

6. Aufgabe: 3×3 -Gleichungssystem

1 Einleitung

Im Fach *Lineare Algebra* lernen Sie, wie ein Gleichungssystem mittels Cramerscher Regel gelöst wird. In dieser Aufgabe beschäftigen wir uns mit einem Gleichungssystem bestehend aus drei Gleichungen mit drei Unbekannten x, y, z , das wir nach diesem Prinzip lösen wollen:

$$a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1$$

$$a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2$$

$$a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3$$

Ist die Determinante der Koeffizientenmatrix nicht null, so können die Unbekannten wie folgt bestimmt werden:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}} \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}} \quad z = \frac{\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}}$$

Die Determinante einer 3×3 -Matrix lässt sich mittels der Regel von Sarrus bestimmen:

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = aei + bfg + cdh - gec - hfa - idb$$

Arbeiten Sie der Reihe nach alle Aufgaben durch. Achten Sie auf gute Benutzerführung und ordentliche Gestaltung des Quellcodes.

2 Aufgaben

Binden Sie die Quellcode-Dateien *get.c* und *get.h* aus den letzten Praktikumsaufgabe ein. Damit steht Ihnen u.a. die Funktion *getDouble()* zur Verfügung. Lagern Sie die Funktionen aus Aufgabe 2.2 bis 2.4 in die Quellcode-Dateien *sle.c* und *sle.h* aus (für *System of Linear Equations*).

2.1 Anlegen des Hauptprogramms

Erstellen Sie ein neues Projekt und fügen Sie ihm die Quellcode-Datei *main.c* hinzu. Definieren Sie im Hauptprogramm *main()* die Drei Variablen a, b und x für die Koeffizienten, die Konstanten und die unbekanntes an. Dabei sind die Variable a ein zweidimensionaler Vektor der Größe 3×3 und die Variablen b und x jeweils eindimensionale Vektoren mit drei Elementen. Alle Vektorelemente sind vom Typ *double*.

2.2 Abfrage des Gleichungssystems

Erstellen Sie eine Funktion, die der Reihe nach alle Koeffizienten und Konstanten des Gleichungssystems zeilenweise vom Benutzer abfragt. Verwenden sie die Funktion *getDouble()* aus den früheren Praktikumsaufgaben.

2.3 Ausgabe des Gleichungssystems

Erstellen Sie eine Funktion, welche die Koeffizienten und Konstanten des Gleichungssystems ordentlich auf dem Bildschirm ausgibt.

2.4 Lösen des Gleichungssystems

Erstellen Sie eine Funktion, welche das Gleichungssystem löst. Hinweis: Übergeben Sie die drei Unbekannten als Lösungsvektor (`double x[3]`), damit kann die Funktion die drei Ergebniswerte zurück geben.

2.5 Funktionen zu einem Programm zusammenfügen

Fügen Sie die Funktionen zu einem funktionsfähigen Programm zusammen. Es werden zunächst alle Koeffizienten und Konstanten des Gleichungssystems vom Benutzer abgefragt. Danach wird das Gleichungssystem gelöst und das Ergebnis angezeigt.

Geben Sie eine Überschrift und eine Schlussmeldung aus. Achten Sie auf eine gute Benutzerführung und fangen Sie mögliche Fehler ab.

3 Optionale Aufgaben

3.1 Steuerung über Menü

Das Programm soll über ein Menü gesteuert werden. Das Menü hat die Positionen *E* - *Eingabe*, *A* - *Ausgabe*, *L* - *Lösen* und *B* - *Beenden*. Verwenden Sie die Funktion `_getch()` aus der Header-Datei `conio.h`.

3.2 Abfrage einer Gleitkommazahl mit Vorgabewert

Erstellen Sie eine Funktion, die eine Gleitkommazahl mit einem Vorgabewert vom Benutzer abfragt. Die Funktion soll wie folgt deklariert werden:

```
double getDoubleDef(char text [], double def);
```

Möglicher Ansatz: Lesen Sie zunächst mittels `fgets()` die Benutzereingabe in eine Zeichenkette. Verwenden Sie für die Tastatur als dritten Parameter der Funktion `fgets()` den Bezeichner `stdin`. Befindet sich in der eingelesenen Zeichenkette nur die Eingabetaste, so soll der Vorgabewert übernommen werden. Ansonsten werten Sie die Zeichenkette mittels der Funktion `sscanf()` aus.

3.3 Verändern des Gleichungssystems

Fügen Sie dem Menü die Option *V* - *Verändern* hinzu. Der Benutzer wählt Zeile (1–3) und Spalte (1–4) aus und kann dann diesen Koeffizienten/diese Konstante verändern.

Viel Erfolg beim Programmieren!