Soal TO OSNP LOPI

# Analitika dan Logika

1. Pak Dengklek memiliki delapan variabel boolean X[1], X[2], …, X[8]. Ia juga memiliki delapan kalimat logika sebagai berikut.

X[1] and X[2]

(not X[2]) and X[3]

X[3] or X[4]

(not X[4]) or X[5]

X[5] and X[6]

(not X[6]) and X[7]

X[7] xor X[8]

(not X[8]) xor X[1]

Ada berapa kemungkinan konfigurasi nilai-nilai X[1], X[2], …, X[8] sehingga ada setidaknya satu kalimat yang bernilai FALSE?

1. Berapakah digit **pertama** dari 2^2023?
2. Sebagai seorang bebek sejati, Kwek selalu memakai kaus kaki setiap harinya. Ia memiliki 12 buah (bukan pasang) kaus kaki berwarna merah dan 9 kaus kaki berwarna biru.

Misalkan Kwek selalu mengambil dua kaus kaki dari kaus kaki yang tersisa secara acak setiap harinya. Setelah berapa hari minimalkah dapat dijamin bahwa sejak hari pertama hingga hari itu, Kwek pernah memakai sepasang kaus kaki yang berwarna sama?

1. Perhatikan potongan kode berikut.

vector<string> s = {"ayam"};

for (int i = 0; i < 2023; i++) {

if (s[i] == "ayam") {

for (int j = 0; j < 2; j++) s.push\_back("bebek");

}

else if (s[i] == "bebek")

{

for (int j = 0; j < 3; j++) s.push\_back("ayam");

}

}

cout << s[2023] << endl;

Apakah keluaran dari potongan kode tersebut?

1. Pak Dengklek dan Pak Ganesh sedang bermain sebuah permainan.

Pertama-tama, Pak Ganesh memilih suatu bilangan sesuai keinginannya dari 1 sampai 420 inklusif. Kemudian, Pak Dengklek dapat menebak bilangan tersebut sebagai berikut.

Pak Dengklek memberikan tebakan suatu bilangan.

Apabila tebakan Pak Dengklek benar, permainan berakhir.

Selebihnya, Pak Ganesh harus memberi tahu Pak Dengklek apakah tebakannya lebih besar atau lebih kecil dari bilangan yang dipilih.

Pada kasus terburuk, berapa tebakan yang Pak Dengklek perlukan apabila ia bermain dengan optimal?

1. Pak Dengklek dan Pak Ganesh sedang bermain sebuah permainan.

Pertama-tama, Pak Ganesh membuat sebuah barisan bilangan bulat sepanjang 100 bilangan. Barisan tersebut harus memenuhi ketentuan sebagai berikut.

Semua elemen dalam barisan tersebut unik.

Terdapat suatu indeks i sehingga semua bilangan sebelum i terurut menaik dan semua bilangan setelah i terurut menurun.

Kemudian, Pak Dengklek dapat menebak indeks elemen dengan nilai maksimum dari barisan tersebut sebagai berikut.

Pak Dengklek menanyakan nilai dari dua indeks sekaligus. Pak Ganesh kemudian memberi tahu Pak Dengklek nilai dari elemen pada kedua indeks itu.

Pak Dengklek dapat memilih untuk langsung menjawab atau tetap melanjutkan permainan.

Pada kasus terburuk, berapa pertanyaan yang Pak Dengklek perlukan apabila ia bermain dengan optimal?

1. Abdan dan Daniel sedang bermain suatu permainan. Pada awalnya, terdapat enam tumpukan batu yang masing-masing terdiri atas 21, 11, 20, 6, 13, dan 5 batu. Abdan dan Daniel kemudian akan mengambil giliran secara bergantian, dimulai oleh Abdan. Satu giliran berjalan sebagai berikut.

Pemain tersebut memilih salah satu tumpukan yang tidak kosong.

Pemain tersebut kemudian mengambil satu batu atau lebih (boleh semua) dari tumpukan tersebut.

Pemain pertama yang tidak bisa mengambil gilirannya dinyatakan kalah.

Tentukan siapakah yang menang apabila Abdan dan Daniel keduanya bermain secara optimal.

1. Abdan dan Daniel adalah orang-orang yang unik. Mereka jujur pada hari-hari tertentu dan berbohong pada hari-hari sisanya. Diketahui bahwa Abdan jujur pada hari Senin, Rabu, dan Jumat, sedangkan Daniel jujur pada hari Kamis, Jumat, dan Sabtu. Pada suatu hari, terjadi percakapan sebagai berikut.

Abdan: “Kemarin saya berbohong.”

Daniel: “Sebaliknya, kemarin saya jujur.”

Ada berapa kemungkinan hari percakapan tersebut dapat terjadi?

1. Sebuah tempat penampungan air bekerja dengan sistem sebagai berikut.

Pada awalnya, hanya tangki 1 yang berisi air.

Air akan mengalir dari tangki 1 ke tangki 2.

Air akan mengalir dari tangki 3 ke tangki 6 jika tangki 5 sudah penuh.

Air akan mengalir dari tangki 2 ke tangki 4 jika tangki 3 sudah penuh.

Air akan mengalir dari tangki 4 ke tangki 5 jika tangki 6 sudah penuh.

Air akan mengalir dari tangki 1 ke tangki 3 jika tangki 2 sudah penuh.

Ada berapa tangki yang akan penuh setelah semua proses tersebut selesai?

1. Kwak sedang mengerjakan suatu soal sebagai berikut.

Suatu fungsi rekursif F memenuhi F(1) = 1, F(2) = 3, dan F(x) = 3F(x - 1) - 2F(x - 2) untuk semua x > 2. Berapakah nilai dari F(10)?

Kwak merasa soal tersebut terlalu mudah, sehingga ia membuat tantangan untuk Anda. Berapa nilai dari F(202 320 232 023)? Karena angkanya bisa jadi sangat besar, Anda cukup menjawab empat digit terakhirnya, misalnya 0069.

# Pemrograman

## B1. Lelucon Sisipan

Hari ini, Kwak ingin melakukan lima lelucon terhadap majikannya, Pak Dengklek!

Lelucon pertamanya adalah sebagai berikut.

Pak Dengklek memiliki sebuah array A yang terdiri atas N-1 buah bilangan bulat. Kwak kemudian menjumlahkan semua elemen array tersebut, kemudian menyisipkan hasilnya secara acak dalam array itu, sehingga ukurannya menjadi N.

### Isian Singkat

1. Jika N = 4 dan A = [5, 2, 8, 1], berapakah elemen yang disisipkan Kwak?
2. Jika N = 2023 dan array A sebelum disisipkan adalah [1, 2, 3, …, 2022], ada berapa kemungkinan array A yang dapat dibentuk Kwak?
3. Jika N = 5 dan A = [0, 4, 0, 4, 0], ada berapa kemungkinan array A awal yang mungkin?

### Pemrograman

Buatlah program menggunakan bahasa C/C++ sesuai deskripsi soal di atas untuk membantu Pak Dengklek mencari elemen yang disisipkan Kwak ke dalam array.

#### Format Masukan

Masukan terdiri atas dua baris dengan format sebagai berikut. Semua bilangan pada masukan merupakan bilangan bulat.

N

A[1] A[2] … A[N]

#### Format Keluaran

Keluarkan sebuah bilangan bulat yang menandakan bilangan yang disisipkan Kwak ke dalam array.

#### Contoh Masukan

4

1

6 3

2

#### Contoh Keluaran

6

#### Penjelasan

Pada awalnya, array A adalah [1, 3, 2]. Kwak kemudian menyisipkan 1 + 3 + 2 = 6 di antara elemen pertama dan kedua dari array tersebut.

#### Batasan dan Subsoal

Untuk semua subsoal, berlaku 1 ≤ A[i] ≤ 10^9 (1 ≤ i ≤ N).

1. (50% poin) 1 ≤ N ≤ 1 000
2. (50% poin) 1 ≤ N ≤ 100 000

## B2. Lelucon Ransel

Hari ini, Kwak ingin melakukan lima lelucon terhadap majikannya, Pak Dengklek!

Lelucon keduanya adalah sebagai berikut.

Setiap harinya, Pak Dengklek akan berbelanja di suatu toko kelontong. Toko tersebut memiliki N barang. Barang ke-i memiliki ukuran W[i].

Pak Dengklek meminta Kwak untuk membelikannya ransel untuk berbelanja. Namun, Kwak tahu bahwa Pak Dengklek selalu berusaha untuk mengoptimalkan ruang kosong yang tersisa dalam ranselnya — ia tak suka ransel yang masih memiliki ruang kosong.

Kwak memiliki Q pilihan ransel. Ransel ke-i memiliki kapasitas C[i]. Tentunya, kapasitas setiap ransel dan ukuran setiap barang merupakan bilangan bulat positif. Untuk setiap ransel, Kwak ingin tahu, apakah Pak Dengklek bisa memilih barangbarang di toko kelontong sedemikian rupa sehingga ranselnya penuh?

### Isian Singkat

1. Jika N = 4 dan W = [4, 3, 1, 8], ada berapa banyak kemungkinan kapasitas ransel yang bisa dipenuhkan Pak Dengklek?
2. Jika N = 4 dan W = [1, 2, 3, 4], berapakah kapasitas ransel terkecil sehingga Pak Dengklek tidak bisa memenuhkannya?
3. Jika N = 2023 dan W = [1, 2, 3, …, 2023], berapakah kapasitas ransel terkecil sehingga Pak Dengklek tidak bisa memenuhkannya?

### Pemrograman

Buatlah program menggunakan bahasa C/C++ sesuai deskripsi soal di atas untuk membantu Kwak mengetahui apakah Pak Dengklek dapat memenuhkan setiap ransel yang tersedia.

#### Format Masukan

Masukan terdiri atas beberapa baris dengan format sebagai berikut. Semua bilangan pada masukan merupakan bilangan bulat.

N

W[1] W[2] … W[N]

Q

C[1]

C[2]

⋮

C[Q]

#### Format Keluaran

Untuk setiap ransel, keluarkan satu baris yang berisi “YA” apabila Pak Dengklek dapat memenuhkannya, dan “TIDAK” apabila sebaliknya. Pastikan semua huruf pada keluaran merupakan huruf kapital.

#### Contoh Masukan

4

1

3 6

9

4

4

2

10

12

#### Contoh Keluaran

YA

TIDAK

YA

YA

#### Penjelasan

Untuk memenuhkan ransel pertama, Pak Dengklek dapat mengambil barang ke1 dan ke-2.

Tidak ada cara bagi Pak Dengklek untuk memenuhkan ransel kedua.

Untuk memenuhkan ransel ketiga, Pak Dengklek dapat mengambil barang ke-1, ke-2, dan ke-3.

Untuk memenuhkan ransel keempat, Pak Dengklek dapat mengambil barang ke-2 dan ke-4.

#### Batasan dan Subsoal

Untuk semua subsoal, berlaku 1 ≤ W[i] ≤ 100 (1 ≤ i ≤ N) dan 1 ≤ Q[i] ≤ 10 000 (1 ≤ i ≤ Q).

1. (50% poin) 1 ≤ N, Q ≤ 10
2. (50% poin) 1 ≤ N, Q ≤ 1 000

## B3. Lelucon Olahraga

Hari ini, Kwak ingin melakukan lima lelucon terhadap majikannya, Pak Dengklek! Lelucon ketiganya adalah sebagai berikut.

Setiap hari, Pak Dengklek selalu memulai harinya dengan berolahraga. Ia selalu berlari pagi di jalan depan rumahnya, yang memiliki panjang 10^9 meter. Rencana olahraga Pak Dengklek dapat digambarkan oleh sebuah array A berukuran N.

Pada awalnya, Pak Dengklek berada pada posisi A[1] meter dari rumahnya. Dari situ, Pak Dengklek kemudian akan berlari menuju posisi A[2] meter. Dari situ lagi, Pak Dengklek akan menuju posisi A[3] meter, dan seterusnya sampai posisi A[N]. Tentu, ada kemungkinan bahwa Pak Dengklek akan berlari terus pada satu arah atau harus berbalik badan ketika ingin menuju posisi berikutnya dalam array A.

Menurut Kwak, Pak Dengklek akan merasa jengkel apabila ia harus selalu berbolakbalik. Oleh karena itu, Kwak ingin membuang nol atau lebih elemen pada array A sehingga Pak Dengklek **harus** berbalik badan setiap kali ingin menuju posisi berikutnya (kecuali pada awal dan akhir olahraganya, ketika ia pergi dari atau ke rumah). Namun, Kwak tidak ingin dicurigai, sehingga ia ingin membuang **seminimum mungkin** elemen.

**Catatan:** Jika Pak Dengklek diam di tempat (dengan kata lain, A[i] = A[i + 1] untuk suatu i), maka Pak Dengklek **tidak** dihitung berbalik badan.

### Isian Singkat

1. Jika N = 6 dan A = [3, 2, 7, 5, 1, 4], berapa kalikah Pak Dengklek berbalik badan?
2. Jika N = 5 dan A = [2, 4, 8, 3, 5], berapa banyaknya elemen minimum yang harus dibuang Kwak agar Pak Dengklek selalu berbalik badan?
3. Jika N = 15 dan A = [9, 4, 6, 3, 1, 5, 10, 5, 4, 1, 8, 2, 5, 7, 11], berapa banyaknya elemen minimum yang harus dibuang Kwak agar Pak Dengklek selalu berbalik badan?

### Pemrograman

Buatlah program menggunakan bahasa C/C++ sesuai deskripsi soal di atas untuk membantu Kwak mengetahui banyaknya elemen minimum yang harus ia buang.

#### Format Masukan

Masukan terdiri atas dua baris dengan format sebagai berikut. Semua bilangan pada masukan merupakan bilangan bulat.

N

A[1] A[2] … A[N]

#### Format Keluaran

Keluarkan sebuah bilangan bulat yang menandakan banyaknya elemen minimum yang harus Kwak buang.

#### Contoh Masukan

6

1

5 10 3 8

9

#### Contoh Keluaran

2

#### Penjelasan

Kwak dapat membuang elemen kedua dan kelima, sehingga array A menjadi [1, 10, 3, 9]. Maka, rencana olahraga Pak Dengklek menjadi sebagai berikut.

Pak Dengklek mulai dari posisi 1 meter dan menuju posisi 10 meter.

Pak Dengklek sampai di posisi 10 meter. Ia berbalik badan untuk menuju posisi

3 meter.

Pak Dengklek sampai di posisi 3 meter. Ia berbalik badan untuk menuju posisi 9 meter.

Pak Dengklek sampai di posisi 9 meter. Rencana olahraganya telah selesai.

Salah satu konfigurasi akhir array A yang tidak valid, misalnya [1, 5, 10, 3]. Hal ini karena Pak Dengklek tidak berbalik badan ketika ingin menuju posisi 10 meter dari posisi 5 meter.

#### Batasan dan Subsoal

Untuk semua subsoal, berlaku 1 ≤ A[i] ≤ 10^9 (1 ≤ i ≤ N).

1. (50% poin) 1 ≤ N ≤ 10
2. (50% poin) 1 ≤ N ≤ 1 000

## B4. Lelucon Hadiah

Hari ini, Kwak ingin melakukan lima lelucon terhadap majikannya, Pak Dengklek!

Lelucon keempatnya adalah sebagai berikut.

Hari ini adalah hari ulang tahun Pak Blangkon! Pak Dengklek ingin memberikannya suatu hadiah. Ia telah membuat sebuah lukisan berukuran 10^8 ×10^8 sentimeter. Pada lukisan tersebut, terdapat N titik berwarna-warni. Titik ke-i terletak x[i] sentimeter dari ujung kiri kanvas dan y[i] sentimeter dari ujung bawah kanvas. Pak Dengklek juga telah menggambar N(N-1)/2 garis pada kanvas tersebut, yang menghubungkan setiap titik dengan titik lainnya.

Kwak sadar bahwa terdapat banyak sekali ruang kosong yang tersisa pada lukisan tersebut. Oleh karena itu, ia ber-“inisiatif” untuk memotong ruang kosong itu. Akan tetapi, Kwak tidak ingin memotong bagian apapun yang sudah digambari oleh Pak Dengklek.

### Isian Singkat

1. Jika N = 3 dan titik-titik terletak pada posisi (1, 4), (3, 1), dan (5, 5), berapakah luas lukisan setelah dipotong Kwak? Bulatkan **ke bawah** ke bilangan bulat terdekat.
2. Jika N = 5 dan titik-titik terletak pada posisi (0, 0), (10, 0), (10, 15), (5, 10), (0, 15), dan (5, 5), berapa banyak garis yang Pak Dengklek gambar yang tidak berpotongan dengan garis lain manapun?
3. Jika N = 8 dan titik-titik terletak pada posisi (6, 7), (4, 8), (6, 4), (9, 6), (3, 5), (5, 2), (5, 5), dan (2, 4), berapakah keliling lukisan setelah dipotong Kwak? Bulatkan **ke bawah** ke bilangan bulat terdekat.

### Pemrograman

Buatlah program menggunakan bahasa C/C++ sesuai deskripsi soal di atas untuk membantu Kwak mengetahui keliling lukisan akhir setelah semua ruang kosong tersebut dipotong.

Jawaban Anda dianggap benar apabila perbedaan absolut atau relatif dengan jawaban juri kurang dari atau sama dengan 10^-6.

#### Format Masukan

Masukan terdiri atas beberapa baris dengan format sebagai berikut. Semua bilangan pada masukan merupakan bilangan bulat.

N

x[1] y[1]

x[2] y[2]

⋮

x[N] y[N]

#### Format Keluaran

Keluarkan sebuah bilangan bulat yang menandakan keliling lukisan akhir setelah semua ruang kosong tersebut dipotong.

#### Contoh Masukan

6

3

4

5

5

2

1

1

4

3

3

5

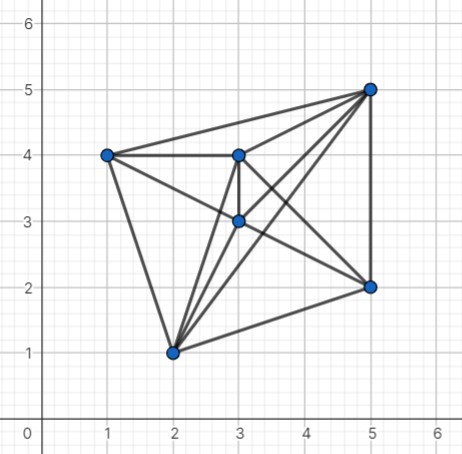
2

#### Contoh Keluaran

13.447661

#### Penjelasan

Ilustrasi lukisan Pak Dengklek pada contoh di atas adalah sebagai berikut.



Kwak akan memotongnya menjadi sebuah segiempat dengan titik-titik sudut (2, 1), (5, 2), (5, 5), dan (1, 4). Keliling dari segiempat tersebut adalah 13.447661 sentimeter.

#### Batasan dan Subsoal

Untuk semua subsoal, berlaku 0 ≤ x[i], y[i] ≤ 10^8 (1 ≤ i ≤ N) dan tidak ada tiga titik yang membentuk satu garis lurus.

1. (50% poin) 3 ≤ N ≤ 10
2. (50% poin) 3 ≤ N ≤ 100 000

## B5. Lelucon Terakhir

Hari ini, Kwak ingin melakukan lima lelucon terhadap majikannya, Pak Dengklek!

Lelucon terakhirnya adalah sebagai berikut.

Pak Dengklek akan pergi sampai jangka waktu yang tidak ditentukan. Ia akan membawa serta semua gajahnya.

Terdapat N persimpangan, yang dinomori dari 1 sampai N, di Kota Ganesh yang merupakan salah satu kota di Negeri Dengklek. Setiap persimpangan dihuni oleh seekor gajah. Terdapat M jalan yang menghubungkan persimpangan-persimpangan tersebut. Jalan ke-i menghubungkan persimpangan U[i] dan V[i] secara dua arah.

Bisa saja ada lebih dari satu jalan yang menghubungkan dua persimpangan.

Semua gajah ingin dikumpulkan di persimpangan 1. Akan tetapi, jalan-jalan di Kota Ganesh belum aman untuk dilalui gajah. Untuk membuat jalan ke-i dapat dilalui gajah, dibutuhkan biaya pembangunan W[i]. Setelah membayar biaya itu, jalan tersebut dapat dilalui gajah kapan saja.

Kwak mengetahui semua informasi persimpangan, jalan, dan biaya pembangunannya. Ia juga tahu bahwa Pak Dengklek memiliki anggaran sebesar S. Ia ingin menghapus informasi beberapa jalan sedemikian sehingga semua syarat di bawah ini terpenuhi.

Terdapat setidaknya satu cara untuk membangun jalan-jalan sehingga memungkinkan untuk memindahkan semua gajah Pak Dengklek ke persimpangan 1 dengan anggaran yang ada.

Biaya pembangunan jalan terendah yang digunakan dalam cara pembangunan jalan-jalan di atas **sebesar mungkin.**

Bantulah Kwak melakukan lelucon terakhirnya terhadap Pak Dengklek!

### Isian Singkat

1. Jika N = 6, M = 6, dan (U, V) = [(4, 6), (1, 4), (2, 3), (1, 5), (5, 4)], berapa banyak gajah yang dapat dipindahkan Pak Dengklek ke persimpangan 1?
2. Jika N = 6, M = 8, dan (U, V, W) = [(4, 6), (1, 4), (2, 3), (1, 5), (5, 4), (2, 4), (2, 1)], berapa total biaya minimum yang harus dibayar Pak Dengklek untuk memindahkan semua gajahnya ke persimpangan 1?
3. Jika N = 6, M = 8, S = 21,dan (U, V, W) = [(4, 6), (1, 4), (2, 3), (1, 5), (5, 4), (2, 4), (2, 1)], berapa biaya terendah maksimum yang harus Pak Dengklek bayar setelah Kwak menghapus informasi beberapa jalan?

### Pemrograman

Buatlah program menggunakan bahasa C/C++ sesuai deskripsi soal di atas untuk membantu Kwak mengetahui biaya pembangunan jalan terendah yang maksimum setelah ia menghapus informasi dari beberapa jalan.

#### Format Masukan

Masukan terdiri atas beberapa baris dengan format sebagai berikut. Semua bilangan pada masukan merupakan bilangan bulat.

N M S

U[1] V[1] W[1]

U[2] V[2] W[2]

⋮

U[M] V[M] W[M]

#### Format Keluaran

Apabila Pak Dengklek tidak dapat memindahkan semua gajahnya ke persimpangan 1, keluarkan -1 .

Selebihnya, keluarkan sebuah bilangan bulat yang menandakan biaya pembangunan jalan terendah yang maksimum setelah Kwak menghapus informasi dari beberapa jalan.

#### Contoh Masukan

4

7

23

1

2

7

1

3

7

1

4

6

1

4

3

2

3

8

2

4

5

3

4

9

#### Contoh Keluaran

7

#### Penjelasan

Kwak dapat menghapus semua jalan dengan biaya pembangunan kurang dari atau sama dengan 6. Dengan demikian, tersisa 4 jalan:

Persimpangan 1 dan 2, dengan biaya 7.

Persimpangan 1 dan 3, dengan biaya 7.

Persimpangan 2 dan 3, dengan biaya 8.

Persimpangan 3 dan 4, dengan biaya 9.

Dapat dilihat bahwa bagaimanapun Pak Dengklek memilih untuk membangun jalan, ia pasti akan menggunakan jalan yang biaya pembangunannya sama dengan 7. Tepatnya, hanya ada satu konfigurasi yang memenuhi anggaran, yaitu (1, 2, 7), (1, 3, 7), dan (3, 4, 9). Kwak tidak dapat menghapus semua jalan yang biaya pembangunannya kurang dari atau sama dengan 7, karena apabila demikian, Pak Dengklek tidak dapat memindahkan semua gajahnya ke persimpangan 1.

#### Batasan dan Subsoal

Untuk semua subsoal, berlaku:

1

≤ S ≤ 10^

9

1

≤ U[i] < V[i] ≤ N dan 1 ≤ W[i] ≤ 10 000 (1 ≤ i ≤ M

)

1. (50% poin) 1 ≤ N, M ≤ 100
2. (50% poin) 1 ≤ N, M ≤ 100 000