ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ KAI THΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ 13/6/2024

Αριθμητικός Υπολογισμός Ιδιοτιμών και Ιδιοδιανυσμάτων ενός Πίνακα

**Άσκηση 3**

Στοιχεία φοιτήτριας

Ονοματεπώνυμο**: Καλλιόπη-Χριστίνα Δεσποτίδου**

Α.Μ.: **1115202000045**

**ΑΡΧΕΙΑ:**

ask3\_QR\_HOUS.m

ask3\_my\_efarmogh.txt

**Run:** Τρέχετε το αρχείο ask3\_QR\_HOUS για τη μέθοδο παραγοντοποίησης QR µε ορθογώνιους µετασχηµατισµούς Householder.

Αρχικά, ζητείται στον χρήστη να επιλέξει κάποια από τα options που του προτείνονται.

Πληκτρολογεί 1 για την περίπτωση που ο χρήστης θέλει να εισάγει μόνος του τα στοιχεία του πίνακα.

Πληκτρολογεί 2 για την περίπτωση που ο χρήστης θέλει να χρησιμοποιήσει κάποιον συγκεκριμένο πίνακα.

Πληκτρολογεί 3 για την περίπτωση που ο χρήστης θέλει να εισάγει τα στοιχεία του πίνακα από ένα συγκεκριμένο αρχείο.

\*Έχω προεπιλέξει το αρχείο ask3\_my\_efarmogh.txt στην πρώτη γραμμή έχω γράψει το m, στη δεύτερη το n και ύστερα ακολουθούν τα στοιχεία του πίνακα. Σε περίπτωση που θέλετε να δοκιμάσετε με άλλο αρχείο, θα πρέπει να αλλάξετε τον κώδικα, γράφοντας το νέο όνομα του αρχείου (line: 33).

Πληκτρολογεί 4 για την περίπτωση που ο χρήστης θέλει να δημιουργηθεί τυχαίος πίνακας.

Εκτελέσεις και Αποτελέσματα

* Για τον πίνακα A = [0 1 1; 1 2 3; 1 1 1] από τις σημειώσεις του μαθήματος (οption = 2) :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Παραγοντοποίηση QR µε Householder** | | | | | |
| **Διάσταση Α**  m=n | **Σφάλμα 1**  ||Α-QR||inf | **Σφάλμα 2**  ||Q^(T)Q-Ι||inf | **Σφάλμα 3**  ||ΑR^(-1)–Q||inf | **Cond(R)** | **Χρόνος (sec)** |
| 3 | 1.091174608974365e-15 | 4.996003610813204e-16 | 1.110223024625157e-15 | 12.777750487258855 | 0.001368 |

* Για τον πίνακα A = [12 -51 4; 6 167 -68; -4 24 -41] από το αρχείο ask3\_my\_efarmogh.txt (οption = 3) :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Παραγοντοποίηση QR µε Householder** | | | | | |
| **Διάσταση Α**  m=n | **Σφάλμα 1**  ||Α-QR||inf | **Σφάλμα 2**  ||Q^(T)Q-Ι||inf | **Σφάλμα 3**  ||ΑR^(-1)–Q||inf | **Cond(R)** | **Χρόνος (sec)** |
| 3 | 4.352074256530614e-14 | 3.608224830031759e-16 | 7.494005416219807e-16 | 13.915177188954052 | 0.000050 |

* Για τυχαίους πίνακες (option = 4):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Παραγοντοποίηση QR µε Householder** | | | | | |
| **Διάσταση Α**  m=n | **Σφάλμα 1**  ||Α-QR||inf | **Σφάλμα 2**  ||Q^(T)Q-Ι||inf | **Σφάλμα 3**  ||ΑR^(-1)–Q||inf | **Cond(R)** | **Χρόνος (sec)** |
| 100 | 8.674838625211123e-12 | 3.007457073999941e-14 | 1.614355892888553e-13 | 1.239531126248143e+03 | 0.015183 |
| 500 | 1.490948871738846e-10 | 2.095354360127314e-13 | 1.034008843174908e-12 | 8.672589360452486e+03 | 1.945464 |
| 1000 | 5.186752876334964e-10 | 4.666090139325649e-13 | 5.010604896259839e-12 | 1.040569663206117e+05 | 27.300658 |

* Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη θεωρία ότι η QR decomposition του Householder δεν επηρεάζεται από το πόσο μεγάλος είναι ο αριθμός συνθήκης, αφού ακόμα και στους τυχαίους πίνακες όπου ο condition number είναι αρκετά μεγάλος τα σφάλματα δεν είναι μεγάλα.