

Lista de exercício 6 e estudo dirigido

Entrega: 20/11/2020

O objetivo deste estudo dirigido é apresentar e introduzir alguns métodos e funções úteis para interpolação, cálculo diferencial e ajuste de curvas. Não vamos nos aprofundar na teoria e sim realizar alguns exemplos práticos.

1. **[Interpolação]** Ao longo do curso vimos alguns tipos de interpolação, através da regressão de dados para ajustar funções específicas. Porém nem sempre temos uma função conhecida para ajustar ou a mesma é muito complexa. Dois métodos muito comuns de ajuste para resolver essa situação são Spline e Spline Cúbica. Nestes métodos, fornecidos os dados originais, múltiplos polinômios são usados para conectar pontos ao longo da curva interpolada (esses pontos são chamados de nós), dessa forma curvas complexas podem ser descritas por um conjunto de polinômios simples. Leia os arquivos amostra1.dat e amostra2.dat, encontre a curva interpolada com Spline no caso 1 e Spline Cúbica no caso 2, utilize as funções de ajuste de Spline do scipy. Faça o plot comparando a curva e os dados de entrada. **Para realizar esse exercício estude as referências [1][2][3 – até página 9 – teórico][4][5][6].**
2. **[Integração] a)** Podemos resolver integrais de duas formas, numericamente ou simbolicamente. No caso numérico solucionamos uma integral definida, isto é, que tem definido o intervalo de integração, desta forma o resultado é um número. Existem muitos métodos numéricos baseados em como subdividir o intervalo em polígonos a serem somados e alguns utilizando MMC. Já no caso simbólico nós podemos resolver integrais indefinidas, logo encontrar a função que define o resultado da integral. Utilize o numpy e o scipy para calcular a integral numérica do conjunto de pontos interpolados entre os valores $x=-2$ e $x=4$, com um total de 10^6 pontos no intervalo, gerados pelas funções Spline do exercício 1. Para o caso simbólico, utilize o sympy para calcular a integral indefinida $\int \arctan(x^2) dx$. **[Derivada] b)** Encontre a derivada da função $\arctan(x^2)$ utilizando o sympy e o scipy. **Referências para o Sympy: [1]. Referências para o Scipy: [1]. Referências para o Numpy: [1].**
3. **[Ajuste Linear e Polinomial]** Encontre a constante de Hubble considerando os dados da lista 1 utilizando agora a função de ajuste linear do scikit_learn. Encontre o ajuste polinomial dos dados contidos nos arquivos amostra1 e amostra2 utilizando as bibliotecas numpy e scipy, desta vez considerando os erros dos arquivos erros1.dat e erros2.dat para a coordenada y. Para os casos gerais de ajuste de funções, ao longo das listas anteriores já abordamos o método minimização do χ^2 , que é amplamente usado na astronomia. Os ajustes de funções podem e são utilizados para interpolar valores, nós já verificamos isso em outras listas quando calculamos valores, antes não disponíveis entre os dados observados, para a criação de plots. **Para realizar esse exercício estude as referências [1 – seção “Python libraries”].**