

SV0: Rechnerpraktikum

Abgabe: bis zum 23.07.2008

Abzugeben: aufgabe1.m, aufgabe2.m, aufgabe3.m, aufgabe4.m, rechteckimpulse.m, aufgabe6.m, aufgabe7.m in einem ZIP-Ordner

Korrelationsfunktion, Faltung und Hauptachsentransformation

1. Programmieren sie das Matlab-Skript: aufgabe1.
Erstellen sie zunächst ein Sinussignal. Dieses soll folgende Eigenschaften haben:
Frequenz 10Hz, Zeitdauer 1s und 1000 Abtastwerte.
Führen sie nun eine Autokorrelation mit der Matlab-Funktion *xcorr* durch und stellen sie das Ergebnis grafisch dar.
(1 Punkt)

`>> help xcorr`
2. Programmieren sie das Matlab-Skript: aufgabe2.m
Erzeugen sie ein Rechtecksignal mit der Amplitude 1 und 1000 Abtastwerten (`ones(1,1000)`).
Führen sie eine Kreuzkorrelation mit dem Rechtecksignal und dem Sinussignal aus Aufgabe 1 durch. Verwenden sie dazu die Matlab-Funktion *xcorr* und stellen sie das Ergebnis grafisch dar.
(1 Punkt)
3. Programmieren sie das Matlab-Skript: aufgabe3.m
Laden sie zunächst das Signal „shift.wav“. Beide Audiokanäle enthalten das gleiche Mono-Radiosignal, welches mit einer Frequenz von 22050Hz abgetastet wurde. Hören sie sich das Signal mit der Matlab-Funktion *wavplay* an. Wie deutlich zu hören sein sollte, sind die beiden Audiokanäle verschoben. Ermitteln sie mit Hilfe der Kreuzkorrelation die zeitliche Verschiebung. Geben sie die zeitliche Differenz in Sekunden auf der Konsole aus. Beseitigen sie nun die Verschiebung. Die überstehenden Enden sollen abgeschnitten werden. Hören sie sich abschließend nun das Ergebnis an, um zu überprüfen, ob die Arbeit erfolgreich war.
(2 Punkte)

`>> help wavplay`
4. Programmieren sie das Matlab-Skript: aufgabe4.m
Mehrfache Faltung eines Rechteckimpulses mit sich selbst führt zu einem Gaußimpuls.
Demonstrieren sie diesen Prozess für einen Rechteckimpuls der Länge 10 (`ones(1,10)`) für 10 Faltungen in einer kleinen grafischen Animation. Lassen sie nach jeder Faltung eine kurze Pause.
(1 Punkt)

`>> help conv`
5. Programmieren sie die Matlab-Funktion: `y = einheitsimpulse(A,N)`.
Erzeugen sie einen Signalvektor der Länge N, der Einheitsimpulse enthält. Beginnen soll der Vektor mit einem Impuls, gefolgt von A Nullen. Danach folgt wieder ein Impuls usw. Die Eingabe `einheitsimpulse(2,10)` soll folglich folgende Ausgabe erzeugen `[1 0 0 1 0 0 1 0 0 1]`.
(1 Punkt)
6. Programmieren sie das Matlab-Skript: aufgabe6.m
In dieser Aufgabe soll das in Aufgabe 4 erzeugte Signal mit verschiedenen Einheitsimpulsfolgen gefaltet werden. Normieren sie den Gaußimpuls so, dass das Maximum den Wert 1 hat. Erzeugen sie dazu 3 Impulsfolgen mit N=1000 und A=5,50,500. Stellen sie das Ergebnis der 3 Faltungen in 3 subplots dar.
(1 Punkt)

7. Programmieren sie das Matlab-Skript: aufgabe7.m

Gegeben sei folgende Punktwolke: $x=[0:9]$ und $y=[2\ 2\ 1\ 3\ 4\ 2\ 4\ 7\ 6\ 9]$.

Ziel soll es sein, ein flächenminimales Rechteck um die Punktwolke zu legen.

Stellen sie die Punktwolke und das Rechteck in einer gemeinsamen Grafik dar.

Überprüfen sie mit Hilfe des Skalarproduktes, ob die Ecken des Rechtecks rechtwinklig sind und geben sie das Ergebnis auf der Konsole aus.

Wie sie diese Aufgabe lösen bleibt ihnen überlassen, folgende Hinweise sollen bei der Lösung des Problems helfen:

1. Bestimmen sie die Hauptachsentransformation (KLT)
(KLT = Eigenvektoren(Kovarianzmatrix))
2. Drehen sie nun mit Hilfe der KLT die Punktwolke auf eine der beiden Hauptachsen
3. Bestimmen sie die Eckpunkte des Rechtecks mit Hilfe der Minimum- und der Maximumfunktion
4. Transformieren sie die erhalten vier Punkte mit der inversen KLT in das Ausgangssystem zurück
5. Stellen sie Punktwolke und Rechteck dar
6. Überprüfen sie, ob die Ecken rechtwinklig sind

(3 Punkte)

>> help cov >> help eig >> help inv

