Numerieke Methoden
3de Bachelor Fysica

# Practicum 4:
# Curve fitting

*Contact: jeroen.mulkers@uantwerpen.be U.305*

1. De kalibratiedata voor een thermokoppel is

| $T(^oC)$ | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V(mV)$ | 3.49 | 3.17 | 2.93 | 2.73 | 1.76 | 1.63 | 1.41 | 1.36 |

   (a) Construeer een kwadratisch kleinste kwadraten model voor de data, je mag gebruik maken van polyfit.

   (b) Plot het model en de data.

   (c) Geef een benaderende waarde voor $V(T)$ en $dV/dT$ in $T = 66$ en 76.

2. Gegeven de volgende data

```
≫ x=.4:.2:1.8;
≫ y=[.189 .202 .265 .300 .345 .563 .691 1.249];
```

   (a) Construeer vier kleinste kwadraten modellen voor de data: lineair, exponentieel, machtsfunctie en rationale functie $1/(\alpha x + b)$.

   (b) Plot de verschillende modellen en vergelijk. Gebruik subplot om de verschillende modellen op één figuur te krijgen.

   (c) Welk model geeft de beste benadering. Waarom? Misschien weet MATLAB het antwoord. Probeer ≫ why.

3. Gegeven de data

| $x$ | 1.0 | 1.4 | 2.1 | 2.6 | 3.7 | 4.6 | 5.2 | 6.8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y$ | $-4.71$ | $-3.53$ | $-1.88$ | $-1.31$ | 0.11 | 0.18 | 0.97 | 1.89 |

   Kies twee goede modellen om de data te fitten en bepaal de coëfficiënten(hint: plot eens $y$ a.f.v. $log(x)$). Plot de resultaten en zeg waarom je deze modellen koos. Is het ene beter dan het andere? Waarom?

**3D figuren in MATLAB**

4. De eerste stap om een 'mesh plot', 'surface plot' of 'contour plot' te maken van een functie die afhangt van twee variabelen $z = f(x, y)$ is het genereren van *matrices* X en Y, die de $x$-waarde en $y$-waarde bevatten in elk gridpunt. Stel je hebt de $x$-waarden opgeslagen in de *vector* x, en de $y$-waarden in de *vector* y. De matrix X bekom je dan door elke rij van X gelijk aan de vector x te nemen, en elke kolom van Y gelijk aan de vector y te nemen. Het voordeel van het werken met de matrices i.p.v. de vectoren is dat je op de matrices nu gewoon de puntsgewijze operaties kan uitvoeren, en die geven je dan onmiddellijk het resultaat in elk gridpunt. Gelukkig heeft MATLAB een commando om eenvoudig die matrices uit de vectoren te construeren: [X,Y] = meshgrid(x,y).

   Plot nu de functie $z = \sin(\sqrt{x^2 + y^2})/(\sqrt{x^2 + y^2})$. Laat de $x$- en $y$- waarden lopen van bv. -20 tot 20. Gebruik een niet te kleine stapgrootte, anders vergt de plot teveel geheugen. Stel dat $Z$ de matrix is met het resultaat in elk gridpunt, dan bekom je de 'mesh plot', 'surface plot', 'contour plot' en 'surface contour plot' via mesh(X,Y,Z), surf(X,Y,Z), contour(X,Y,Z), contourf(X,Y,Z). Om te zorgen dat je niet deelt door nul kan je eps optellen bij $\sqrt{x^2 + y^2}$.

5. Twee-dimensionale interpolatie. Stel je hebt in een berekening de waarden van een functie $f(x, y)$ bepaald en dit op een niet-uniforme grid. Je hebt de vectoren x, y en z, die de overeenkomstige $x$-, $y$- en berekende $z$-waarden bevatten. Nu wil je die data interpoleren op een homogene grid en een mooie 3D figuur ervan maken. Daarvoor kan je gebruik maken van het commando Z=griddata(x,y,z,X,Y), waarbij X en Y opnieuw matrices zijn verkregen via meshgrid. Pas dit toe op de data in de files dataelectron.dat en datahole.dat. Deze data kan je bv. inlezen via load dataelectron.dat. Dit creëert een matrix dataelectron, met evenveel kolommen als in de file dataelectron.dat. MATLAB herkent dus de structuur in de datafile (de kolommen zijn er gescheiden door spaties). De eerste kolom bevat de $x$-waarden, de tweede de $y$-waarden en de derde de berekende $z$-waarden. De $x$-waarden starten van nul, de $y$-waarden zijn symmetrisch gekozen rond nul. Interpoleer deze data nu op een uniforme grid met stapgrootte 0.5. Zoek met help griddata hoe je een kubische interpolatie kan bekomen. Maak een figuur met mesh.