N . Bila ya, ubah keadaan lampu ke- N .
- Lanjut ke ruangan ke-3, periksa apakah 3 habis membagi N . Bila ya, ubah keadaan lampu ke- N .
- ... dan seterusnya hingga ruangan ke- N .



Solusi Naif (lanj.)

- Setelah selesai disimulasikan, periksa keadaan lampu ruangan ke- N dan cetak jawabannya.
- Kompleksitas solusi ini adalah $O(N)$, dan hanya akan bekerja untuk nilai N yang kecil.
- Untuk N yang lebih besar, misalnya $N = 10^9$, kemungkinan besar diperlukan waktu lebih dari 1 detik.
- Solusi ini tidak akan mendapatkan nilai penuh, atau bahkan 0, tergantung skema penilaian yang digunakan.



Solusi yang Lebih Baik

- Dengan sedikit observasi, yang sebenarnya perlu dilakukan adalah menghitung banyaknya pembagi dari N .
- Apabila banyaknya pembagi ganjil, berarti pada akhirnya lampu di ruangan ke- N akan menyala (mengapa?).
- Bila genap, berarti lampu di ruangan ke- N akan mati.



Solusi yang Lebih Baik (lanj.)

- Untuk menghitung banyaknya pembagi dari N dengan efisien, lakukan faktorisasi prima terlebih dahulu.
- Misalkan $N = 12$, maka faktorisasi primanya adalah $2^2 \times 3$.
- Untuk menjadi pembagi dari 12, suatu bilangan hanya boleh:
 - Memiliki faktor 2 maksimal sebanyak 2.
 - Memiliki faktor 3 maksimal sebanyak 1.
 - Tidak boleh memiliki faktor lainnya.



Solusi yang Lebih Baik (lanj.)

Sebagai contoh, berikut daftar seluruh pembagi dari 12:

- $1 = 2^0 \times 3^0$
- $2 = 2^1 \times 3^0$
- $3 = 2^0 \times 3^1$
- $4 = 2^2 \times 3^0$
- $6 = 2^1 \times 3^1$
- $12 = 2^2 \times 3^1$



Solusi yang Lebih Baik (lanj.)

- Banyaknya pembagi dari 12 sebenarnya sama saja dengan banyaknya kombinasi yang bisa dipilih dari $\{2^0, 2^1, 2^2\}$ dan $\{3^0, 3^1\}$.
- Banyaknya kombinasi sama dengan mengalikan banyaknya elemen pada tiap-tiap himpunan.
- Sehingga, banyaknya cara adalah $3 \times 2 = 6$ cara.
- Dengan demikian, banyaknya pembagi dari 12 adalah 6.



Solusi yang Lebih Baik (lanj.)

- Cara ini juga berlaku untuk nilai N yang lain.
- Misalnya $N = 172.872 = 2^3 \times 3^2 \times 7^4$.
- Berarti banyak pembaginya adalah $4 \times 3 \times 5 = 60$.



Solusi yang Lebih Baik (lanj.)

- Secara umum, banyaknya pembagi dari:

$$N = a_1^{p_1} \times a_2^{p_2} \times a_3^{p_3} \times \dots \times a_k^{p_k}$$

adalah:

$$(1 + p_1) \times (1 + p_2) \times (1 + p_3) \times \dots \times (1 + p_k)$$

- Sehingga, cukup faktorkan N , lalu hitung banyak pembaginya dengan rumus tersebut.
- Faktorisasi bilangan dapat diimplementasikan dalam $O(\sqrt{N})$.
- 1 detik cukup untuk N sampai 10^{14} .



Ajang Pemrograman Kompetitif

- Olimpiade Sains Nasional (**OSN**) bidang komputer/informatika merupakan kompetisi tingkat nasional di Indonesia.
- International Olympiad in Informatics (**IOI**) merupakan kompetisi tingkat internasional bagi siswa SMA dari seluruh dunia.
- Untuk mahasiswa, terdapat ACM International Collegiate Programming Contest (**ACM-ICPC**) yang pesertanya terdiri dari tim-tim beranggotakan tiga orang.



Manfaat Pemrograman Kompetitif

- Mengasah kemampuan memecahkan masalah.
- Bertemu dengan teman-teman sehoobi.
- Biasanya, wawancara untuk masuk ke perusahaan teknologi terkemuka menggunakan soal-soal pemrograman kompetitif.



Dan Tentunya...

Menantang dan menyenangkan!



Penutup

- Sebagai pemanasan, silakan mengerjakan soal-soal latihan yang diberikan.

