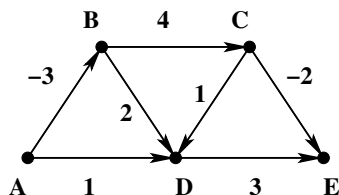


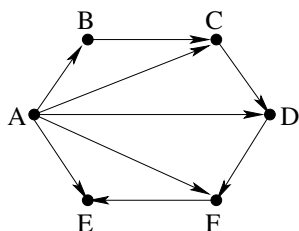
### 4. gyakorlat Bellman-Ford, Floyd

1. Határozza meg az A csúcsból az összes többi csúcsba vezető legrövidebb út hosszát az alábbi gráfban a Bellman-Ford algoritmussal.



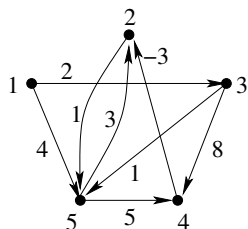
2. Most ugyanebben a gráfban határozza meg a Floyd-algoritmussal az összes pontpárra a köztük levő legrövidebb utak hosszát.

3. Az alábbi gráfon a Bellman-Ford-algoritmust futtattuk az A pontból kezdve. A keletkezett táblázat megadott első két sorából határozza meg az egyes élek súlyát, és adja meg a táblázat további sorait!



	A	B	C	D	E	F
1.	0	5	10	12	15	11
2.	0	5	6	11	13	9
3.						
...						

4. Az alábbi gráfon a Floyd-algoritmust futtatjuk. Az algoritmus során (a 4. javítási menet végén) az  $F_4$  táblázat tartalmazza az ismert úthosszakat. Hogyan változik a táblázat amikor minden csúcspárra újra elvégezzük a frissítést? (Vizsga 2009. 06. 04.)



$$F_4 = \begin{pmatrix} 0 & 7 & 2 & 10 & 3 \\ \infty & 0 & \infty & \infty & 1 \\ \infty & 5 & 0 & 8 & 1 \\ \infty & -3 & \infty & 0 & -2 \\ \infty & 2 & \infty & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

5. Egy irányított  $n$  csúcsú gráf mátrixával adott. Azt szeretnénk eldönteni, hogy mely pontpárok között vezet irányított út. Adjon erre a feladatra egy  $O(n^3)$  lépésszámú algoritmust.

6. Mire tudunk következtetni abból, ha a Bellman-Ford algoritmus futása során eggyel több kört csinálva (azaz az utak hosszát nem  $n - 1$ , hanem  $n$  élben maximalizálva) van változás az utolsó körben (amikor  $n - 1$  helyett  $n$  élű utakat is megengedünk)?

7. Hogyan vehetjük észre a Floyd algoritmus futása során, hogy az input gráfban volt negatív kör?

8. Nyári utazásunkra valutát akarunk váltani. A pénzváltó  $n$  különböző valutával foglalkozik, a  $j$ . fajta 1 egységért  $r_{ij}$ -t kell fizetni az  $i$ . pénznemben. (Pl. ha a  $j$ . a dollár, az  $i$ . a forint, akkor most  $r_{ij} = 281$  lehet.) Az  $r_{ij}$  tömb felhasználásával adjon  $O(n^3)$  lépéses algoritmust, amely minden valutapárra meghatározza, hogy mi az elérhető legjobb átváltási arány, ha feltesszük, hogy az átváltásokért nem számolnak fel külön költséget. (Az  $i$ -ről a  $j$ -re való átváltás történhet több lépcsőben is, érdemes lehet előbb  $i$ -ről  $k_1$ -re konvertálni, onnan  $k_2$ -re, stb és végül  $j$ -re.)