

Prof. Dr. Marcin Grzegorzek, Juniorprofessor – Fakultät IV
Hölderlinstr. 3, 57068 Siegen

Einführung in die Informatik I

Übung 4

1 Transponieren einer Matrix

Schreiben Sie eine Funktion `transp`, die eine quadratische Matrix A transponiert, indem sie ihre Elemente an der Diagonalen (von links oben nach rechts unten) spiegelt. Die Aufgabe soll allein durch Vertauschungen in der Matrix gelöst werden. Es empfiehlt sich die Verwendung von zwei ineinander verschachtelten `for`-Schleifen! Verwenden Sie das folgende Gerüst:

```
1 function A = transp(A)
2
3 % Vertauschungen in A (zu programmieren):
4 for ...
5     for ...
6         ...
7     end;
8 end;
```

2 Matrizenprodukt

Das Produkt zweier Matrizen

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1\ell} \\ \vdots & & \vdots \\ p_{n1} & \cdots & p_{n\ell} \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad Q = \begin{pmatrix} q_{11} & \cdots & q_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ q_{\ell 1} & \cdots & q_{\ell m} \end{pmatrix}$$

ist in der Linearen Algebra definiert als

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & \cdots & r_{nm} \end{pmatrix} \quad \text{mit} \quad r_{ij} = \sum_{k=1}^{\ell} p_{ik} \cdot q_{kj}$$

Implementieren Sie das Produkt nur unter Verwendung von `for`-Schleifen und den einfachen Zugriffsoperatoren `P(i, j)` `Q(i, j)` `R(i, j)`.

Tipp: Die Korrektheit kann man leicht testen, indem man in MATLAB `R=P*Q` eintippt. Was passiert, wenn die Dimensionen von P und Q nicht zueinander passen?

3 Sieb des Eratosthenes

Das Sieb des Eratosthenes ist eine einfache Methode zur Bestimmung aller Primzahlen p im Intervall $2 \leq p \leq n$. Dazu werden die Zahlen 2 bis n in eine Reihe geschrieben. Sodann wird die erste nicht durchgestrichene Zahl p (zu Beginn also 2) genommen und jedes Vielfache von p , außer p selbst, durchgestrichen:

2 3 ~~4~~ 5 ~~6~~ 7 ~~8~~ 9 ~~10~~ 11 ~~12~~ ...

Nun wird die nächste nicht durchgestrichene Zahl gesucht (also 3) und deren Vielfache durchgestrichen:

2 3 ~~4~~ 5 ~~6~~ 7 ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~ 11 ~~12~~ ...

Sobald die Vielfachen aller Zahlen der Liste durchgestrichen wurden, sind alle Primzahlen bis n gefunden. Programmieren Sie das Sieb des Eratosthenes als Funktion

```
1 function Pn = Eratosthenes (n)
2
3 % Lege ein Array P der Länge n-1 an und fülle es mit den
   Zahlen 2:n
4 P = ...was kommt hier hin?...
5
6 % Finde alle Primzahlen in P und kopiere Sie in das Array Pn
   (zu programmieren)
7 ...
```

mit der ganzzahligen Obergrenze n und dem Ausgabe-Array P_n der gefunden Primzahlen p mit $2 \leq p \leq n$.