

Aeroelastic Tailoring of Composite Wings with High-Fidelity Aerodynamic Drag and Blending Constraints

Bordogna, M.T.

DOI

[10.4233/uuid:63d60e4b-95e4-4a6a-ad59-79dcc4357623](https://doi.org/10.4233/uuid:63d60e4b-95e4-4a6a-ad59-79dcc4357623)

Publication date

2024

Document Version

Final published version

Citation (APA)

Bordogna, M. T. (2024). *Aeroelastic Tailoring of Composite Wings with High-Fidelity Aerodynamic Drag and Blending Constraints*. [Dissertation (TU Delft), Delft University of Technology].
<https://doi.org/10.4233/uuid:63d60e4b-95e4-4a6a-ad59-79dcc4357623>

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Propositions

accompanying the dissertation

AEROELASTIC TAILORING OF COMPOSITE WINGS WITH HIGH-FIDELITY AERODYNAMIC DRAG AND BLENDING CONSTRAINTS

by

Marco Tito BORDOGNA

1. Applying blending constraints in continuous optimizations effectively removes the non-blendable design space, yielding more “ready-to-manufacture” solutions. *(this thesis)*
2. A heavier wing design does not necessarily equate to diminished aircraft performance. *(this thesis)*
3. A drag surrogate model based on wing deflection shape can effectively integrate aeroelastic tailoring with high-fidelity aerodynamic drag constraints. *(this thesis)*
4. As long as global structural optimisation and stacking sequence retrieval remain separate, consecutive optimisation problems, a gap will persist between theoretical achievements and manufacturable outcomes. *(this thesis)*
5. PhD students have to continuously balance their primary research with extensive time spent on tools programming, unit testing, version control, and cluster issues, with this equilibrium shifting over time.
6. Despite the exponential growth in computational power and sophistication of numerical methods, the aerospace industry’s reliance on wind tunnel tests, ground and flight testing remains as crucial as ever.
7. Machine learning enhances research with advanced data analysis and pattern recognition but poses risks like overfitting, data biases, and ‘black box’ algorithms, potentially sidelining first-principle approaches.
8. Thanks to their ability to precisely control mass and stiffness distributions, advanced manufacturing techniques such as 3D printing and automated fiber placement are crucial for fully realising the potential of aeroelastic tailoring.
9. *"I oisèi ciapei quand i passa perchè dopo l'è tròp tarde!"* - Popular wisdom.
10. Delaying a PhD’s conclusion often turns initial excitement into a daunting task.

These propositions are regarded as opposable and defensible, and have been approved as such by the promoters dr. ir. R. De Breuker and prof. dr. C. Bisagni.

Stellingen

behorende bij het proefschrift

AEROELASTIC TAILORING OF COMPOSITE WINGS WITH HIGH-FIDELITY AERODYNAMIC DRAG AND BLENDING CONSTRAINTS

door

Marco Tito BORDOGNA

1. Door composieten laagjescontinuïteit toe te passen in continue optimalisaties wordt de haalbare ontwerpruimte effectief gereduceerd, iets wat meer “productieklare” oplossingen oplevert. (*dit proefschrift*)
2. Een zwaarder vleugelontwerp betekent niet noodzakelijk dat het vliegtuig minder goed presteert. (*dit proefschrift*)
3. Een surrogaatmodel voor de berekening van de luchtweerstand dat gebaseerd is op de vleugeltorsie kan inderdaad aëro-elastisch maatwerk integreren met de berekening van de accurate aërodynamische luchtweerstand. (*dit proefschrift*)
4. Zolang globale optimalisatie van de constructie en het berekenen van de volgorde van de vezeloriëntatie in het composiet afzonderlijke en opeenvolgende optimalisatieproblemen blijven, zal er een kloof blijven bestaan tussen theoretische resultaten en produceerbare resultaten. (*dit proefschrift*)
5. Promovendi moeten hun primaire onderzoek voortdurend balanceren met de significante hoeveelheid tijd die ze besteden aan het programmeren en testen van algoritmes, versiebeheer en clusterproblemen. Dit evenwicht verschuift in de loop van de tijd.
6. Ondanks de exponentiële groei in rekenkracht en verfijning van numerieke methoden, blijft de afhankelijkheid van de luchtvaartindustrie van windtunneltesten, grond- en vliegproeven onverminderd cruciaal.
7. Machine learning verbetert het onderzoek met geavanceerde gegevensanalyse en patroonherkenning maar brengt risico's met zich mee zoals overfitting, gegevensvertekeningen en “black box” algoritmen, waardoor benaderingen op basis van de basisprincipes mogelijk op een zijspoor worden gezet.
8. De verdeling van massa en stijfheid kan nauwkeurig bepaald worden door geavanceerde productietechnieken zoals 3D-printen en geautomatiseerde vezelplaatsing. Daarom zijn dezen cruciaal om het potentieel van aëro-elastisch maatwerk volledig te benutten.
9. *"I oisèi ciapei quand i passa perchè dopo l'è tròp tarde!"* - Populaire wijsheid.
10. Het uitstellen van de afronding van een PhD verandert de aanvankelijke opwindung vaak in een vervelende klus om te klaren.

Deze stellingen worden opponeerbaar en verdedigbaar geacht en zijn als zodanig goedgekeurd door de promotors dr. ir. R. De Breuker en prof. dr. C. Bisagni.