

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Método Húngaro em Otimização de Eficiência Aerodinâmica em Aeronaves na Decolagem

Natan Carvalho Costa¹

Faculdade de Engenharia Mecânica - UFU

Laís Bássame Rodrigues²

Faculdade de Matemática - UFU

1 Introdução

Todos os dias nos deparamos com situações conflitantes em que necessitamos fazer escolhas, principalmente relacionadas a custo e benefício. No cotidiano de um Engenheiro Aeronáutico, particularmente, são necessárias otimizações para a obtenção da melhor aeronave possível. Neste trabalho, utilizaremos o algoritmo de otimização denominado Método Húngaro para encontrar parâmetros da asa para uma melhor eficiência aerodinâmica.

2 O Método Húngaro

O Método Húngaro é um algoritmo que, através de uma sucessão de operações em uma matriz-custo inicial, fornece uma alocação ótima em um problema de alocação de tarefas. O algoritmo se restringe a problemas de minimização que envolvem matrizes quadradas cujas entradas são números inteiros positivos. Contudo, é possível modelar os dados para que eles estejam de acordo com as restrições. Uma melhor explicação sobre o problema de alocação de tarefas e um passo-a-passo do método podem ser encontrados em [2].

3 Otimização da Eficiência Aerodinâmica

Em um projeto aeronáutico, uma forma de se obter uma boa aerodinâmica é através da variação dos parâmetros alar [3]. Dentre eles: alongamento, afilamento, incidência e etc. Para o desenvolvimento desse trabalho foram selecionados os parâmetros que possuíam uma baixa dependência entre si. Para a obtenção da eficiência de cada parâmetro foi utilizado um programa NL-VLM [1]. O programa calculou os dados da seguinte maneira:

¹natan.costa.23@gmail.com

²lais@ufu.br

1- Fixou-se a área alar em $15m^2$ e velocidade em $100 m/s$. Definiu-se como parâmetros base de referência: alongamento de 8, incidência de 0° , enflexamento de 15° , torção geométrica de 2° e ângulo de diedro de $2,5^\circ$.

2- A partir dos valores médios utilizados em aeronaves, variou-se os limites de cada parâmetro em uma discretização de vinte posições, mantendo os outros valores de referência. Obtendo-se uma matriz 5×20 , que será utilizada como matriz-custo.

4 Método Húngaro e Asa de Melhor eficiência

Na escolha da configuração de asa com a melhor eficiência, tomamos a matriz-custo citada anteriormente e aplicamos o Método Húngaro através de um programa desenvolvido pelos autores [2]. A solução encontrada pode ser observada na Figura 1.

	Conf. 1	Conf. 2	Conf. 3	Conf. 4	Conf. 5	Conf. 6	Conf. 7	Conf. 8	Conf. 9	Conf. 10
Alongamento	19,4383	20,0491	20,6386	21,2072	21,7561	22,2868	22,7999	23,2972	23,7793	24,2470
Incidência	18,7367	20,2407	21,4823	22,4794	23,2399	23,7838	24,1497	24,3855	24,5198	24,6217
Enflexamento	26,2459	26,1739	26,0730	25,9436	25,7867	25,6035	25,3947	25,1611	24,9037	24,6236
Torção	23,6929	23,9833	24,2282	24,4302	24,5914	24,7124	24,7938	24,8404	24,8560	24,8454
Diedro	24,4755	24,4756	24,4760	24,4766	24,4775	24,4786	24,4930	24,4960	24,4993	24,5028
	Conf. 11	Conf. 12	Conf. 13	Conf. 14	Conf. 15	Conf. 16	Conf. 17	Conf. 18	Conf. 19	Conf. 20
Alongamento	24,7008	25,1420	25,5745	25,9990	26,4131	26,8188	27,2156	27,6027	27,9822	28,3528
Incidência	24,7070	24,7575	24,7321	24,5949	24,3126	23,9253	23,4798	23,0187	22,5590	22,1067
Enflexamento	24,3223	24,0010	23,6612	23,3038	22,9306	22,5426	22,1408	21,7271	21,3021	20,8680
Torção	24,8146	24,7634	24,6931	24,6058	24,5034	24,3878	24,2737	24,1568	24,0337	23,9113
Diedro	24,5066	24,5106	24,5149	24,5194	24,4799	24,4815	24,4833	24,4853	24,4877	24,4902

Figura 1: Aloção Ótima - Melhor Configuração

5 Conclusões

Com esse estudo foi possível chegar a uma configuração ótima de um modelo de asa, com uma maior eficiência aerodinâmica em uma corrida de decolagem, de uma forma simples e rápida, através da utilização do Método Húngaro. A escolha desse método deve-se ao fato dele apresentar uma matemática de fácil e rápida utilização. Ressalta-se, porém, que não levou-se em consideração todos os fatores envolvidos no desenvolvimento de uma asa e, principalmente, que se trata apenas de uma das condições de vôo possível.

Referências

- [1] A. R. D. Carvalho, *Análises Aerodinâmicas não Lineares de Aeronaves de Geometria Complexas em Regime Subsônico*, Trabalho de Conclusão de Curso, Uberlândia, 2018.
- [2] N. C. Costa, L. B. Rodrigues, *Método Húngaro e o Problema de Alocação de Tarefas através de uma Interface Amigável*. Anais da SEMAT e SEMEST, Uberlândia, 2018.
- [3] M. H. Sadraey, *Aircraft Design: A Systems Engineering Approach*, edition first, A John Wiley & Sons, Ltd., New Hampshire, 2013.