



1 Inledning

I den här laborationen kommer du att träna på att använda Gnuplot för att göra tydliga grafer. Du kommer att behöva åskådliggöra innehållet i en datafil och träna på att rita två grafer i samma bild.

Det matematiska mervärdet är att du kommer att få en ökad känsla för hur de komplexa rötterna till polynomekvationer med irreducibla faktorer ligger i det komplexa talplanet. Små förändringar av polynomet kommer att flytta rötterna en aning, vilket kommer att se ut som en vacker dans med lite fantasi.

2 Utförande

2.1 Förberedelser med Maxima

Uppgifterna nedan använder du Maxima för att utföra. Även detta script skall redovisas.

1. Konstruera en polynomfunktion $f(x)$ av grad tre som har en faktor av grad ett och en irreducibel faktor av grad två.
2. Rita grafen till funktionen så att du får en känsla för hur den ser ut.
3. Din funktion kommer att ha ett lokalt maximum och ett lokalt minimum. Tag fram punkterna för dessa och beräkna funktionsvärdet i dessa punkter. Låt dessa funktionsvärden få namnen C_{Max} och C_{Min} .
4. Syftet med att ta fram funktionens värden i extrempunkterna är att du nu skall "flytta" funktionen upp eller ned genom att välja några värden på en konstant C och studera uttrycket $f(x) - C$.

Bilda en lista som innehåller några tal mellan något som är lite mindre än C_{Min} är lite större än C_{Max} (eller mellan 0 och ett tal som är lite mindre än C_{Min} om $C_{Min} < C_{Max} < 0$). Listan skall innehålla både C_{Min} och C_{Max} .

I det exempel som är ritat nedan är $C_{Min} = 1,0472$ och $C_{Max} = 3,4528$ och listan innehåller tal mellan 0 och 4,0 i steg om 0.5.

Listan bildar du genom en konstruktion i stil med `C: [0,0.5,1.0,CMin,1.5]`; där `CMin` är definierat sedan tidigare i scriptet.

5. Lös ekvationen $f(x) - C = 0$ där C antar alla värden i din lista. Skriv lösningarna i en textfil enligt följande mönster:

```
# C= 0.0
2.568194 1.061931
-2.13639 -0.0
2.568194 -1.06193
```

```
# C= 0.5
2.511925 0.77958
-2.02385 -0.0
2.511925 -0.7796
```

```
# C= 1.0
2.449631 0.233
-1.89926 -0.0
2.449631 -0.233
```

```
# C=1.0472
2.443376 0.00009
-1.88675 -0.0
2.443376 -0.00009
```

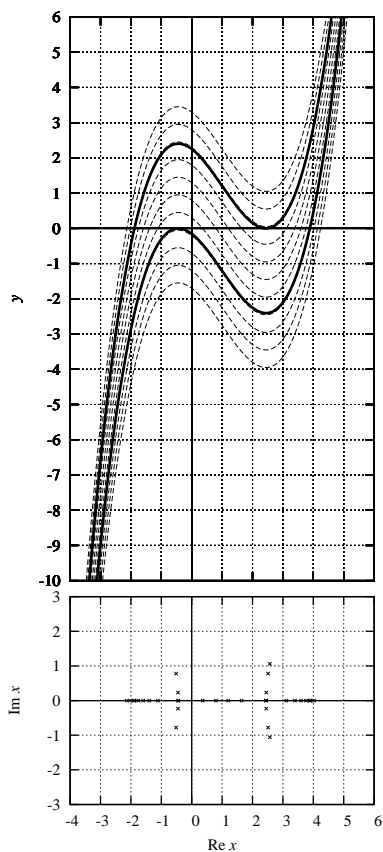
```
# C= 1.5
1.642421 0.0
-1.75852 0.0
3.116098 -0.0
```

I vänster kolumn finns lösningarnas realdel och i höger kolumn finns imaginärdelarna. För varje val av C kommer du få tre lösningar (varför?). Dessa grupperas som i exemplet ovan. Det kan vara bra att skriva dit vilket värde C har som en kommentar i denna fil. Filen skall läsas av Gnuplot, där tecknet `#` anger kommentarer. Det är brukligt att spara datafiler med filnamnstillägget `dat`.

2.2 Grafen med Gnuplot

1. Du skall nu skriva ett script för Gnuplot där rötterna i datafilen visas i ett talplan. Ovanför detta skall det finnas en graf som visar kurvorna $y = f(x) - C$ för några olika val av C . Ett krav är att de värden på C som ger kvadratiska nollställen finns med.

Din bild skall likna den nedan.



2. Fundera igenom varför bilden ser ut som den gör. Om du kunde ändra på C dynamiskt, hur skulle då rötterna åka omkring i det komplexa talplanet?