

Obligatorisk oppgave #1

Inf-Mat2350 Våren 2004

Oppgave 1

I denne oppgaven skal vi ta for oss plotting av funksjoner av en variabel i Matlab. I kapittel 1 i læreboka viser forfatteren hvordan man kan lage et plott av en funksjon $f(x)$ på intervallet $[a, b]$:

- Velg et positivt heltall n og lag en partisjon $P = \{x_k\}_{k=1}^n$ av intervallet $[a, b]$ slik at $a = x_1 < x_2 < \dots < x_n = b$.
- Beregn tilhørende funksjonsverdier $y_k = f(x_k)$ for hvert punkt i partisjonen P .
- Plott funksjonen ved å trekke rette linjestykker mellom punktene (x_k, y_k) og (x_{k+1}, y_{k+1}) for $k = 1, \dots, n - 1$.

Som det går frem av eksemplene i læreboka er kvaliteten på plottet avhengig av mange faktorer, bl.a. hvor mange punkter x_k man tar med i partisjonen P og hvor man plasserer disse punktene. En vanlig strategi er å velge punktene uniformt (lik avstand mellom punktene) mellom a og b , og prøve seg frem med ulike verdier av n til man får et visuelt pent plott (evt. konsekvent bruke en unødvendig stor n). En av ulempene ved å velge punktene i partisjonen uniformt er at man på denne måten både beregner og lagrer mange redundante funksjonsverdier $f(x_k)$ i områder hvor funksjonen f har liten krumning. Vi vil nå lage en plotterrutine som løser disse problemene og i tillegg gjør det enklere å plote funksjoner i Matlab. I plotterrutinen vår vil vi bruke følgende fremgangsmåte:

- Sett $n = 25$, lag en uniform partisjon $P = \{x_k\}_{k=1}^n$ av intervallet $[a, b]$ slik at $a = x_1 < x_2 < \dots < x_n = b$, og beregn tilhørende funksjonsverdier $y_k = f(x_k)$ for hvert punkt i P .
- Deretter beregner vi, for $i = 2, \dots, n - 1$, vinkelen mellom linjestykkene som ligger mellom punktene $\{(x_{i-1}, y_{i-1}), (x_i, y_i)\}$ og $\{(x_i, y_i), (x_{i+1}, y_{i+1})\}$. Hvis denne vinkelen er større enn en gitt verdi α legger vi til punktene $\frac{x_{i-1}+x_i}{2}$ og $\frac{x_i+x_{i+1}}{2}$ i partisjonen P og beregner de tilhørende funksjonsverdiene $f(\frac{x_{i-1}+x_i}{2})$ og $f(\frac{x_i+x_{i+1}}{2})$. Denne prosessen gjentas et visst antall ganger med partisjonen fra forrige iterasjon som input.

- Plott funksjonen ved å trekke rette linjestykker mellom punktene (x_k, y_k) og (x_{k+1}, y_{k+1}) for $k = 1, \dots, m-1$, hvor m er det endelige antall punkter i partisjonen P .

a) Lag en Matlab-funksjon `findAngle(v1,v2)` som returnerer vinkelen mellom to vektorer i planet som blir gitt som input.

b) Bruk fremgangsmåten skissert over til å lage en Matlab-funksjon `myPlot(f,a,b)` som plottet en gitt funksjon f over et spesifisert intervall $[a,b]$. Et kall på denne funksjonen kan typisk være `myPlot('f',0,2)`, hvor funksjonen som skal plottes er definert i filen `f.m`.

Bruk `myPlot` til å plote funksjonene

1. $f_1(x) = \sin(\pi x)$, $x \in [0, 2]$
2. $f_2(x) = \frac{1}{1+5x^2}$, $x \in [-1, 1]$
3. $f_3(x) = |x|$, $x \in [-1, 1]$
4. $f_4(x) = \sqrt{|x|}$, $x \in [-1, 1]$.

Prøv med $\alpha = 5^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$, e.l. for å finne en passende grense på maksimal vinkel mellom de ulike linjestykkene i et plott (husk at de elementære trigonometriske funksjonene i Matlab måler vinkler i radianer og ikke i grader).

Generelt om besvarelsen: Hver student skal levere en egen rapport (i L^AT_EX) som inneholder kommentarer, programkode, kjøreeksampler og figurer for de ulike deloppgavene. I tillegg skal alle programfilene som er brukt i oppgaven sendes til gruppelærer i epost. Filene skal pakkes og sendes på følgende måte:

- gå til området hvor programfilene dine ligger, f.eks.:
`cd /hom/<brukermavn>/mod190/oblig1/matlab`
- lag en tar-fil av alle programfilene og rapporten:
`tar cvf oblig1-<brukernavn>.tar *.m <rapport>.ps`
- komprimer tar-filen: `gzip oblig1-<brukernavn>.tar`
- send filen `oblig1-<brukernavn>.tar.gz` til `bjorson@ifi.uio.no`.