

# CWR Vorleiststung 03

Mohamad Al Farhan

June 2021

## Aufgabe 21

**1**

Die Vektoren  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  und  $\vec{\lambda}$  sind in der Datei code.c in der main()-Funktion initialisiert.

**2**

Siehe dafür die Datei code.c.

**3**

Mit Hilfe der Funktion p() wird das charakteristische Polynom für verschiedene Stellen ausgewertet. Die Stellen  $x$  sowie das Polynom  $p(x)$  sind in der Datei "Ä3\_values" gespeichert. In Abbildung 1 sind diese dargestellt. Die Stellen, an denen die blaue Kurve die x-Achse schneidet sind die eigen Werte der Matrix. Diese haben alle die Vielfachheit 1, da es insgesamt 10 Nullstellen gibt von einem Polynom 10. Ordnung.

**4**

Die Nullstellen werden numerisch mit dem Newton-Verfahren mit Hilfe der Funktion find\_root ermittelt. Diese werden in Vektor  $\vec{\lambda}$  sowie die Datei A4\_values gespeichert. Gerechnet wird mit einer Abweichung  $\propto 10^{-5}$ .

**5**

Die Eigenwerte bzw. Nullstellen des charakteristischen Polynoms werden analytische mit der Gleichung 1 gerechnet. Sie werden zum Vergleich mit den in **4** numerisch berechneten Werte in Tabelle 1 aufgetragen. Die Werte weisen eine vernachlässigbar kleine Abweichung auf.

$$\lambda_{\alpha} = \omega + 2t \frac{\alpha\pi}{N+1} \quad (1)$$

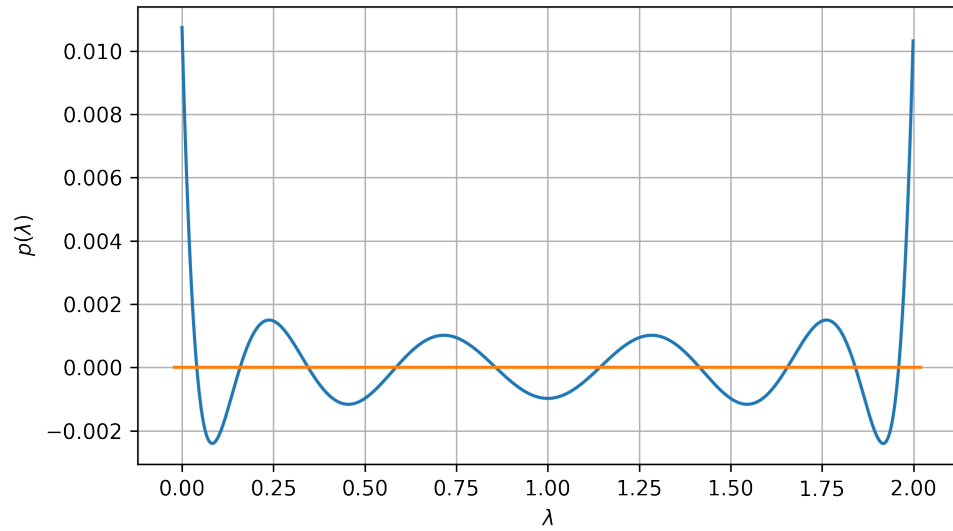


Abbildung 1: Das charakteristische Polynom der in der Aufgabe 21)3 beschriebenen Matrix ausgewertet an verschiedenen Stellen.

Tabelle 1: Eigenwerte des charakteristischen Polynoms berechnet numerisch und analytisch

$\alpha$	analytischer Wert	numerischer Wert
10	0,0405	0,039043
9	0,1587	0,158500
8	0,3451	0,348542
7	0,5846	0,585718
6	0,8577	0,865974
5	1,1423	1,146041
4	1,4154	1,415771
3	1,6549	1,676404
2	1,8413	1,863490
1	1,9595	1,961106