

Matlab-Tutorium zur Numerik 1 (WS 09/10)
Einheit 4

Aufgabe 1 (QR-Zerlegung zur polynomialen Regression)

- (i) Laden Sie sich von der Website

<http://www.mathematik.uni-dortmund.de/hm/numphy09/>

die Module `createLS` und `rueckSub` herunter. Die Function `createLS` besitzt die Output-Parameter `A` und `b`. Die Matrix `A` ist die Vandermonde-Matrix

$$A_2[x_0, \dots, x_n] = \begin{pmatrix} 1 & x_0 & x_0^2 \\ 1 & x_1 & x_1^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 \end{pmatrix}$$

mit Stützstellen $-2 = x_0 < x_1 < \dots < x_{n-1} < x_n = 2$, $n = 400$ und Grad 2. Der Vektor b beinhaltet die zugehörigen Daten y_0, \dots, y_n , die auf Grund von Messfehlern leicht gestört sind. Schreiben Sie ein Skript, welches zunächst mittels des `plot`-Befehls und der Option `'o'` den Datenvektor b zum Stützstellenvektor $x = (x_0, \dots, x_n)$ zeichnet.

- (ii) Verwenden Sie die Befehle `[Q,R]=qr(A)` und das Modul `rueckSub.m` um das überbestimmte LGS $Ac = b$ mit Hilfe der QR -Zerlegung zu lösen.
- (iii) Die Einträge von c sind die Koeffizienten eines Polynoms p , das einen funktionalen Zusammenhang zwischen den Daten in A und b herstellt. Zeichnen Sie das berechnete Polynom in die Graphik aus (i).
- (iv) Verwenden Sie die Matlab-Routine `polyfit` um das Least-Squares-Polynom zum Grad 2 zu berechnen. Vergleichen Sie es mit der Lösung aus (iii), indem Sie eine zweite Graphik mit der Punktwolke aus (i) und dem neuen Polynom anlegen. Verwenden Sie alternativ den `subplot`-Befehl um sich beide Graphiken in einer `figure` anzeigen zu lassen.
- (v) Berechnen Sie das Residuum $r = \|Ac - b\|_2$ mit Hilfe des `norm`-Befehls. Vergleichen Sie es mit der Norm des Vektors `d(n+1:m)`, wobei hier `d=Q'*b` und `[m,n]=size(A)` bezeichnen.