

1 Prüfung - Applikationssoftware und Programmierung

- Erlaubt ist jegliche Benutzung Ihrer Unterlagen, Ihrer Übungsbeispiele und der Unterlagen am Web.
- Verboten ist während der Prüfung jedoch der Austausch von Files, E-mails und ähnlichem mit anderen Studierenden oder mit der Außenwelt.
- Die Dauer des schriftlichen Teils sollte drei Stunden nicht überschreiten.
- Anschließend an den schriftlichen Teil findet ein mündliches Einzelgespräch mit einer Dauer von ca 15-20 Minuten statt. Die Reihung erfolgt nach dem Zeitpunkt der Abgabe.
- Die Abgabe erfolgt wie bei der Übung mit Hilfe des Skripts `pruefungsabgabe`.
- Bitte geben Sie fertiggestellte Beispiele ab und programmieren Sie dann die weiteren. Dies erleichtert die Korrektur erheblich.

1.1 Matrix

1. Schreiben Sie eine Matlab-Funktion `prirand.m`, die mit folgendem Aufruf `r=prirand(m,n)` eine $(2m \times 2n)$ -Matrix r berechnet, die folgende Eigenschaften hat:
2. Die Matrix beinhaltet $m \cdot n$ Blöcke der Größe (2×2) mit jeweils gleichen Elementen. Die Elemente müssen gleichverteilte ganzzahlige Zufallszahlen aus dem Intervall $[1, m \cdot n]$ sein. Sie könnte für $m = 2$ und $n = 4$ zufällig so aussehen:

$$r = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 5 & 5 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 5 & 5 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 8 & 8 & 2 & 2 & 4 & 4 & 6 & 6 \\ 8 & 8 & 2 & 2 & 4 & 4 & 6 & 6 \end{bmatrix}$$

3. Anmerkung: `rand(m,n)` erzeugt eine $(m \times n)$ -Matrix mit reellen Zufallszahlen im Intervall $]0, 1]$. Wandeln Sie diese in die gewünschten ganzen Zahlen um, und vergrößern Sie dann die Matrix so, dass sich die (2×2) -Blöcke ergeben.

1.2 Fourierreihe, Fitten

1. Die Fourier-Sinusreihe ist definiert als

$$y = \sum_{n=1}^N a_n \sin n\phi .$$

Schreiben Sie ein Matlab-Skript `fsinsum.m`, welches den Benutzer zur Eingabe von N und σ auffordert. Das Skript soll dann folgende Aufgaben erledigen:

- ϕ -Vektor mit 100 Werten im Intervall $[0, 2\pi]$.
- a -Vektor mit N Werten entsprechend $a_n = 1/n$.
- y -Vektor entsprechend der Formel

$$y = \sum_{n=1}^N a_n \sin n\phi + \sigma r ,$$

wobei r normalverteilte Zufallszahlen (`randn`) sind.

- Als Defaultwerte verwenden Sie $N = 4$ und $\sigma = 0.05$ (Anmerkung: Nach dem Befehl `input` kann man mit Hilfe des Befehls `isempty` einen Testwert setzen, wenn keine Eingabe erfolgt).
 - Machen Sie einen Plot der Datenpunkte.
 - Speichern Sie die ϕ und y -Werte in einer (100×2) -Matrix m und speichern sie diese Matrix im File `fsinsum.dat`. Beim Speichern mit dem Befehl `save` soll die Option `-ASCII` verwendet werden, damit der File lesbar ist.
2. Schreiben Sie ein Matlab-Skript `fsinfitt.m`, welches den erzeugten Datenfile liest (`load`) und mit Hilfe eines linearen Fits die Koeffizienten a_n aus

$$y = \sum_{n=1}^N a_n \sin n\phi = a_1 \sin \phi + a_2 \sin 2\phi + a_3 \sin 3\phi + \dots ,$$

bestimmt. Nun sind im Gegensatz zu Punkt 1 ϕ und y bekannt und a muss mit Hilfe eines linearen Gleichungssystems bestimmt werden.

- Vergleichen Sie die gefitteten Werte für a mit den ursprünglichen. Was fällt Ihnen auf (mündlich)?

- Plotten Sie eine Kurve mit Hilfe der gefitteten Werte für a im gleichen Plot mit den Datenpunkten (siehe Abschnitt 1.4).
- Fitten Sie zu den Datenpunkten auch ein Polynom 8-ten Grades und zeichnen mit Hilfe dieses Polynoms eine weitere Kurve in den Plot. Was fällt Ihnen dabei auf (mündlich)?

1.3 Inline-Funktion

1. Schreiben Sie ein Matlab-Skript `prininline.m`, welches folgende Aufgaben erfüllt:

- Definition einer Inline-Funktion

$$f(x, n) = (-1)^{\lfloor nx/\pi \rfloor} \sin x \exp(-0.5x^2) ,$$

wobei $\lfloor \dots \rfloor$ als ganzzahliger Wert definiert ist (`fix`).

- Eingabe von n durch den Benutzer (Default: $n = 25$).
- Zeichnen Sie die Funktion f im Intervall $[-\pi, \pi]$.
- Zeichnen Sie ebenfalls die Einhüllende der Funktion im selben Plot mit einer punktierten roten Linie.

1.4 Orientierungsplots

