Prüfung - Applikationssoftware und Programmierung

- Erlaubt ist jegliche Benutzung Ihrer Unterlagen, Ihrer Übungsbeispiele und der Unterlagen im 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. Insgesamt stehen vier Stunden für die gesamte Abwicklung zur Verfügung.
- Anschließend an den schriftlichen Teil findet ein mündliches Einzelgespräch mit einer Dauer von ca 10 Minuten statt. Die Reihung erfolgt nach dem Zeitpunkt der Abgabe Ihres letzten Beispiels.
- Die Abgabe erfolgt mit Hilfe des Skripts `pruefungsabgabe`. Eventuell notwendige Daten bekommt man mit `pruefungsdaten`.
- Bitte geben Sie fertig gestellte Beispiele ab und programmieren Sie dann die weiteren. Dies erleichtert die Korrektur erheblich.
- Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung war die rechtzeitige Abgabe der Übungsbeispiele. Falls Sie diese Voraussetzung nicht erfüllt haben, können Sie unter Vorbehalt mit der Prüfung beginnen. Ich werde den Stand der Abgabe in der Anfangsphase überprüfen und Ihnen dann die endgültige Entscheidung mitteilen.

1 Prüfung - Gruppe 1

1.1 Matrix mit Zufallszahlen

1. Schreiben Sie eine Matlab-Funktion `arr1.m`, die mit folgendem Aufruf

```
[M,R,Rf,L] = arr1(m,n)
```

   Matrizen `M`, `R`, `Rf` und `L`, mit der Größe $(m \times n)$ erzeugt, die folgende Eigenschaften haben:

   - Die Matrix `M` enthält $(m \times n)$ gleichverteilte Zufallszahlen zwischen 0 und 1.
   - Die Elemente der Matrizen `R` und `Rf` sind die Summe der ihrer jeweiligen Position entsprechenden Zeilen- und Spaltensumme. Die Matrix `R` soll dabei ohne Verwendung von Schleifen, die Matrix `Rf` mit Schleifen generiert werden.
   - Die Matrix `L` ist eine logische Maske für jene Werte von `R`, die größer sind als der Mittelwert aller Elemente in `R`.

2. Hinweis: Erzeugen Sie zuerst zwei Summenvektoren, die jeweils alle Zeilen- bzw. alle Spaltensummen enthalten und generieren Sie mit Hilfe von `meshgrid` Hilfsmatrizen.

3. Vergeben Sie Defaultwerte `m=5` und `n=3`. Schreiben Sie eine Fehlermitteilung, falls `m` oder `n` kleiner als Eins sind.

1.2 Spinnkurven

1. Gegeben ist eine Kurve in Parameterform:

$$\begin{aligned} x(t) &= a\sqrt{\pi} \int_0^t \mathrm{d}u \, \cos\frac{\pi u^2}{2} \\ y(t) &= a\sqrt{\pi} \int_0^t \mathrm{d}u \, \sin\frac{\pi u^2}{2} \end{aligned}$$

   Bestimmen Sie in einem Matlab-Skript `spinnkurve.m` die Kurve für $a = 5$ und $t_{\text{max}} = 7$ Zeiteinheiten, wobei Sie pro Zeiteinheit $n = 50$ Stützstellen rechnen sollen, d.h. insgesamt nt_{max}-Stützstellen.

2. Hinweis: Verwenden Sie eine `for`-Schleife, um die Kurve zu generieren. Beachten Sie jedoch die Linearität des Integrals in den Grenzen. Es gilt nämlich für jede beliebige Funktion $f(x)$ mit $x_1 < x_2 < x_3$

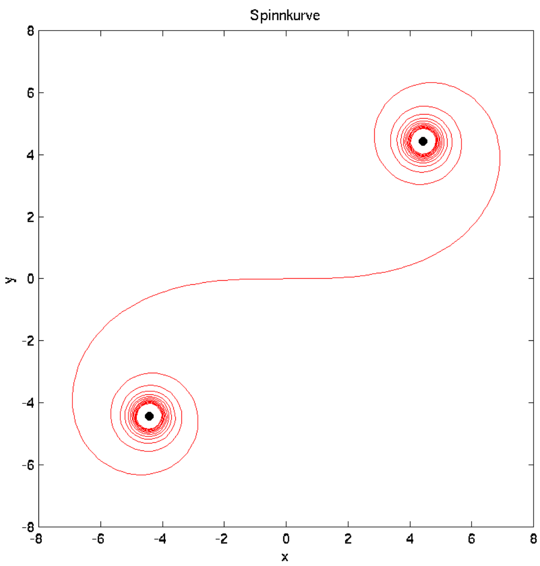
$$\int_{x_1}^{x_3} f(x)\,\mathrm{d}x = \int_{x_1}^{x_2} f(x)\,\mathrm{d}x + \int_{x_2}^{x_3} f(x)\,\mathrm{d}x$$

3. Generieren Sie die Kurve für negative t, indem sie die Koordinaten im Ursprung spiegeln (Die Spinnkurve ist symmetrisch zum Ursprung!).

4. Berechnen Sie die asymptotischen Punkte

$$\lim_{t\to\infty} x(t) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}\,a \qquad \lim_{t\to-\infty} x(t) = -\frac{\sqrt{\pi}}{2}\,a$$
$$\lim_{t\to\infty} y(t) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}\,a \qquad \lim_{t\to-\infty} y(t) = -\frac{\sqrt{\pi}}{2}\,a$$

5. Stellen Sie die Spinnkurve und ihre asymptotischen Punkte graphisch dar, indem Sie ein Bild ungefähr mit folgendem Aussehen generieren:



1.3 Sinusfit

1. Gegeben ist die Sinusfunktion

$$y_d = \sum_i a_i \sin(k_i\, x_d) \qquad \text{für ungerade } k = 1, 3, 5, \ldots, k_{\max}\,.$$

   Bei bekannten x_d- und y_d-Werten erhält man ein lineares Gleichungssystem für a.

2. Erzeugen Sie ein Matlab-Skript `linsinfit.m`, in dem Sie die x_d- und y_d-Werte vom File `linsinfit.dat` einlesen. Die x_d-Werte befinden sich in der ersten Spalte, die y_d-Werte in der zweiten.

3. Führen Sie nun einen Fit durch und bestimmen Sie die Entwicklungskoeffizienten a_i für $k_{\max} = 15$.

4. Geben Sie die Werte für a formatiert aus.

5. Berechnen Sie einen mittleren Fehler nach folgender Formel,

$$q = \sum_{d=1}^{n} \left(f(x_d) - y_d\right)^2 \;, e = \sqrt{q/n}\;,$$

   wobei n die Anzahl der Datenpunkte und $f(x_d)$ die rechte Seite der obigen Sinusfunktion ist. Für die Berechnung können Sie ganz einfach die Koeffizientenmatrix des Gleichungssystems und den Lösungsvektor a verwenden. Geben Sie den Wert für e formatiert aus.

6. Betrachten Sie nun obige Gleichung als Funktion von x

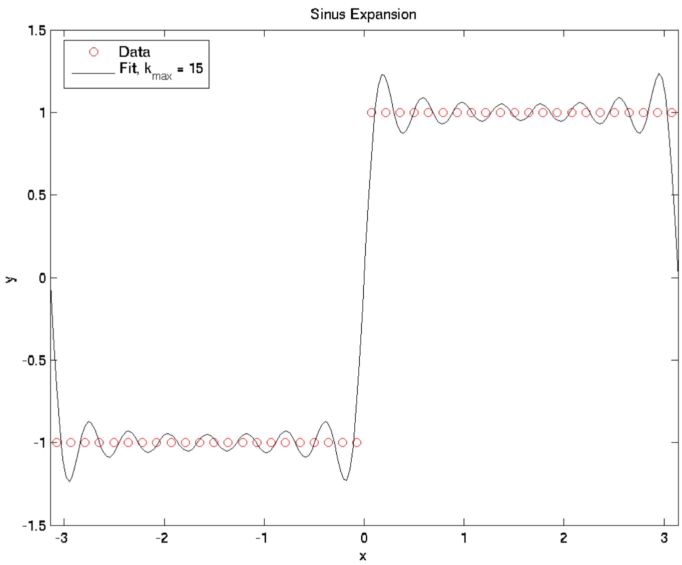
$$f(x) = \sum_i a_i \, \sin(k_i \, x)$$

   Für die Amplituden a_i der Reihe sind die soeben bestimmten Werte einzusetzen, $k = 1, 3, 5, \ldots, k_{\mathrm{max}}$ und somit ebenfalls bekannt. Zeichnen Sie diese Funktion.

7. Hinweis: `meshgrid` eignet sich, um k und die unabhängige Variable x zu generieren und die Funktion ohne Schleife zu berechnen!

8. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die Datenpunkte des Files `linsinfit.dat`.

9. Die von Ihnen erzeugte Graphik sollte ungefähr folgendes Aussehen haben:



Prüfung - Applikationssoftware und Programmierung

- Erlaubt ist jegliche Benutzung Ihrer Unterlagen, Ihrer Übungsbeispiele und der Unterlagen im 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. Insgesamt stehen vier Stunden für die gesamte Abwicklung zur Verfügung.
- Anschließend an den schriftlichen Teil findet ein mündliches Einzelgespräch mit einer Dauer von ca 10 Minuten statt. Die Reihung erfolgt nach dem Zeitpunkt der Abgabe Ihres letzten Beispiels.
- Die Abgabe erfolgt mit Hilfe des Skripts `pruefungsabgabe`. Eventuell notwendige Daten bekommt man mit `pruefungsdaten`.
- Bitte geben Sie fertig gestellte Beispiele ab und programmieren Sie dann die weiteren. Dies erleichtert die Korrektur erheblich.
- Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung war die rechtzeitige Abgabe der Übungsbeispiele. Falls Sie diese Voraussetzung nicht erfüllt haben, können Sie unter Vorbehalt mit der Prüfung beginnen. Ich werde den Stand der Abgabe in der Anfangsphase überprüfen und Ihnen dann die endgültige Entscheidung mitteilen.

2 Prüfung - Gruppe 2

2.1 Matrix mit Zufallszahlen

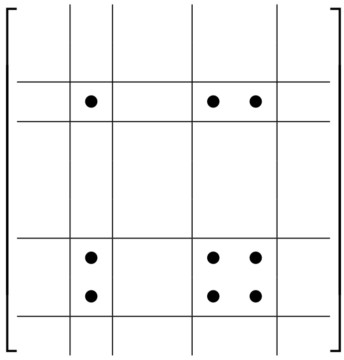
1. Schreiben Sie eine Matlab-Funktion `arr2.m`, die mit folgendem Aufruf

   ```
   [M,R] = arr2(m,n,p)
   ```

   zwei Matrizen `M` und `R` erzeugt, die folgende Eigenschaften haben:

   - Die Matrix `M` hat die Größe $(m \times n)$ und enthält gleichverteilte, ganzzahlige Zufallszahlen zwischen 1 und `p`.
   - Die Matrix `R` soll nur aus den Elementen von `M` bestehen, für die folgendes gilt: Die Zeilensumme der augenblicklichen Position des Elements von `M` ist größer als der Mittelwert aller Zeilensummen und die Spaltensumme der augenblicklichen Position des Elements von `M` ist größer als der Mittelwert aller Spaltensummen.

2. Hinweis: Bilden Sie zuerst einen Vektor, der alle Zeilensummen enthält und errechnen Sie daraus den Mittelwert der Zeilensumme. Analoges gilt für die Spaltensumme. Verwenden Sie nun logische Maskierung für die Zeilen und Spalten, um die Werte für die Matrix `R` auszuwählen.

   Die Punkte • in der Hilfszeichnung symbolisieren jene Elemente für die die obigen Bedingungen gelten. Nur diese sollen sich in `R` befinden.

3. Vergeben Sie Defaultwerte `m=5`, `n=3` und `p=10`. Schreiben Sie eine Fehlermitteilung, falls `m`, `n` oder `p` kleiner als Eins sind.

2.2 Differenzieren - Vergleich numerisch und exakt

1. Die Funktion

   $$y = \sin(ax) \ ,$$

   besitzt die erste Ableitung

   $$y' = a \ \cos(ax) \ .$$

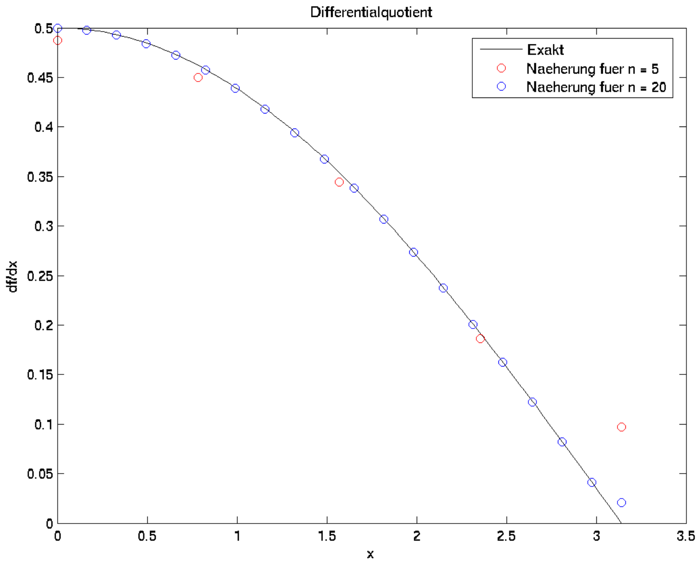
   Berechnen Sie in einem Matlab-Skript `checkdiff1.m` den exakten Wert der ersten Ableitung für $a = 0.5$ für insgesamt $n_e = 100$ Werte für x von $x_{\text{min}} = 0$ bis $x_{\text{max}} = \pi$.

2. Bestimmen Sie den Differenzenquotienten der Funktion für eine Näherung mit wenig Werten ($n_n(1)$) und eine Näherung mit mehr Werten ($n_n(2)$), wobei $n_n = [5, 20]$. Unter dem Differenzenquotienten versteht man

   $$y'_i = \frac{\Delta y}{\Delta x} \qquad i = 1, \ldots, n$$

   Die Differenzen Δx und Δy kann man jeweils mit dem Matlab-Befehl `gradient` erhalten.

3. Stellen Sie die exakte Ableitung und die beiden Näherungen graphisch dar, indem Sie ein Bild ungefähr mit folgendem Aussehen generieren:



2.3 Fit mit Secans Hyperbolicus

1. Gegeben ist die Secans Hyperbolicusfunktion

$$y_d = a_1 \,\mathrm{sech}(x_d - s_1) + a_2 \,\mathrm{sech}(x_d - s_2) + a_3 \ .$$

   Damit erhält man bei bekannten x_d-, y_d- und s-Werten ein lineares Gleichungssystem für a.

2. Ereugen Sie ein Matlab-Skript `sechfit.m`, in dem Sie vom File `sechfit.dat` die x_d- und y_d-Werte einlesen. Die x_d-Werte befinden sich in der ersten Spalte, die y_d-Werte in der zweiten.

3. Führen Sie nun einen Fit durch und bestimmen Sie a, wobei für s gilt $s = [-2, 2]$.

4. Geben Sie die Werte für a formatiert aus.

5. Betrachten Sie nun obige Gleichung als Funktion von x, a und s

$$f(x, a, s) = a_1 \mathrm{sech}(x - s_1) + a_2 \mathrm{sech}(x - s_2) + a_3 \ .$$

   Für a sind die oben bestimmten Werte einzusetzen, $s = [-2, 2]$ und somit ebenfalls bekannt. Schreiben Sie nun eine Inline-Funktion, um die Funktion graphisch darzustellen und um die Nullstelle und das Minimum zu bestimmen.

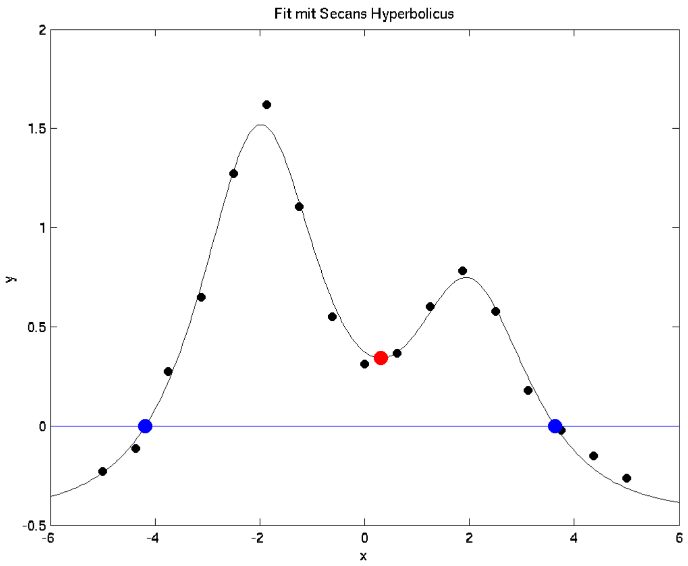
6. Hinweis: Wenn sie $f(x, a, s)$ in Matlab als Funktion definieren, so achten Sie darauf, daß die unabhängige Variable x an erster Stelle stehen muß, gefolgt von den anderen Parametern. `fzero` und `fminsearch` eignen sich zur Nullstellen- bzw. Minimumsuche und funktionieren ähnlich wie `quadl` (Vergessen Sie nicht auf den Platzhalter für Optionen).

7. Zeichnen Sie diese Funktion.

8. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die Datenpunkte des Files `sechfit.dat`.

9. Zeichnen Sie die Nullstellen und das Minimum in dieselbe Graphik.

10. Die von Ihnen erzeugte Graphik sollte ungefähr folgendes Aussehen haben:



Prüfung - Applikationssoftware und Programmierung

- Erlaubt ist jegliche Benutzung Ihrer Unterlagen, Ihrer Übungsbeispiele und der Unterlagen im 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. Insgesamt stehen vier Stunden für die gesamte Abwicklung zur Verfügung.
- Anschließend an den schriftlichen Teil findet ein mündliches Einzelgespräch mit einer Dauer von ca 10 Minuten statt. Die Reihung erfolgt nach dem Zeitpunkt der Abgabe Ihres letzten Beispiels.
- Die Abgabe erfolgt mit Hilfe des Skripts `pruefungsabgabe`. Eventuell notwendige Daten bekommt man mit `pruefungsdaten`.
- Bitte geben Sie fertig gestellte Beispiele ab und programmieren Sie dann die weiteren. Dies erleichtert die Korrektur erheblich.
- Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung war die rechtzeitige Abgabe der Übungsbeispiele. Falls Sie diese Voraussetzung nicht erfüllt haben, können Sie unter Vorbehalt mit der Prüfung beginnen. Ich werde den Stand der Abgabe in der Anfangsphase überprüfen und Ihnen dann die endgültige Entscheidung mitteilen.

3 Prüfung - Gruppe 3

3.1 Matrix mit Zufallszahlen

1. Schreiben Sie eine Matlab-Funktion `arr3.m`, die mit folgendem Aufruf

   ```
   [M,R,check] = arr3(m,n,p)
   ```

   Matrizen `M` und `R` mit der Größe $(m \times n)$ und eine Prüfzahl `check` erzeugen, die folgende Eigenschaften haben:

   - Die Matrix `M` enthält ganzzahlige, gleichverteilte Zufallszahlen zwischen 2 und `p`.
   - In der Matrix `R` sind alle Elemente von `M` durch ihren jeweils kleinsten Primfaktor zu ersetzten. Das heißt die Zahlen

$2, 4, 6, 8, 10 \ldots$	werden ersetzt durch 2,
$3, 9, 15, 21, \ldots$	werden ersetzt durch 3,
$5, 25, 35, \ldots$	werden ersetzt durch 5,
$7, 49 \ldots$	werden ersetzt durch 7,
etc. .	

   - Die Prüfzahl `check` ist 1, wenn alle Zahlen in `R` prim sind und kleiner gleich `p`.

2. Hinweis: Erzeugen Sie zuerst unter Verwendung von `v = primes(p)` oder mit Hilfe von `isprime` einen Vektor, der alle Primzahlen von 2 bis p enthält. `mod` eignet sich, um festzustellen, ob die Primzahl Teiler des Elements von `M` ist, wobei eine Schleife über alle Primzahlen gebildet werden muß. (Maskierung verwenden)

3. Vergeben Sie Defaultwerte `m=10`, `n=8` und `p=50`. Schreiben Sie eine Fehlermitteilung, falls `m`, `n` oder `p` negativ bzw. kleiner 2 sind.

3.2 Integral - Berechnung der Bogenlänge

1. Die Bogenlänge `s` eines Kurvenstücks `k: y = f(x)` zwischen zwei Punkten $P_1(x_1|y_1)$ und $P_2(x_2|y_2)$ ist definitionsgemäß gleich

   $$b = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1 + y'(x)^2}\,\mathrm{d}x \; .$$

2. Bestimmen Sie in ein Matlab-Skript `bogen1.m` die Bogenlänge der Funktion

   $$y = \sin(ax) \; ,$$

   die die erste Ableitung

   $$y' = a\,\cos(ax)$$

   besitzt, zwischen den Werten

   $$x_1 = 0 \quad \text{und} \quad x_2 = \frac{\pi}{a} \; ,$$

   wobei $a = 4.0$ und geben Sie die Bogenlänge dieses Kurvenstücks formatiert aus.

3. Hinweis: Wenn Sie in einer Inline-Funktion eine andere Inline-Funktion einsetzen wollen, so müssen sie diese einzusetzende Inline-Funktion auch als Parameter übergeben.

4. Berechnen Sie nun die Bogenlänge als Funktion von x

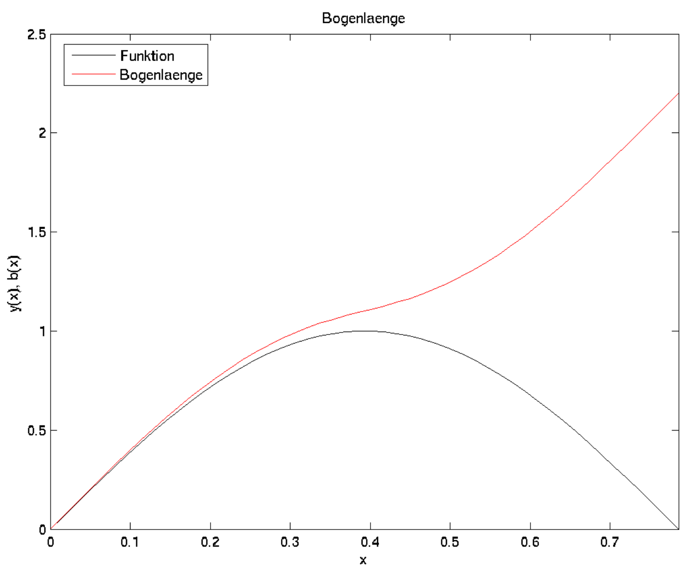
$$b(x) = \int_{x_1}^{x} \sqrt{1 + y'(\tilde{x})^2}\,\mathrm{d}\tilde{x}\ ,$$

für $n = 50$ Werte im Intervall $x \in [x_1,\ x_2]$.

5. Hinweis: Verwenden Sie eine `for`-Schleife, um $b(x)$ zu generieren. Beachten Sie jedoch die Linearität des Integrals in den Grenzen. Es gilt nämlich für jede beliebige Funktion $f(x)$ mit $x_1 < x_2 < x_3$

$$\int_{x_1}^{x_3} f(x)\,\mathrm{d}x = \int_{x_1}^{x_2} f(x)\,\mathrm{d}x + \int_{x_2}^{x_3} f(x)\,\mathrm{d}x$$

6. Stellen Sie die Funktion und ihre Bogenlänge graphisch dar, indem Sie ein Bild mit folgendem Aussehen generieren:



3.3 Kreisfit in Normallage (nur Radius)

1. Erzeugen Sie ein Matlab-Skript `kreisfit.m` für folgende Aufgaben:

2. Generieren Sie $n = 20$ Punkte, welche auf einem Ursprungskreis mit dem Radius $r = 5$ liegen gemäß der Darstellung der Kreisgleichung in Polarkoordinaten

$$\begin{aligned} x_d &= r\,\cos(\varphi) + \sigma\,p \\ y_d &= r\,\sin(\varphi) + \sigma\,p\ , \end{aligned}$$

wobei die Koordinaten mit normalverteilten Zufallszahlen p verrauscht sind. Die Normalverteilung der Zufallszahlen p ist durch die Standardabweichung $\sigma = \frac{r}{20}$ bestimmt.

3. Gegeben ist nun die Kreisgleichung in kartesischen Koordinaten

$$\tilde{r}^2 - x_d^2 - y_d^2 = 0 \; .$$

   Unter Verwendung der von Ihnen generierten x_d- und y_d-Werte erhalten Sie damit ein lineares Gleichungssystem für $\tilde{r}^2$.

4. Lösen Sie das Gleichungssystem.

5. Gegeben Sie die beiden Radien r und $\tilde{r}$, sowie die Standardabweichung σ formatiert aus.

6. Betrachten Sie nun obige Gleichung als Funktion von x und y

$$z(x, y) = \tilde{r}^2 - x^2 - y^2 \; .$$

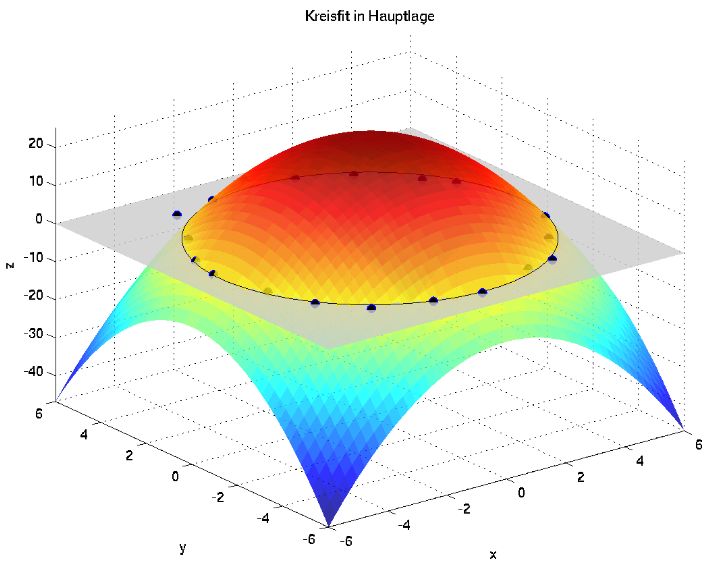
   Für $\tilde{r}$ ist der oben bestimmte Wert einzusetzen und somit ist $\tilde{r}$ bekannt. Zeichnen Sie diese Funtion als Fläche im dreidimensionalen Raum, wobei sich der Matlab-Befehl `meshgrid` zur Generierung der unabhängigen Variablen x und y eignet.

7. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik eine durchsichtige Nullebene.

8. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die Schnittlinie der Fläche mit der Nullebene als schwarze Konturlinie.

9. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die von Ihnen generierten Datenpunkte $(x_d|y_d)$.

10. Die von Ihnen erzeugte Graphik sollte ungefähr folgendes Aussehen haben:



Prüfung - Applikationssoftware und Programmierung

- Erlaubt ist jegliche Benutzung Ihrer Unterlagen, Ihrer Übungsbeispiele und der Unterlagen im 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. Insgesamt stehen vier Stunden für die gesamte Abwicklung zur Verfügung.
- Anschließend an den schriftlichen Teil findet ein mündliches Einzelgespräch mit einer Dauer von ca 10 Minuten statt. Die Reihung erfolgt nach dem Zeitpunkt der Abgabe Ihres letzten Beispiels.
- Die Abgabe erfolgt mit Hilfe des Skripts `pruefungsabgabe`. Eventuell notwendige Daten bekommt man mit `pruefungsdaten`.
- Bitte geben Sie fertig gestellte Beispiele ab und programmieren Sie dann die weiteren. Dies erleichtert die Korrektur erheblich.
- Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung war die rechtzeitige Abgabe der Übungsbeispiele. Falls Sie diese Voraussetzung nicht erfüllt haben, können Sie unter Vorbehalt mit der Prüfung beginnen. Ich werde den Stand der Abgabe in der Anfangsphase überprüfen und Ihnen dann die endgültige Entscheidung mitteilen.

4 Prüfung - Gruppe 4

4.1 Matrix mit Zufallszahlen

1. Schreiben Sie eine Matlab-Funktion `arr4.m`, die mit folgendem Aufruf

   `[M,R,check] = arr4(m,n,p)`

   Matrizen `M` und `R` mit der Größe $(m \times n)$ und eine Prüfzahl `check` erzeugen, die folgende Eigenschaften haben:

   - Die Matrix `M` enthält ganzzahlige, gleichverteilte Zufallszahlen zwischen 1 und `p`.
   - In der Matrix `R` sind nun alle Zeilen und alle Spalten von `M` so sortiert, daß die Zeilen- bzw. die Spaltensummen aufsteigend sind.
   - Die Prüfzahl `check` ist 1, wenn alle Zahlen in `R` größer gleich 1 und kleiner gleich `p` sind, sowie wenn die Zeilen- und Spaltensumme aufsteigend ist.

2. Hinweis: Der Befehl `sort` sortiert nicht nur Vektoren, sondern liefert Ihnen auch die entsprechende Indizes zum Umsortieren des Vektors.

3. Vergeben Sie Defaultwerte `m=10`, `n=8` und `p=50`. Schreiben Sie eine Fehlermitteilung, falls `m`, `n` oder `p` kleiner als Eins sind.

4.2 Integral - Vergleich numerisch und exakt

1. Die Funktion
   $$f(x) = \sin(ax) \ ,$$
   besitzt die Stammfunktion
   $$F(x) = -\frac{1}{a} \cos(ax) \ .$$
   Bestimmen Sie in einem Matlab-Skript `checkint1.m` das exakte Integral für $a = 0.5$ in den Grenzen $x_{\text{min}} = 0$ bis $x_{\text{max}} = \pi$.

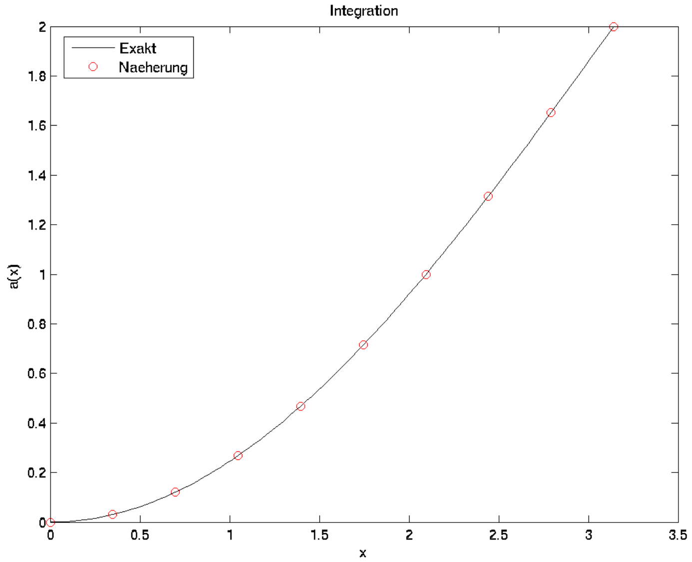
2. Bestimmen Sie nun die Näherungslösung des Integrals von x_{min} bis x_{max} und geben Sie die exakte und die Näherungslösung formatiert aus.

3. Berechnen Sie nun das Integral als Funktion von x
   $$A(x) = \int_{x_{\text{min}}}^{x} f(\tilde{x}) \, \mathrm{d}\tilde{x}$$
   exakt für $n_e = 100$ Werte im Intervall $x \in [x_{\text{min}}, \ x_{\text{max}}]$.

4. Berechnen Sie dasselbe Integral näherungsweise für $n_n = 10$ Werte im Intervall $x \in [x_{\text{min}}, \ x_{\text{max}}]$.

5. Hinweis: Verwenden Sie eine `for`-Schleife, um $A(x)$ näherungsweise zu generieren. Beachten Sie jedoch die Linearität des Integrals in den Grenzen. Es gilt nämlich für jede beliebige Funktion $f(x)$ mit $x_1 < x_2 < x_3$
   $$\int_{x_1}^{x_3} f(x) \, \mathrm{d}x = \int_{x_1}^{x_2} f(x) \, \mathrm{d}x + \int_{x_2}^{x_3} f(x) \, \mathrm{d}x$$

6. Stellen Sie die exakte und Näherungslösung des Integrals $A(x)$ graphisch dar, indem Sie ein Bild ungefähr mit folgendem Aussehen generieren:



4.3 Fit einer Hyperbel in Hauptlage

1. Gegeben ist die Gleichung einer Hyperbel in Hauptlage

$$\frac{x_d^2}{a^2} - \frac{y_d^2}{b^2} - 1 = 0 \; .$$

   Damit erhält man bei bekannten x_d- und y_d-Werten ein lineares Gleichungssystem für $\frac{1}{a^2}$ und $\frac{1}{b^2}$.

2. Ereugen Sie ein Matlab-Skript `hypfit.m`, in dem Sie vom File `hypfit.dat` die x_d- und y_d-Werte einlesen. Die x_d-Werte befinden sich in der ersten Spalte, die y_d-Werte in der zweiten.

3. Führen Sie nun einen Fit durch und bestimmen Sie a und b.

4. Geben Sie die Werte für a und b formatiert aus.

5. Betrachten Sie nun obige Gleichung als Funktion von x und y

$$z(x, y) = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - 1 \; .$$

   Für a und b sind die oben bestimmten Werte einzusetzen und sind somit bekannt. Zeichnen Sie diese Funktion als Fläche im dreidimensionalen Raum, wobei sich der Matlab-Befehl `meshgrid` zur Generierung der unabhängigen Variablen x und y eignet.

6. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik eine durchsichtige Nullebene.

7. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die Schnittlinie der Fläche mit der Nullebene als schwarze Konturlinie.

8. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die Datenpunkte des Files `hypfit.dat`.

9. Zeichnen Sie in dieselbe Graphik die beiden Asymptoten der Hyperbel

$$y = \pm \frac{b}{a} x \ .$$

10. Die von Ihnen erzeugte Graphik sollte ungefähr folgendes Aussehen haben: