

### 3. BEADANDÓ PROGRAM

#### Inverz iteráció eltolással.

Az  $A \in R^{n \times n}$  mátrix sajátértékeit, sajátvektorait keressük. Annak érdekében, hogy a program az összes sajátérték megkeresésére alkalmas legyen az iterációt az  $A - cE$  mátrixra alkalmazzuk, ahol  $c \in R$  adott konstans,  $E \in R^{n \times n}$  az egységmátrix. Az iterációt egy adott  $y_0$  kezdővektorból indítva addig folytatjuk, míg a sajátérték két egymás utáni közelítésének eltérése egy adott korlát alá nem kerül, vagy el nem érjük a maximális iterációs számot (`maxit`). Ha a leállási feltétel teljesül, akkor még ellenőrizni kell, hogy valóban sajátpár közelítését adta-e az iteráció.

**Input.** A beolvasás a standard inputról történik. Az input első sora a mátrixok száma ( $N$ ), ezt  $N$  darab blokk követi. Egy blokk szerkezete: az első érték az  $A$  mátrix mérete ( $n$ ), ezután következnek a mátrix elemei ( $n \times n$  darab szám), majd az  $A$  mátrixra vonatkozó feladatok száma ( $m$ ). Minden, az  $A$  mátrixra vonatkozó feladathoz 2 további sor tartozik (azaz összesen  $2m$  darab sor van még ebben a blokkban), a 2 sor közül az elsőben a  $c$  eltolási paraméter, a `maxit` maximális iterációs szám és a leállási feltételben szereplő  $\varepsilon$  áll, a másodikban pedig az  $y_0$  kezdővektor.

**Output.**  $N$  darab blokkból áll. Egy blokkban  $m$  sor található, az  $A$  mátrixra vonatkozó feladatok kimenete. Egy ilyen sorban a következők szerepelhetnek:

- Ha a mátrix az adott  $c$  eltolással szinguláris volt, akkor tudjuk, hogy  $c$  sajátérték, ilyenkor ebbe a sorba csak ez az érték kerül.
- Ha az  $A - cE$  mátrix nem szinguláris, és a kezdővektor a nullvektor, akkor ebbe a sorba a `kezdovektor` hibaüzenet kerül.
- Ha az iteráció azért fejeződött be, mert elértük a maximális iterációs számot, akkor ebbe a sorba a `maxit` üzenet kerül.
- Ha az iteráció konvergált (két egymást követő sajátérték közelítés eltérése egy adott küszöb alatti), és a „sikerteszt” szerint valóban sajátpár közelítését kaptuk, akkor ebbe a sorba a `siker` üzenet után a sajátérték, majd a sajátvektor közelítése kerül ( $\lambda^{(k)}$  és  $y$ ), ezt követően az  $\|A * y - \lambda^{(k)}y\|_2^2$  mennyiség, és az elvégzett iterációk száma.
- Ha az iteráció konvergált (két egymást követő sajátérték közelítés eltérése egy adott küszöb alatti), de a „sikerteszt” szerint nem sajátpár közelítését kaptuk, akkor ebbe a sorba a `sikertelen` üzenet után a sajátértékre, majd a sajátvektorra kapott utolsó közelítés kerül ( $\lambda^{(k)}$  és  $y$ ), ezt követően az  $\|A * y - \lambda^{(k)}y\|_2^2$  mennyiség, és az elvégzett iterációk száma.

Az outputban az elvégzett iterációk számának kivételével minden szám 8 tizedesjegyre kerekítve legyen kiírva.