

Daná je matica $A = \text{round}(\text{rand}(99,20)*20)$; ¹

a) Aké číslo sa v matici vyskytuje najčastejšie?

Najprv bude vhodné uložiť všetky údaje matice A do riadku:

```
>> aa=[]; for i=1:20, aa=[aa (A(:,i))]; end
```

! Ide to aj bez použitia cyklu:

```
>> aa=A(:);
```

Pokračujeme:

```
>> as=sort(aa); n=length(as);  
>> d=[1, as(1:n-1)<as(2:n)]; w=find(d); y=as(w); m=length(y); p=[w(2:m), n+1] - w;  
>> pm=max(p), t=find(p==pm); ah=y(t)
```

```
pm = 115
```

```
ah = 16
```

Víťazom súťaže je číslo 16 s početnosťou 115.

b) V ktorom riadku je najviac rovnakých čísel? Vypíšte ich pozície.

Riadkov je veľa a vo všetkých treba urobiť zhruba to, čo sa robilo vyššie. Aby sme šetrili pamäť, v cykle budeme hľadať iba víťaza. Jeho osobné údaje zistíme znovu dodatočne.

```
>> n=20; for i=1:99, As=sort(A(i,:)); d=[1, As(1:n-1)<As(2:n)]; w=find(d);  
y=As(w); m=length(y); p=[w(2:m), n+1] - w; pm(i)=max(p); end  
>> mm=max(pm), find(pm == mm)
```

```
mm = 6
```

```
ans = 35
```

V riadku 35 sa nachádza najviac rovnakých čísel a to 6 kusov. Pozrime sa na to bližšie:

```
>> as=sort(A(35,:)); n=20;  
>> d=[1, as(1:n-1)<as(2:n)]; w=find(d); y=as(w); m=length(y); p=[w(2:m), n+1] - w;  
>> pm=max(p), t=find(p==pm); ah=y(t)
```

```
pm = 6
```

```
ah = 16
```

Prekvapenie sa nekoná, je to číslo 16, víťaz predošlého kola, a samozrejme potvrdzujeme, že v riadku ho máme 6-krát. Na ktorých pozíciách v riadku sa nachádza?

```
>> find(A(35,:)==16)
```

```
ans = 4 9 11 15 16 18
```

¹ Vzhľadom na prvok pseudonáhodnosti pri tvorbe matice a tiež vzhľadom na fakt, že tento text vznikol na viackrát, uvedené číselné výsledky treba považovať len za ilustratívne.

c) Medzi ktorými dvoma riadkami je najsilnejšia (aj keď objektívne možno dosť slabá) lineárna väzba?

Silu lineárnej väzby objektívne kvantifikuje korelačný koeficient. Pre vektory x , y sa počíta podľa vzorca (vhodne preusporiadaného):

$$cc = (x-xx)/((x-xx)*(x-xx)')^{0.5} * (y-yy)' / ((y-yy)*(y-yy)')^{0.5}$$

kde xx a yy sú aritmetické priemery x , y . Číslo cc dostávame ako skalárny súčin normovaných riadkov $x-xx$ a $y-yy$. Aby sme si ušetrili prácu, určité veci si pripravíme vopred – odľahčenie riadkov o priemer hodnôt v nich a ich normovanie:

```
>> Aaa=A; for i=1:99, Aaa(i,:)= Aaa(i,:)- mean(Aaa(i,:));  
Aaa(i,:)=Aaa(i,:)/(Aaa(i,:)*(Aaa(i,:))')^0.5; end
```

Teraz už môžeme počítať korelačné koeficienty riadkov matice A – sú to skalárne súčiny riadkov v matici Aaa . Na diagonále budú samozrejme jednotky a tie nás nezaujímajú. Vynulujme ich, aby „nezavadzali“:

```
>> korelkoefA=Aaa*Aaa' - diag(ones(99,1));
```

Pozrime sa teraz konečne, čo je tu najväčšie (v absolútnej hodnote):

```
>> mmm=max(max(abs(korelkoefA)))  
>> zz=find(korelkoefA==mmm)
```

```
mmm = 0.7046  
zz = 3340  
7162
```

Uvedené pozície Matlab vypočítal tak, že v matici postupoval po stĺpcoch. Keďže

$$5030 = 33*99+73 \quad \text{a} \quad 7872 = 72*99+34$$

ide o 34. stĺpec / 73-ty riadok a 73-ty stĺpec / 34. riadok v matici Aaa . Odpoveďou teda je, že k lineárnej väzbe má najbližšie dvojica 34. a 73. ty riadok matice A .

Poznámka 1: Uvedené hľadanie pozície v matici je síce zábavné, ale trochu nepohodlné. Matlab ponúka aj rýchlejšie riešenie:

```
>> [ii,jj]=find(korelkoefA==mmm)  
ii = 73  
34  
jj = 34  
73
```

Poznámka 2: Matica $korelkoefA$ je symetrická a stačilo by preto skúmať len to, čo sa nachádza nad, prípadne pod jej diagonálou. Predchádzajúci výsledok je zbytočne dvojité. Je možné predošlý postup ešte zefektívniť?

d) Nájďime medián mediánov jednotlivých stĺpcov. Zabudovaná funkcia *median* robí úlohu veľmi jednoduchou:

```
>> Amed=median(median(A))  
      Amed = 10
```