

### 3 namų darbas (4 užd.). Atsiskaityti iki kovo 31 d.

**Uždavinys 1 (0.1 balo).** Nagrinėjame modifikuotą rūšiavimo sąlaja algoritmą (skyrelis 1.4 iš vadovėlio algoritmu\_analize.pdf)

```
function  $A' = \text{MERGE\_SORT}(A)$   
if  $n = 1$  then  $A' = A$   
else  $A' := \text{MERGE2}(\text{MERGE\_SORT}(A[1 : n/2]), \text{MERGE\_SORT}(A[n/2 + 1 : n]));$   
end;
```

Šiame algoritme vietoje funkcijos MERGE naudosime funkciją MERGE2, kurioje suliejant du masyvus į vieną tuo atveju, kai viename iš masyvų elementai pasibaigia (visi jau būna perkelti į naują masyvą), mes toliau nebeatliekame palyginimų, o tiesiog perkeliame kito masyvo elementus į naują masyvą.

Algoritmas MERGE2 atrodo taip:

```
function  $C = \text{MERGE2}(A, B)$   
 $i := 1;$   
 $j := 1;$   
for  $k := 1$  to  $m + n$  do  
  if  $i \leq m$  then  
    if  $j \leq n$  then  
      if  $A[i] < B[j]$  then  
         $C[k] := A[i];$   
         $i := i + 1;$   
      else  
         $C[k] := B[j];$   
         $j := j + 1;$   
      end;  
    else  
       $C[k] := A[i];$   
       $i := i + 1;$   
    end;  
  else  
     $C[k] := B[j];$   
     $j := j + 1;$   
  end;  
end;
```

Iš šio algoritmo matyti, kad suliejant du masyvus ilgio  $n/2$  ir  $n/2$  į vieną masyvą ilgio  $n$ , mažiausiai reikės  $n/2$ , o daugiausiai  $n - 1$  tų masyvų elementų palyginimo. Nesunku įrodyti, kad toks modifikuotas MERGE\_SORT algoritmas atliks mažiausiai  $(n \log_2 n)/2$ , o daugiausiai  $n \log_2 n - n + 1$  masyvo  $A$  elementų palyginimų (programinių palyginimų pavidalo  $i \leq m$ ? neskaičiuojame). Pavyzdžiui, kai  $n = 8$  gauname, kad palyginimų skaičius svyruoja tarp 12 ir 17.

Duotas masyvas  $A = [a_1, a_2, \dots, a_8]$ . Reikia rasti, kiek masyvo  $A$  elementų palyginimų atliks modifikuotas algoritmas MERGE\_SORT ir išvardinti visus tuos palyginimus.

### Variantai

1.  $A = [3, 41, 52, 26, 38, 57, 9, 49]$ ;
2.  $A = [1, 5, 8, 18, 99, 2, 6, 43]$ ;
3.  $A = [5, 55, 25, 35, 1, 88, 46, 22]$ ;
4.  $A = [92, 41, 15, 3, 6, 42, 55, 77]$ ;
5.  $A = [47, 63, 51, 82, 17, 19, 26, 84]$ ;
6.  $A = [12, 97, 16, 34, 97, 48, 76, 8]$ ;
7.  $A = [95, 76, 84, 23, 56, 42, 31, 5]$ ;
8.  $A = [3, 23, 33, 43, 51, 61, 72, 85]$ ;
9.  $A = [66, 16, 26, 46, 76, 6, 86, 36]$ ;
10.  $A = [17, 27, 43, 85, 16, 2, 9, 88]$ ;
11.  $A = [1, 6, 8, 15, 76, 43, 98, 55]$ ;
12.  $A = [32, 41, 23, 8, 49, 56, 67, 92]$ ;
13.  $A = [11, 21, 92, 43, 65, 44, 33, 22]$ ;
14.  $A = [12, 23, 34, 56, 41, 78, 56, 5]$ ;
15.  $A = [16, 72, 43, 95, 18, 26, 13, 55]$ ;
16.  $A = [66, 22, 10, 50, 80, 13, 49, 72]$ ;
17.  $A = [95, 94, 68, 75, 34, 28, 19, 5]$ ;
18.  $A = [2, 8, 10, 42, 56, 98, 63, 75]$ ;
19.  $A = [96, 75, 84, 32, 1, 6, 7, 10]$ ;
20.  $A = [1, 83, 5, 74, 2, 32, 46, 18]$ ;
21.  $A = [10, 65, 43, 91, 28, 15, 16, 75]$ ;
22.  $A = [13, 47, 60, 24, 29, 37, 81, 67]$ ;
23.  $A = [15, 17, 28, 46, 92, 38, 16, 54]$ ;

24.  $A = [80, 24, 56, 3, 97, 16, 15, 13]$ ;
25.  $A = [1, 9, 7, 84, 35, 26, 75, 18]$ ;
26.  $A = [95, 76, 13, 48, 52, 40, 92, 10]$ ;
27.  $A = [66, 36, 28, 14, 57, 95, 80, 70]$ ;
28.  $A = [11, 30, 4, 87, 56, 92, 18, 63]$ ;
29.  $A = [17, 64, 82, 39, 47, 83, 96, 38]$ ;
30.  $A = [7, 17, 71, 77, 11, 9, 19, 91]$ ;

**Uždavinys 2 (0.1 balo).** Pavaizduokite duotąjį sveiką skaičių  $N$  skyrelyje 2.1 iš vadovėlio `algoritmu_analize.pdf` nurodytais būdais:

- (a) 16-ėje skaičiavimo sistemoje;
- (b) mišrioje skaičiavimo sistemoje su pagrindais 60, 60, 24, 7, 52;
- (c) liekanų vektoriumi, naudojant tarpusavyje pirminius skaičius 92, 93, 95, 97.

### Variantai

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| 1. 55555555;  | 11. 70707070; | 21. 41424344; |
| 2. 51525354;  | 12. 60606060; | 22. 37383930; |
| 3. 45678912;  | 13. 44444444; | 23. 40414243; |
| 4. 70000000;  | 14. 60000000; | 24. 50515253; |
| 5. 12345678;  | 15. 50000000; | 25. 60616263; |
| 6. 76543210;  | 16. 40000000; | 26. 70717273; |
| 7. 66666666;  | 17. 33333333; | 27. 75757575; |
| 8. 61626364;  | 18. 30000000; | 28. 68686868; |
| 9. 71727374;  | 19. 61626364; | 29. 74747474; |
| 10. 77777777; | 20. 69696969; | 30. 67676767; |

**Uždavinys 3 (0.15 balo).** Duotas medis, kurio šaknis yra  $A$ , bei jo briaunų masyvas  $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ . Pavaizduokite duotąjį medį skyrelyje 2.3 iš vadovėlio `algoritmu_analize.pdf` nurodytais būdais:

- (a) grafiškai;

- (b) tėvų nuorodomis;
- (c) vaikų nuorodomis;
- (d) nurodant kairįjį vaiką ir dešinįjį brolių.

Vaizduodami medį, kiekvienos viršūnės vaikus (raides) iš kairės į dešinę dėstykite abėcėlės tvarka.

### Variantai

1.  $E = \{(A, B), (A, C), (A, D), (B, E), (C, F)\};$
2.  $E = \{(A, C), (B, F), (B, D), (C, B), (B, E)\};$
3.  $E = \{(A, C), (A, F), (A, B), (A, E), (A, D)\};$
4.  $E = \{(A, F), (F, C), (C, B), (A, E), (B, D)\};$
5.  $E = \{(A, B), (B, C), (D, F), (C, E), (E, D)\};$
6.  $E = \{(A, C), (C, B), (B, D), (C, E), (C, F)\};$
7.  $E = \{(C, E), (B, D), (A, B), (B, C), (A, F)\};$
8.  $E = \{(A, F), (A, C), (F, B), (F, D), (C, E)\};$
9.  $E = \{(A, B), (B, C), (B, D), (A, E), (E, F)\};$
10.  $E = \{(A, B), (A, D), (E, C), (A, E), (A, F)\};$
11.  $E = \{(A, B), (C, D), (B, C), (C, E), ((D, F))\};$
12.  $E = \{(F, C), (A, B), (B, F), (B, D), (B, E)\};$
13.  $E = \{(C, B), (A, D), (C, E), (E, F), (D, C)\};$
14.  $E = \{(A, B), (B, E), (A, D), (A, F), (E, C)\};$
15.  $E = \{(A, B), (B, F), (A, D), (D, C), (F, E)\};$
16.  $E = \{(A, E), (B, C), (A, D), (B, F), (D, B)\};$
17.  $E = \{(A, D), (C, B), (D, E), (F, C), (A, F)\};$
18.  $E = \{(A, B), (B, D), (D, E), (B, C), (C, F)\};$
19.  $E = \{(A, F), (F, B), (C, D), (F, E), (B, C)\};$
20.  $E = \{(A, C), (C, D), (C, E), (C, F), (C, B)\};$

21.  $E = \{(A, D), (A, B), (B, E), (D, C), (C, F)\};$
22.  $E = \{(A, D), (A, C), (D, F), (C, E), (C, B)\};$
23.  $E = \{(A, F), (F, B), (B, E), (B, C), (B, D)\};$
24.  $E = \{(A, C), (C, F), (A, D), (B, E), (F, B)\};$
25.  $E = \{(A, B), (D, E), (B, C), (A, D), (A, F)\};$
26.  $E = \{(A, D), (C, E), (D, F), (B, C), (A, B)\};$
27.  $E = \{(C, E), (A, B), (A, F), (F, C), (B, D)\};$
28.  $E = \{(A, C), (B, E), (E, D), (C, B), (B, F)\};$
29.  $E = \{(A, C), (D, E), (A, D), (D, F), (D, B)\};$
30.  $E = \{(A, B), (A, F), (F, D), (B, E), (F, C)\};$

**Uždavinys 4 (0.15 balo).** Duotas (neorientuoto) grafo  $G = (V, E)$  briaunų masyvas, t.y. vektorius  $\vec{b} = (n, v_{11}, v_{12}, v_{21}, v_{22}, \dots, v_{m1}, v_{m2})$ , kur  $n = |V|$  yra viršūnių skaičius, o  $e_i \in E \Rightarrow e_i = (v_{i1}, v_{i2})$  ( $i = 1, \dots, m$ ). Pavaizduokite duotąjį grafą skyrelyje 2.5 iš vadovėlio algoritmu\_analize.pdf nurodytais būdais:

- (a) grafiškai;
- (b) gretimumo (jungumo) matrica;
- (c) gretimumo struktūra;
- (d) incidencijų matrica;

#### **Variantai**

1.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 2, 3, 1, 4, 1, 5, 2, 5);$
2.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 1, 3, 1, 4, 2, 5, 3, 4);$
3.  $\vec{b} = (5, 1, 5, 1, 4, 4, 5, 2, 3, 2, 4);$
4.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 3, 5, 3, 4);$
5.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 1);$
6.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 1, 4, 1, 5, 4, 5, 5, 2);$
7.  $\vec{b} = (5, 2, 5, 4, 3, 2, 1, 4, 2, 4, 5);$

8.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 1);$
9.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 2, 3, 3, 1, 4, 5);$
10.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 1, 3, 1, 4, 2, 3, 3, 4);$
11.  $\vec{b} = (5, 1, 4, 2, 4, 4, 5, 2, 5, 5, 1);$
12.  $\vec{b} = (5, 2, 3, 2, 4, 3, 5, 4, 5, 3, 4);$
13.  $\vec{b} = (5, 1, 2, 1, 3, 3, 2);$
14.  $\vec{b} = (5, 1, 4, 2, 3, 4, 5, 5, 1);$
15.  $\vec{b} = (5, 1, 4, 2, 4, 4, 2);$
16.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 1, 3, 3, 4, 2, 4, 1, 4);$
17.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 1, 3, 1, 4, 2, 4);$
18.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 1, 3, 1, 4, 2, 3);$
19.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 1, 3, 2, 3);$
20.  $\vec{b} = (4, 1, 4, 2, 4, 3, 1, 3, 2, 1, 2);$
21.  $\vec{b} = (4, 3, 2, 3, 4, 3, 1, 4, 2);$
22.  $\vec{b} = (4, 2, 3, 2, 4, 1, 3, 1, 4);$
23.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 1);$
24.  $\vec{b} = (4, 1, 3, 2, 4, 1, 4);$
25.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 3, 4, 1, 3);$
26.  $\vec{b} = (4, 1, 2, 1, 3, 1, 4);$
27.  $\vec{b} = (4, 1, 3, 3, 2, 2, 4);$
28.  $\vec{b} = (4, 3, 1, 3, 2, 3, 4, 2, 4);$
29.  $\vec{b} = (4, 1, 4, 2, 4, 3, 4, 2, 3, 1, 3);$
30.  $\vec{b} = (4, 2, 3, 2, 4);$