

6 DARBAS. VEIKSMAI SU MATRICOMIS

Darbo tikslas - susipažinti su duomenų struktūra – matrica, jos sudarymo principais, išmokti pagrindinius veiksmus su matricomis ir jų elementais.

1. TEORINĖ DALIS

1.1. Masyvai

Daugelis praktinių uždavinių, pvz., tiesinių lygčių sprendimas, atvirkštinės matricos apskaičiavimas ir kt., sprendžiami naudojant matricas.

Matrica – tai stulpeliais ir eilutėmis išdėstytų elementų masyvas, pvz.:

$$\begin{pmatrix} 2 & -5,5 & 10 \\ -3,2 & 5,3 & 0,5 \\ 6,5 & -5 & 0 \end{pmatrix}$$

Matrica žymima vardu. Matricos dydis apibrėžiamas eilučių ir stulpelių skaičiumi. **Matlab** matricos dydžiui nustatyti naudojama funkcija **size**. Matricos elementai žymimi dviem indeksais: pirmasis nurodo eilutės, kurioje yra reikiamas elementas, numerį, antrasis – stulpelio numerį. Bendras matricos pavidas yra toks:

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,m} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,m} \end{pmatrix}$$

Kiekvienas matricos elementas žymimas $a_{i,j}$. Kai $i=2$, o $j=5$, tai $a_{i,j} = a_{2,5}$ ir gauname elementą, esantį antrojoje eilutėje ir penktajame stulpelyje.

Matricų elementų indeksai **Matlab** rašomi paprastuose skliaustuose, pvz.:

x(2, 5) - matricos x elementas iš antrosios eilutės ir penktojo stulpelio;

y(i+1, j) - matricos y elementas iš i+1-osios eilutės ir j-tojo stulpelio.

Matricos elementai gali būti nagrinėjami įvairiai: eilutėmis, stulpeliais arba galima atlikti veiksmus su visais matricos elementais. Veiksmų su matricos elementais algoritmams aprašyti naudojama kartotinio ciklo struktūra. Ji gaunama, kai vieno ciklo (išorinio) viduje yra kitas naujas ciklas (vidinis).

Nagrinėjant matricos elementus **eilutėmis**, išoriniame cikle reikia keisti eilutės indeksą, o vidiniame – stulpelio indeksą.

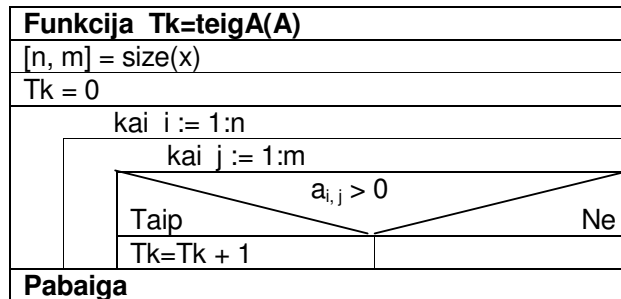
Nagrinėjant matricos elementus **stulpeliais**, išoriniame cikle reikia keisti stulpelio indeksą, o vidiniame – eilutės indeksą.

Atliekant veiksmus **su visais matricos elementais**, matricos nagrinėjimo tvarka neturi reikšmės: ją galima nagrinėti tiek eilutėmis, tiek stulpeliais.

Pateiksime keletą tipinių veiksmų su matrica pavyzdžių.

1. Duota matrica A. Apskaičiuokite, kiek teigiamų elementų yra matricoje.

Tai tipinis kiekio apskaičiavimo uždavinys, kuriame matricos elementų nagrinėjimo tvarka neturi reikšmės, t.y. reikia atlikti veiksmus su visais matricos elementais. Algoritmo struktūra pateikta žemiau:



Funkcijos tekstas **Matlab**:

```
function Tk=matrA(A);
% funkcija, apskaičiuojanti matricos A teigiamų elementų skaičių
% -----
[n, m ] = size(A);
Tk=0;
for i = 1:n
    for j = 1:m
        if A(i,j) > 0
            Tk=Tk +1;
        end;
    end;
end;
```

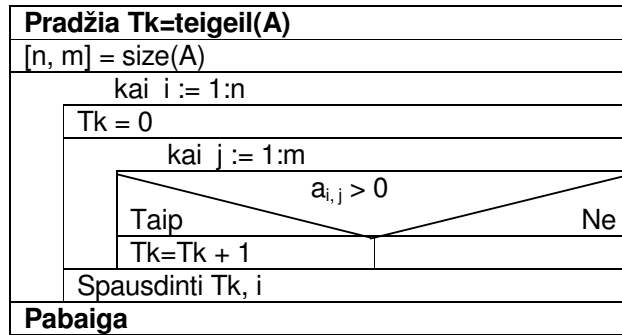
Taikant loginį indeksavimą, šis uždavinys gali būti sprendžiamas, pavyzdžiui, taip:

```
Tk = sum(A>0);
```

2. Duota matrica A. Apskaičiuokite, kiek teigiamų elementų yra kiekvienoje eilutėje.

Tai uždavinys, kurį sprendžiant reikia apskaičiuoti, kiek elementų yra kiekvienoje matricos eilutėje. Vadinasi, išoriniame cikle reikia keisti eilutės indeksą, o vidiniame – stulpelio indeksą.

Algoritmo struktūra pateikta žemiau:



Funkcijos tekstas **Matlab**:

```

function Tk=teigeil(A);
% teigeil - funkcija, matricos A kiekvienos eilutės
% teigiamų elementų skaičiui apskaičiuoti
% -----
[n, m ] = size(A);
for i = 1:n
    Tk=0;
    for j = 1:m
        if A(i,j) > 0
            Tk=Tk +1;
        end;
    end;
    Tk
end;

```

Taikant loginį indeksavimą, šis funkcija būtų tokia:

```

function Tk=teigeil(A);
% teigeil – funkcija matricos A kiekvienos eilutės
% teigiamų elementų skaičiui apskaičiuoti
% -----
% a – loginė matrica su vienetais teigiamų A elementų vietoje
a=A>0;

% Standartinė funkcija sum formuoja vektorių eilutę iš matricos
% a' stulpelių sumų, t.y. teigiamų elementų skaičiaus A eilutėse
Tk=sum(a');

```

2. TIPINĖ UŽDUOTIS

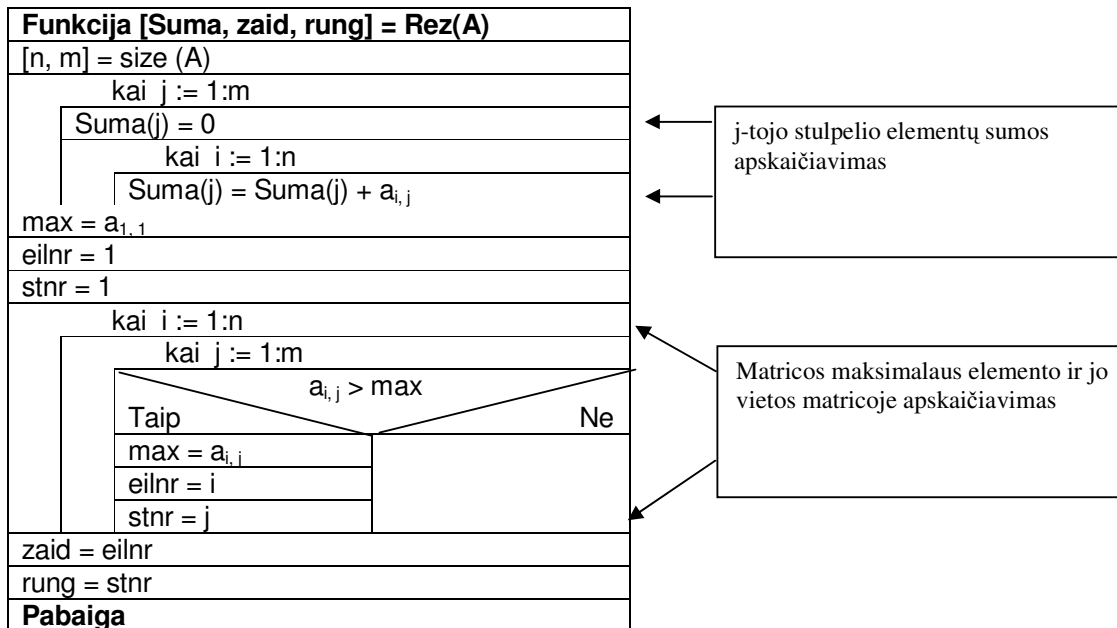
Krepšinio komandoje yra n žaidėjų. Sužaista m rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje A . Eilutės numeris atitinka žaidėjo numerį, stulpelio numeris – rungtynių numerį. Matricos elementas $a_{i,j}$ yra i -tojo žaidėjo taškai, pelnyti per j -tąsias rungtynes. Sudarykite sąrašą, kiek taškų pelnė komanda per kiekvienas rungtynes. Nustatykite rezultatyviausią žaidėją. Kuriose rungtynėse jis buvo rezultatyviausias ir kiek jose pelnė taškų?

UŽDAVINIO ALGORITMAS

Komandos kiekvienų rungtynių rezultatas gaunamas sumuojant matricos A elementus pagal stulpelius.

Rezultatyviausią žaidėją galima nustatyti randant matricos A maksimalų elementą **max** bei jo vietą matricoje. Tuomet maksimalaus elemento eilutės numeris **eilnr** nurodys žaidėjo numerį, o stulpelio numeris **stnr** - rungtynes, kuriose jis pelnė daugiausia taškų.

Algoritmo struktūrograma:



Funkcijos **Rez** tekstas **Matlab**:

```
function [Suma, zaid, rung] = Rez(A);
% Rez - krepšinio rungtynių rezultatų analizė
% Input:
% A - duomenys apie žaidėjų pelnytus taškus kiekvienose rungtynėse
% Output:
% Suma - rungtynėse komandos pelnytas taškų skaičius
% zaid - rezultatyviausias žaidėjas
% rung - rungtynių, kuriose jis buvo rezultatyviausias, numeris
% -----
[n, m] = size(A);
for j = 1:m
```

```

Suma(j)=0;
for i = 1:n
    Suma(j) = Suma(j) + A(i,j) ;
end;
end;
max = A(1, 1);
eilnr = 1;
stnr = 1;
for i = 1:n
    for j = 1:m
        if A(i,j) > max
            max = A(i, j);
            eilnr = i;
            stnr = j;
        end;
    end;
end;
zaid = eilnr;
rung = stnr;

```

- SCENARIJUS

```

% Krepšinio rungtynių rezultatų analizė
A=[11 12 3 24;
  15 13 15 5;
  16 14 20 6;
  10 5 15 7;
  18 8 10 10];
% Pradinių duomenų spausdinimas
disp('          Rungtynių rezultatai:'); disp(' ');
disp('          Rungtynes');
[n, m] = size(A);
for i=1 : n
    disp([num2str(i) '-asis žaidėjas: ' num2str(A(i,:))]);
    % Funkcija num2str pakeičia skaičių simbolių seka
end;
[Sum, rez_zaid, rez_rung] = Rez (A);
%
% Rezultatų spausdinimas
%
disp(' '); disp(' Bendras taškų skaičius rungtynėse');
for i=1:m
    disp([num2str(i) '-osios rungtynes: ' num2str(Sum(i))]);
end;
disp(' ');
disp(['Rezultatyviausio sezono žaidėjo numeris: ' num2str(rez_zaid)]);
disp(['Šio žaidėjo rezultatyviausios rungtynės: ' num2str(rez_rung)]);
disp(['Šio žaidėjo šiose rungtynėse surinktų taškų skaičius: '
num2str(A(rez_zaid,rez_rung))]);

```

SPRENDIMO EIGA

- Iškviškite **Matlab**;
- Sukurkite funkcijos **Rez.m** ir scenarijaus failus.
- **Matlab** komandų lange paleiskite vykdyti scenarijaus failą.
- Turėtumėte gauti tokius rezultatus:

```
Rungtynių rezultatai:  
  
Rungtynės  
1-asis žaidėjas: 11 12 3 24  
2-asis žaidėjas: 15 13 15 5  
3-asis žaidėjas: 16 14 20 6  
4-asis žaidėjas: 10 5 15 7  
5-asis žaidėjas: 18 8 10 10  
  
Bendras taškų skaičius rungtynėse  
1-osios rungtynės: 70  
2-osios rungtynės: 52  
3-osios rungtynės: 63  
4-osios rungtynės: 52  
  
Rezultatyviausio sezono žaidėjo numeris: 1  
Šio žaidėjo rezultatyviausios rungtynės: 4  
Šio žaidėjo šiose rungtynėse surinktų taškų skaičius: 24
```

3. INDIVIDUALI UŽDUOTIS

Sudarykite funkciją ir scenarijų nurodytiems uždaviniams spręsti.

1. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje. Kuriose rungtynėse pelnyta daugiausia taškų? Kuris žaidėjas tose rungtynėse buvo rezultatyviausias? Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie šiose rungtynėse pelnė taškus. Nurodykite jų pelnytų taškų skaičių.
2. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje. Kuris žaidėjas per sezoną pelnė daugiausia taškų? Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie nepelnė nė vieno taško.
3. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje. Kiek vidutiniškai taškų per rungtynes pelnė komanda? Koks vieno žaidėjo rungtynėse pelnytų taškų vidurkis? Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie per sezoną nepelnė nė vieno taško.
4. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje. Kuris žaidėjas per sezoną pelnė daugiausia taškų? Keleriose rungtynėse jis buvo rezultatyviausias?
5. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje. Kuriose rungtynėse komanda pelnė mažiausiai taškų? Kiek žaidėjų šiose rungtynėse pelnė taškus? Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie šiose rungtynėse nepelnė nė vieno taško.
6. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Kiek minučių kiekvienas žaidėjas praleido aikštelėje, nurodyta matricoje. Kitoje matricoje surašyti duomenys apie žaidėjų asmenines pražangas. Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie žaidė visose rungtynėse. Jame nurodykite, kiek laiko kiekvienas žaidėjas praleido aikštelėje ir kiek asmeninių pražangų gavo per visas rungtynes.
7. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Kiek minučių kiekvienas žaidėjas praleido aikštelėje, nurodyta matricoje. Kitoje matricoje surašyti duomenys apie žaidėjų asmenines pražangas. Kuris žaidėjas daugiausia laiko praleido aikštelėje per visą sezoną? Keleriose rungtynėse jis buvo priverstas anksčiau laiko palikti aikštelę dėl asmeninių pražangų?
8. Krepšinio komandoje yra **n** žaidėjų. Sužaišta **m** rungtynių. Duomenys apie rungtynėse kiekvieno žaidėjo pelnytus taškus surašyti matricoje. Kitoje matricoje pateikti duomenys apie žaidėjų aikštelėje praleistą laiką. Kuris žaidėjas buvo rezultatyviausias per visą sezoną? Kuris žaidėjas daugiausia laiko praleido aikštelėje? Ar tai tas pats žaidėjas?
9. Grupėje yra **n** studentų. Sesijos metu jie išlaikė **m** egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Kuris studentas geriausiai išlaikė sesiją? Koks jo sesijos vidurkis? Kiek jis gavo dešimtukų?

10. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Kurį egzaminą grupė išlaikė geriausiai ? Išspausdinkite pavardes studentų, kurie iš šio egzamino gavo dešimtukus. Išspausdinkite sąrašą studentų, kurie šio egzamino neišlaikė.

11. Futbolo komandoje yra n žaidėjų. Sezono metu sužaista m rungtynių. Duomenys apie žaidėjų įmuštus įvarčius surašyti matricoje. Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie sezono metu pelnė įvarčius. Nurodykite, kiek įvarčių įmušė kiekvienas žaidėjas. Išspausdinkite rezultatyviausio žaidėjo numerį.

12. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Duomenys apie sesijos rezultatus surašyti matricoje. Paskutiniame matricos stulpelyje ($m+1$) nurodyta, ar studentas turėjo skolų (0 - ne, 1 - taip). Išspausdinkite sąrašą studentų , kuriems bus mokama stipendija (stipendija mokama, jeigu vidurkis didesnis kaip 8,5 ir studentas neturi skolų). Sąraše nurodykite studentų vidurkius. Apskaičiuokite bendrą grupės vidurkį.

13. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Išspausdinkite studentų sąrašą ir jame nurodykite sesijos vidurkius, dešimtukų skaičių ir skolų skaičių.

14. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Kiek procentų kokių pažymių studentai gavo sesijos metu?

15. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Išspausdinkite skolininkų sąrašą ir jame nurodykite skolų skaičių bei išlaikytų egzaminų vidurkį. Kuris studentas turi daugiausia skolų?

16. Futbolo komandoje yra n žaidėjų. Sezono metu sužaista m rungtynių. Duomenys apie žaidėjų įmuštus įvarčius surašyti matricoje. Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie sezono metu pelnė įvarčius. Nurodykite, kiek įvarčių įmušė kiekvienas žaidėjas. Išspausdinkite rezultatyviausio žaidėjo pavardę.

17. Futbolo komandoje yra n žaidėjų. Sezono metu sužaista m rungtynių. Duomenys apie žaidėjų įmuštus įvarčius surašyti matricoje. Duomenys apie kiekvienose rungtynėse praleistus įvarčius surašyti vienmačiame masyve. Išspausdinkite sąrašą ir jame nurodykite duomenis apie rungtynių rezultatus (0 - pralaimėjimas, 1 - lygiosios, 2 - pergalė). Kiek taškų surinko komanda ?

18. Futbolo komandoje yra n žaidėjų. Sezono metu sužaista m rungtynių. Duomenys apie žaidėjų įmuštus įvarčius surašyti matricoje. Keleriose rungtynėse komanda nepelnė nė vieno įvarčio? Išspausdinkite sąrašą žaidėjų, kurie per sezoną neįmušė nė vieno įvarčio.

19. Futbolo komandoje yra n žaidėjų. Sezono metu sužaista m rungtynių. Duomenys apie žaidėjų įmuštus įvarčius surašyti matricoje. Duomenys apie kiekvienose rungtynėse praleistus įvarčius surašyti vienmačiame masyve. Kiek įvarčių įmušta per kiekvienas rungtynes? Kiek rungtynių baigėsi lygiosiomis? Koku didžiausiu įvarčių skirtumu baigėsi rungtynės?

20. Šuolių į tolį varžybose dalyvavo n sportininkų. Jie atliko po 6 bandymus. Rezultatai surašyti matricoje. Kuris sportininkas laimėjo varžybas? Kuris bandymas buvo sėkmingiausias? Išspausdinkite sąrašą sportininkų, kurių visi bandymai buvo sėkmingi.

21. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Kuris studentas turi mažiausiai skolų? Kurio studento mokymosi vidurkis geriausias?

22. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Išspausdinkite sąrašą studentų, kurie neturi skolų. Koks jų vidurkis? Kiek grupėje yra skolininkų?

23. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Išspausdinkite sąrašą studentų, kurie turi skolų. Koks jų vidurkis? Koks bendras grupės vidurkis?

24. Grupėje yra n studentų. Sesijos metu jie išlaikė m egzaminų. Sesijos rezultatai surašyti matricoje. Kiek procentų kokių pažymių studentai gavo sesijos metu? Kurio studento mokymosi vidurkis geriausias?

