

OLIMPIADE SAINS TINGKAT PROVINSI (OSP) 2011

BIDANG INFORMATIKA

40 Soal untuk dikerjakan Selama 150 menit (2½ jam)

Peserta hanya dibolehkan membawa tanda pengenal, alat tulis dan penghapus saat memasuki ruang ujian.

Bagian Informasi

Sistem penilaian

Nilai benar 1 dan nilai salah 0. Tuliskan jawaban anda sesingkat-singkatnya pada lembar jawaban di nomor soal yang bersesuaian. Jika jawaban yang diminta merupakan ANGKA tuliskan dengan ANGKA TANPA SATUAN [Contoh: penulisan angka 5 dengan tulisan “lima” tidak diperkenankan.]

Penjelasan sejumlah notasi yang digunakan dalam naskah soal.

- $N!$ adalah bilangan faktorial N yang berharga hasil perkalian semua bilangan bulat mulai dari 1 sampai dengan N .
- Bilangan non-negatif adalah bilangan yang tidak berharga negatif (nol termasuk bilangan non-negatif).
- Notasi “ $A \bmod B$ ”, dengan A dan B bilangan-bilangan bulat menghasilkan sisa pembagian A dengan B , misalnya $10 \bmod 3 = 1$ karena 10 jika dibagi 3 akan menyisakan 1.
- Notasi “ $A \text{ div } B$ ”, dengan A dan B bilangan-bilangan bulat menghasilkan hasil pembagian A dengan B , dengan hanya mengambil bilangan bulatnya saja misalnya $10 \text{ div } 3 = 3$, karena 10 dibagi 3 berharga 3,333... dan bilangan bulatnya 3. Contoh lain, untuk $10 \text{ div } 4$, hasilnya adalah 2, karena mengambil bilangan bulat dari 2,5.
- Notasi “ $\text{abs}(A)$ ” dengan A bilangan nyata akan menghasilkan harga positif dari A tersebut. Misalnya $\text{abs}(-4.5) = 4.5$ dan $\text{abs}(3.2) = 3.2$.
- Notasi “ $\text{trunc}(A)$ ” dengan A bilangan nyata akan menghasilkan bilangan bulatnya saja dengan membuang bagian pecahan, misalnya $\text{trunc}(4.5) = 4$, dan $\text{trunc}(-4.5) = -4$.
- Notasi “ $\text{sqrt}(A)$ ” dengan A bilangan nyata non-negatif maka menghasilkan akar dari A (atau \sqrt{A}), misalnya $\text{sqrt}(9) = 3$.
- Notasi “ $\text{length}(A)$ ” dengan A adalah string menghasilkan panjang dari string tersebut (termasuk semua karakter di dalamnya), misalnya $\text{length}(\text{'Viva TOKI 2012'}) = 14$.
- Operasi *boolean* adalah operasi logika. Berikut ini tabel hasil operasi boolean (**not**, **and**, **or**) yang muncul dalam naskah soal.

A	B	not A	A and B	A or B
FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE
FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE
TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE

- Ekspresi Boolean adalah ekspresi yang dibentuk atas satu atau lebih operasi Boolean dari satu atau lebih variable Boolean.

□

Bagian Pertanyaan Analitika/Logika (20 pertanyaan)

1. Jika a, b, c, d dan e adalah bilangan-bilangan cacah $(0,1,2, \dots)$ dan diketahui pula $a+b+c+d+e=15$, berapakah banyaknya kemungkinan nilai-nilai kelima bilangan tersebut dapat dibuat jika $a+b$ harus sama dengan 5 dan setiap bilangan boleh digunakan lebih dari satu kali? Tuliskan jawabannya dalam bentuk angka. Jawab:
2. Dalam suatu deret bilangan bulat $\{x_i, i > 0\}$, $x_{i+1} = 2 x_i$. (bilangan berikutnya = dua kali bilangan sebelumnya). Jika jumlah sebelas bilangan pertama berurutan adalah 14329 maka bilangan kelimabelasnya adalah
3. Sejumlah biji catur hendak ditempatkan pada papan catur dengan syarat, tidak ada biji catur pada baris (jalur horisontal) yang sama, tidak ada biji catur pada kolom (jalur vertikal) yang sama, dan tidak ada biji catur pada kedua diagonalnya. Ukuran papan catur 8 baris 8 kolom. Berapa jumlah biji catur paling banyak yang bisa ditempatkan? (untuk persoalan ini tidak dipedulikan jenis dan warna biji caturnya) Jawab:

Deskripsi persoalan Untuk soal 4 s/d 5:

Tiga orang dewasa Roni(pria), Susi(wanita), dan Vina(wanita) bersama dengan lima anak-anak Fredi(pria), Heru(pria), Jono(pria), Lisa(wanita) dan Marta(wanita) akan pergi berdamawisata ke Kebun Binatang dengan menggunakan sebuah kendaraan minibus.

Minibus tersebut memiliki satu tempat di sebelah pengemudi, dan dua buah bangku panjang di belakang yang masing-masing terdiri dari 3 tempat duduk, sehingga total terdapat delapan tempat duduk di dalam minibus tersebut, termasuk pengemudi.

Setiap peserta wisata harus duduk sendiri, masing-masing di sebuah kursi yang ada dan susunan tempat duduk harus disesuaikan dengan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- Pada masing-masing bangku harus terdapat satu orang dewasa yang duduk
- Salah satu di antara Roni dan Susi harus duduk sebagai pengemudi
- Jono harus duduk bersebelahan dengan Marta

4. Jika Fredi duduk bersebelahan dengan Vina, siapakah penumpang pria yang duduk di paling depan? Jawab:
5. Jika Susi duduk di salah satu bangku dan Fredi duduk di bangku lainnya, siapakah dua orang yang sebangku dengan Susi? Jawab: ,

Deskripsi persoalan Untuk soal 6 s/d 10:

Enam orang bernama A, B, C, D, E, F melakukan perjalanan bersama dalam satu kendaraan. Mereka masing-masing berasal dari negara yang berlainan. Negara-negara itu adalah Indonesia, Malaysia, Singapura, Thailand, Laos, dan Myanmar. Ada 2 orang untuk tiap profesi yang sama dan tiap orang berprofesi tunggal (tidak ada yang memiliki profesi lebih dari satu). Selain itu diketahui juga fakta-fakta berikut.

- A yang berasal dari Singapura dan pria yang berasal dari negara Indonesia, keduanya adalah dokter
- E dan wanita yang dari negara Malaysia adalah guru
- C dan orang yang dari Singapura adalah insinyur
- B dan F dulu pernah bekerja di luar Asia, tapi orang yang dari Singapura tidak pernah bekerja di luar Asia
- Orang yang dari Laos lebih tua dari A
- Orang yang dari Myanmar lebih tua dari C
- Di kota X, B dan pria dari Indonesia turun untuk tidak meneruskan perjalanan
- Berikutnya, di kota Y, C dan pria dari negara Laos juga turun untuk tidak meneruskan perjalanan

6. Yang dapat diketahui jenis kelaminnya perempuan dari statemen di atas adalah

7. Seorang dokter yang dipastikan pernah bekerja di luar Asia menurut fakta-fakta tersebut adalah
8. Orang yang dipastikan lebih tua dari A menurut fakta-fakta tersebut bekerja sebagai
9. Dari manakah asal negara C? Jawab:
10. Setelah melewati kota Y, apa sajakah profesi dari orang yang masih di dalam kendaraan? Jawab:

Deskripsi persoalan Untuk soal 11 s/d 13:

Di suatu pertemuan ada 4 orang pria dewasa, 4 wanita dewasa, dan 4 anak-anak. Keempat pria dewasa itu bernama: Santo, Markam, Gunawan, dan Saiful. Keempat wanita dewasa itu bernama Ria, Gina, Dewi, dan Hesti. Keempat anak itu bernama Hadi, Putra, Bobby dan Soleh.

Sebenarnya mereka berasal dari 4 keluarga yang setiap keluarga terdiri dari seorang ayah, seorang ibu dan satu orang anak, namun tidak diketahui yang mana yang menjadi ayah dan mana yang menjadi ibu dan mana yang menjadi anak dari masing-masing keluarga itu. Kecuali, beberapa hal diketahui sebagai berikut:

- Ibu Ria adalah ibu dari Soleh.
- Pak Santo adalah ayah dari Hadi.
- Pak Saiful adalah suami dari Ibu Dewi, tapi bukan ayah dari Bobby.
- Pak Gunawan adalah suami Ibu Hesti.

11. Putra adalah anak dari Pak
12. Anak dari Pak Gunawan adalah
13. Jika pernyataan (1) di atas dihilangkan, periksalah apakah masih bisa disimpulkan bahwa
 - I. Ibu Ria kemungkinannya bersuamikan Pak Markam atau Pak Santo
 - II. Soleh kemungkinannya anak dari Pak Markam atau Pak Santo
 - III. Ibu Dewi kemungkinannya adalah ibu dari Soleh atau Putra(tuliskan jawaban anda di lembar jawaban hanya huruf pilihan yang bersangkutan).
 - (A) Hanya I yang benar
 - (B) Hanya II yang benar
 - (C) Hanya III yang benar
 - (D) Hanya I dan III yang benar
 - (E) Ketiganya benar

Deskripsi persoalan Untuk soal 14 s/d 16:

Di sebuah bandara internasional di negara antah berantah, pengelola bandara tersebut menyediakan bis yang berjalan keliling dari terminal A, terminal B dan terminal Parkir. Bis tersebut berhenti secara berurutan di 4 titik di terminal A yaitu terminal A1, terminal A2, terminal A3, terminal A4 yang melayani penerbangan-penerbangan dalam negeri. Kemudian bis tersebut secara berurutan berhenti di 3 titik terminal B yaitu terminal B1, terminal B2 dan terminal B3 yang melayani penerbangan-penerbangan internasional. Dari terminal B 3 bis tersebut menuju terminal Parkir untuk berhenti sejenak, dan kemudian menuju kembali ke terminal A1 dan seterusnya berulang-ulang.

Di airport tersebut juga disediakan layanan dua buah kereta listrik, salah satunya hanya berjalan dari terminal A3 ke terminal parkir pulang pergi, dan kereta lainnya hanya berjalan dari terminal B2 ke terminal parkir pulang pergi.

Alat transportasi tersebut merupakan layanan dari pihak pengelola bandara, dan tidak ada alat transportasi lain di lingkungan bandara tersebut yang dapat dipergunakan. Semua transportasi tersebut berjalan terus menerus selama 24 jam dan tidak dikenakan biaya bagi siapapun yang ingin memanfaatkannya.

14. Untuk dapat mencapai terminal A4 dari terminal Parkir dengan hanya menjumpai titik pemberhentian yang paling sedikit, terminal-terminal yang akan dilalui berturut-turut adalah?
Jawab:
15. Di manakah tempat pemberhentian kedua bagi seseorang yang pergi dari terminal A2 ke terminal B3 yang melalui jalur paling sedikit? Jawab:
16. Jika semua rute perjalanan berikut ini dibuat dengan kemungkinan titik pemberhentian yang paling sedikit, perjalanan yang perlu memanfaatkan kedua kereta listrik dan bis adalah :
(tuliskan jawaban anda di lembar jawaban hanya huruf pilihan yang bersangkutan).
- (A) Dari A2 ke A3
 - (B) Dari A4 ke B1
 - (C) Dari Terminal Parkir ke A2
 - (D) Dari Terminal Parkir ke A4
 - (E) Tidak Ada.
17. Jika $x = 0.888$, $y = \sqrt{0.888}$, dan $z = (0.888)^2$, maka urutan x , y dan z dari yang paling kecil ke paling besar adalah,,
18. Bila z bilangan bulat positif terkecil yang memberikan sisa 5 jika dibagi dengan 13 dan memberikan sisa 3 jika dibagi dengan 18, berapa sisanya jika dibagi dengan 11 ? Jawab:
19. Seorang wanita menerima warisan sebesar $\frac{1}{3}$ dari harta suaminya seorang pengusaha yang meninggal dunia karena kecelakaan pesawat. Tiga orang anaknya juga menerima masing-masing $\frac{1}{3}$ dari sisanya. Jika jumlah yang diterima wanita tersebut dan salah seorang anaknya adalah Rp. 10 milyar, berapakah total harta yang ditinggalkan oleh pengusaha tersebut ? Jawab:
20. Ibu Dina sedang mencoba untuk membuka usaha 'bakery' di sebuah ruko di perumahan elit di kawasan Cibubur. Dari resep yang ia pelajari, untuk suatu campuran adonan kue diperlukan $2\frac{1}{2}$ cangkir terigu dan $4\frac{1}{2}$ cangkir air. Bila ternyata sisa tepung terigu yang tersisa di lemari tinggal $\frac{3}{4}$ cangkir, berapa cangkirkah air yang diperlukan ? Jawab:

Bagian Pertanyaan Algoritmika (20 pertanyaan)

Petunjuk:

- Jika program tidak bisa dcompile, isilah jawaban dengan "compile error"
- Jika program lulus compile, tapi error saat program berjalan, isilah jawaban dengan "runtime error"
- Jika program lulus compile, tidak ada error saat program berjalan, tapi eksekusi program tidak pernah berakhir, isilah jawaban dengan "time limit exceeded"
- Jawab dengan sesingkat mungkin tanpa penjelasan jika algoritma dapat dieksekusi dengan baik dan menghasilkan output sesuai dengan perintah "writeln".

21. Perhatikan potongan program berikut:

```
var
x,y : integer;

procedure XYZ(var a,b:integer);
var
  c: integer;
begin
  c := a;
  a := b;
  b := c;
  x = x+10;
end;

begin
  x:=10;
  y:= 5;
  XYZ(x,y);
  writeln(x);
end.
```

Berapakah nilai angka yang tampil di output? Jawab :

22. Perhatikan potongan program berikut:

```
for i:=1 to n do
  for j:= 1 to i do
    //....
```

Jika $n = 100$, maka potongan program tersebut akan berjalan dalam waktu 1 detik. Berapakah lamanya program berjalan jika $n=10000$? (bulatkan ke bilangan bulat terdekat). Dengan catatan: kode program/ algoritma dalam loop dapat dieksekusi dengan waktu konstan. Jawab :

Untuk 23 dan 24 perhatikan potongan program berikut.

```
{
ubah adalah fungsi yang menerima masukan integer i dengan rumus:
ubah(1) = 'A'; ubah(2) = 'B'; ubah(3) = 'C', dst.
}
var
kalimat : array[1..10000] of string;
hitung : integer;

procedure berulang(idx,n: integer; kata:string);
var
  i:integer;
begin
  if (idx = n) then
  begin
    hitung := hitung+1;
    kalimat[hitung] := kata;
  end
  else
```

```
begin
  for i:=1 to 5 do
    berulang(idx+1,n, kata+ubah(i));
  end;
end;
```

23. Jika diberikan program utama ini:

```
begin
  berulang(0,5,'');
  writeln(hitung);
end.
```

Apakah output yang tampil di layar? Jawab:

24. Jika diberikan program utama ini:

```
begin
  berulang(0,5,'');
  writeln(kalimat[1], ' ', kalimat[10], ' ', kalimat[hitung]);
end.
```

Apakah output yang tampil di layar? Jawab:

25. Perhatikan potongan program berikut:

```
hasil := 1;
for i:=3 to 10 do
begin
  if (i mod 2 <> 0) then
  begin
    hasil := hasil*i;
    hasil := hasil*(-1);
  end
  else
    hasil := hasil div 2;
    hasil := hasil*(-1);
  end;
writeln(hasil)
```

Apakah output yang tampil di layar? Jawab:

Untuk soal 26 dan 27 perhatikan potongan program berikut:

```
1 hitung:=0;
2 n:=10;
3 for i:=1 to n do
4   if (i mod 2 = 0) then
5     for j:=1 to 10 do
6       if (j mod 2 = 0) then
7         hitung := hitung + j
8       else
9         hitung := hitung + i;
10  writeln(hitung);
```

26. Apakah output yang tampil di layar? Jawab:

27. Jika kode di baris ke 2 diganti dengan

```
n:=1000
```

Apakah output yang tampil di layar? Jawab:

28. Perhatikan potongan program berikut:

```
var
nilai : array[1..10] of integer = (1,7,9,23,12,6,12,7,8,10);

function rata2(n: integer):real;
var
  sum:real;
begin
  i:=1;
  sum := 0;
```

```

repeat
  sum := sum+nilai[i];
until (i=n);
rata2:=sum/n;
end;
```

Berapakah nilai yang dikembalikan jika dilakukan pemanggilan fungsi rata2(10)? Jawab:

Untuk soal 29 dan 30 perhatikan potongan program berikut:

```

var
lolo: array[0..10] of integer = (1,0,10,3,4,6,-1,14,-10,25,1);

procedure tukar(var a,b: integer);
var
  c: integer;
begin
  c:=a;
  a:=b;
  b:=c;
end;

procedure lele(lili,lala: integer);
var
  i,a,e : integer;
begin
  i := lili;
  a := lala;
  e := (i+a) div 2;
  while (i<a) do
  begin
    while lolo[i] <= lolo[e] do
      i:=i+1;
    while lolo[a] >= lolo[e] do
      a:=a-1;

    if (i<a) then
    begin
      tukar(lolo[i],lolo[a]);
    end;
    i:=i+1;
    a:=a-1;
  end;
  if lili < a then lele(lili,e);
  if i < lala then lele(e,lala);
end;
```

29. Jika dilakukan pemanggilan lele(0,7), maka di akhir program berapakah nilai lolo[0]+lolo[3]+lolo[7]+lolo[10]? Jawab:

30. Berapakah kompleksitas untuk pemanggilan lele(lili - lala), dengan nilai (lili-lala)=n? (tuliskan jawaban anda di lembar jawaban hanya huruf pilihan yang bersangkutan).

- | | |
|---------------|----------------------------|
| A. O(1) | E. O(n ²) |
| B. O(log n) | F. O(n ² log n) |
| C. O(n) | G. O(n!) |
| D. O(n log n) | H. O(n ⁿ) |

Untuk soal 31, 32, dan 33

```

1  var
2      i,j:integer;
3      A: array[0..9,0..10] of integer;
4      qr,qc: array[0..10000] of integer;
5      mr: array[0..3] of integer = (0,1,0,-1);
6      mc: array[0..3] of integer = (1,0,-1,0);
7      area: array[0..9,0..10] of char =
8          ( ('o','l','i','m','p','i','a','d','e','s','a'),
9            ('i','n','s','t','i','n','g','k','a','t','p'),
10           ('r','o','v','i','n','s','i','2','0','1','1'),
11           ('.','i','o','i','2','0','1','1','d','i','a'),
12           ('d','a','k','a','n','d','i','t','h','a','i'),
13           ('l','a','n','d','.','g','o','g','e','t','g'),
14           ('o','l','d','s','i','n','d','o','n','e','s'),
15           ('i','a','.','b','e','p','r','e','p','a','r'),
16           ('e','d','f','o','r','i','o','i','2','0','1'),
17           ('l','.','i','n','d','o','n','e','s','i','a')
18         );
19
20 procedure init;
21 var
22     i:integer;
23     j:integer;
24 begin
25     for i:=0 to 9 do for j:=0 to 10 do A[i,j]:= 9999;
26 end;
27
28 procedure S_B;
29 var
30     i,h,t: integer;
31 begin
32     init;
33     h:=0; t:=0;
34     qr[t] := 2; qc[t] := 1;
35     A[qr[t],qc[t]] := 0;
36     t:=t+1;
37     while (h<t) do
38     begin
39         begin
40             for i:=0 to 3 do
41                 if ((0<=qr[h]+mr[i]) and (qr[h]+mr[i]<=9) and
42                     (0<=qc[h]+mc[i]) and (qc[h]+mc[i]<=10)) and
43 {soal 33} (area[qr[h]+mr[i],qc[h]+mc[i]] <> 'i') and
44 {soal 33} (A[qr[h]+mr[i],qc[h]+mc[i]] > A[qr[h],qc[h]]) then
45                 begin
46                     qr[t] := qr[h]+mr[i];
47                     qc[t] := qc[h]+mc[i];
48                     A[qr[t],qc[t]] := A[qr[h],qc[h]]+1;
49                     t:=t+1;
50                 end;
51             end;
52             h:=h+1;
53         end;
54     end;

```

31. Setelah procedure S_B dipanggil, berapakah nilai A[0][10]? Jawab:

32. Berapakah nilai maksimum di antara semua nilai yang tersimpan pada matriks A? Jawab:

33. Jika baris 43 dan 44 diganti dengan

```
(area[qr[h]+mr[i],qc[h]+mc[i]] <> 'i') then
```

Berapakah nilai A[9][0] saat procedure S_B dipanggil? Jawab:

34. Perhatikan fungsi berikut

```
function coba(a:integer):string;
var
  b : integer;
  str : string;
begin
  if (a=0) then
    coba:= ''
  else
    begin
      b := a mod 2;
      if (b=0) then str:='0'
      else str:='1';
      coba:= coba(a div 2)+str;
    end;
end;
```

nilai yang dikembalikan oleh pemanggilan fungsi `coba(155)` adalah? Jawab:

Untuk soal 35, 36, dan 37 perhatikan potongan program berikut:

```
var
mm,r,x,h : integer;
larik : array[1..10] of integer;

{ dengan instruksi sebagai berikut: }
function D(y,z:integer):boolean; forward;
procedure C(r:integer); forward;
procedure B(r:integer); forward;
procedure A; forward;
procedure main(m: integer); forward;

{ pemanggilan function / procedure dapat dilakukan dengan benar tanpa memperdulikan
urutan penulisan fungsi }
```

```
function D(y,z:integer):boolean;
begin
  r:=32767;
  if ((y=0) or (z=0)) then
    D:= (y=0)
  else if (r=32767) then
    D:=D(y+1,z+1);
end;
```

```
procedure C(r:integer);
begin
  x:=larik[r];
  if D(x-mm,h-mm) then h:=x;
  B(r-1);
end;
```

```
procedure B(r:integer);
begin
  if (r<>0) then C(r);
end;
```

```
procedure A;
begin
  B(r);
  writeln(h);
end;
```

```
procedure main(m: integer);
begin
  mm:=m;
  h:=-m;
  r:=10;
  A;
end;
```

35. Misalkan variable `larik` yang merupakan array dan setiap elemennya diisi sehingga bernilai sebagai berikut: 2,3,1,4,9,-1,7,-9,-2,5.

Pada program berikut ini, apakah output yang tampil di layar? Jawab:

```
begin
main(10);
end.
```

36. Misalkan setiap elemen `larik` diisi sehingga bernilai sebagai berikut: 12,33,1,49,9,-11,7,-91,-2,53. dengan program utama berikut ini, apakah output yang tampil di layar? Jawab:

```
begin
main(10);
end.
```

37. Asumsikan `larik` adalah array dengan ukuran tak hingga. Tentukan nilai `r` yang membuat program tidak berhenti dengan benar untuk `larik` dengan nilai sembarang! Jawab:

Perhatikan kode berikut untuk soal 38 dan 39.

```
1  Var
2      a: array[1..100] of integer
3      n, jumlah, rata2: integer;
4  begin
5      sum:=0;
6      readln(n);
7      for i:=1 to n do
8          begin
9              readln(a[i]);
10         end;
11         for i:=1 to n do
12             { Soal No. 38: tuliskan kode
13               untuk menghitung jumlah semua elemen array a
14               ..... }
15
16             { Soal No. 39: tuliskan kode untuk menghitung rata2 nilai elemen
17               array a
18               ..... }
19
20 end.
```

38. Tuliskan kode untuk menghitung hasil penjumlahan semua nilai yang disimpan pada array `a` dan disimpan pada variable `jumlah` di baris 13. Jawab:

39. Tuliskan kode untuk menghitung hasil nilai rata-rata semua nilai yang ada pada array `a` dan disimpan pada variable `rata2` di baris 16. Jawab:

```
var
a: array[0..100] of integer;
function maksimum(n: integer): integer;
var
i: integer;
begin
{ Soal 40: lengkapi kode dengan algoritma untuk menentukan nilai maksimum
dari semua nilai yang disimpan pada a[0] s.d. a[N-1], dengan N>0 dan N<101 }
end;
```

40. Lengkapilah fungsi maksimum di atas, agar menghasilkan nilai maksimum dari array `A` dari indeks 0 sampai ke `N-1`, `N>0` Tuliskan kodenya! Jawab:

Akhir Berkas Soal

Selamat Mengerjakan, semoga sukses