

Interpolação de Splines Cúbicas em Asa de Avião - Análise Numérica

Antonio Gabriel - 13687290

24 de setembro de 2023

1 Preliminares

Versão do Python: 3.11.2

Processador: Intel(R) Core(TM) i5-L16G7 CPU @ 1.40GHz (1.38 GHz)

Memória RAM: 8GB

2 Introdução

Este relatório descreve um programa desenvolvido em Python 3.11.2 que utiliza splines cúbicas naturais para modelar as formas de asas de avião com base em dados discretos. O programa permite calcular as splines cúbicas naturais para as curvas superior e inferior da asa e determinar a espessura máxima da asa. O código fonte e os dados de entrada estão disponíveis em uma pasta zipada identificada pelo número USP.

3 Funcionamento do Programa

O programa começa importando as bibliotecas necessárias, como NumPy para operações numéricas, math para funções matemáticas, random para geração de números aleatórios e matplotlib.pyplot para criar gráficos. Em seguida, ele define duas funções auxiliares: $x(\theta)$ para calcular a posição ao longo da asa com base em um ângulo θ e pontos() para gerar uma lista de pontos aleatórios ao longo da asa a partir da seguinte função:

$$(1) \quad x(\theta) = \frac{1}{2}(1 - \cos(\theta))$$

A função SplineNatural(x, a) é responsável por calcular as splines cúbicas naturais. Ela recebe uma lista de pontos x e seus valores correspondentes a, calcula coeficientes para as splines cúbicas e retorna esses coeficientes, o algoritmo da Spline utilizado se encontra no Livro Burden, Richard L., Faires, J., Fundamentos de Análise Numérica - Nona Edição, Algoritmo 3.4.

A função EspessuraMaxima(x, fxCima, fxBaixo) calcula a espessura máxima da asa de avião. Ela recebe três listas: x, fxCima (valores superiores da asa) e fxBaixo (valores inferiores da asa). A função itera sobre os pontos e calcula a diferença máxima entre fxCima e fxBaixo, bem como o ponto onde essa diferença é alcançada.

A função principal Main() é o ponto de entrada do programa. Ela solicita ao usuário que escolha um arquivo de dados que representa a forma da asa de avião (ah79100b.txt, goe122.txt ou fx05h126.txt). O programa lê os dados do arquivo escolhido, separando os pontos superiores e inferiores da asa. Em seguida, ele calcula as splines cúbicas naturais para cada conjunto de pontos e gera um conjunto de pontos aleatórios para interpolar os valores correspondentes de y. O programa também calcula a espessura máxima da asa e

exibe informações sobre ela no gráfico gerado, além disso, os pontos gerados estarão armazenados em listas de variáveis separados pela partes de cima e baixo do gráfico.

Por fim, o programa utiliza a biblioteca Matplotlib para criar um gráfico interativo que exibe as curvas superior e inferior da asa, bem como o ponto onde a espessura máxima é alcançada. O gráfico é apresentado com rótulos informativos e escalas adequadas para uma melhor compreensão, fazendo uso das listas armazenadas anteriormente.

4 Conclusão

A interpolação de splines cúbicas é uma abordagem eficaz para modelar curvas suaves a partir de conjuntos de dados discretos. Neste projeto, desenvolvemos um programa em Python que utiliza splines cúbicas para descrever a forma de uma asa de avião com base em pontos de dados fornecidos. Além disso, o programa oferece a capacidade de gerar uma representação contínua da asa e calcular sua espessura máxima.

Esse programa é uma ferramenta valiosa para engenheiros e pesquisadores que desejam analisar e visualizar a forma de asas de avião e outras estruturas aerodinâmicas. Ele demonstra como a interpolação de splines cúbicas pode ser aplicada a problemas do mundo real para obter resultados precisos e suaves.

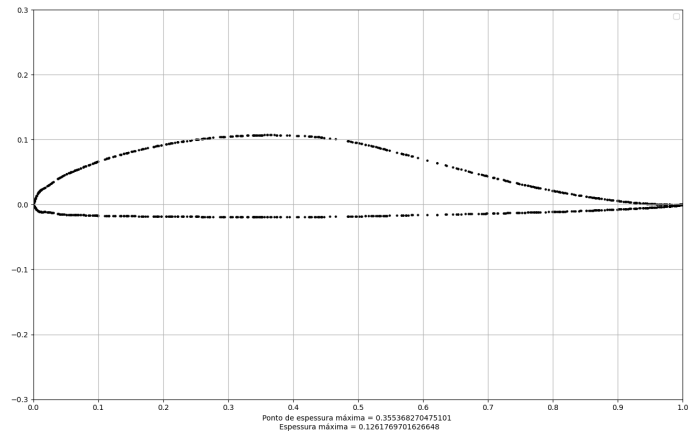
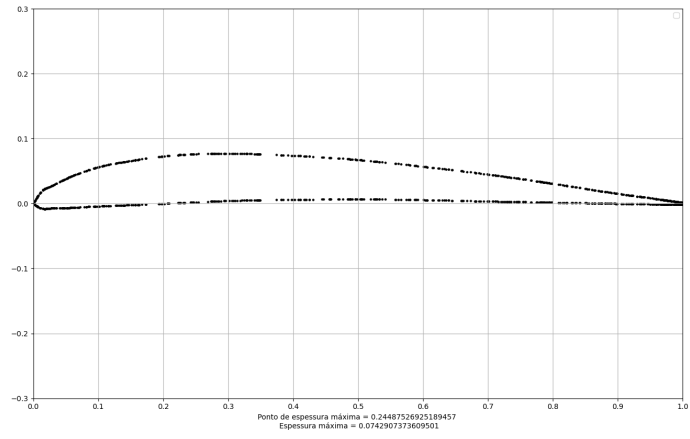
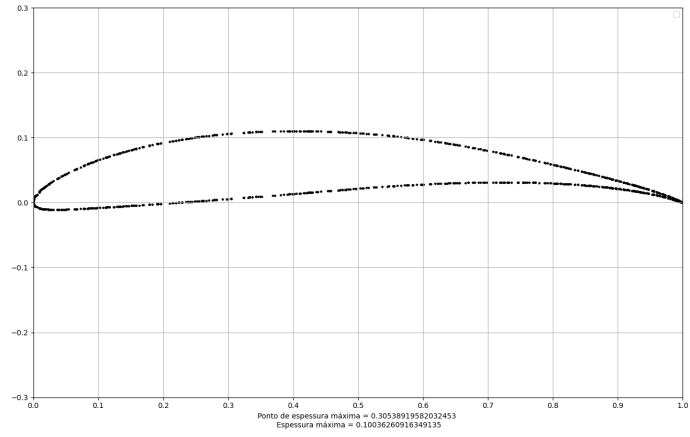


Figura 1: Resultados das Splines cúbicas dos aviões AH 79-100 B AIRFOIL, GOE 122 (MVA H.2) AIRFOIL e WORTMANN FX 05-H-126 AIRFOIL