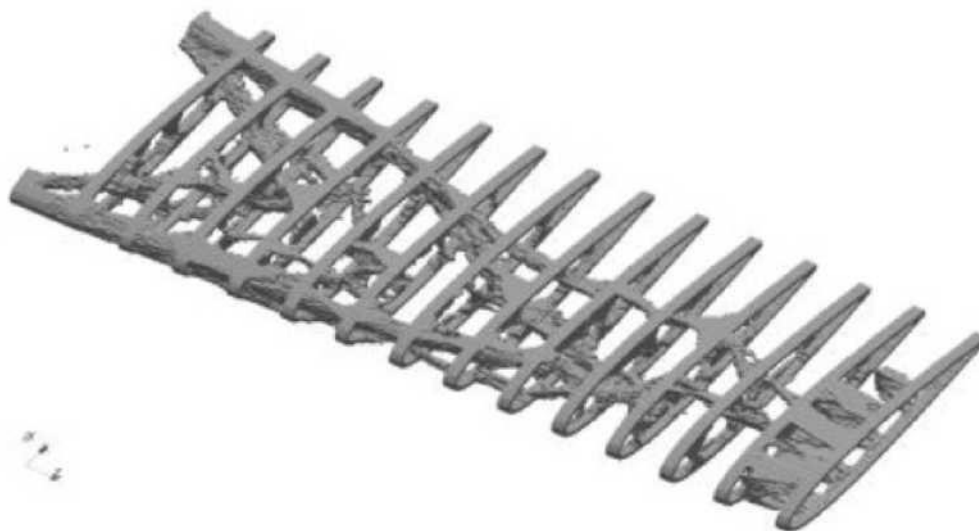


Cosmoprojector

Optymalizacja strukturalna - połączenie optymalizacji rozmiaru, kształtu i optymalizacji topologicznej w jednej procedurze.

Procedury optymalizacyjne stanowią obecnie znaczący element procesu projektowania. Dobrym przykładem jest tutaj firma Airbus, której najnowszy produkt, samolot A-380 został zaprojektowany z wykorzystaniem szerokiego spektrum procedur optymalizacyjnych wprowadzanych do procesu projektowania wspomaganego komputerowo [Allen M., Maute K., *Reliability-Based Design Optimization of Aeroelastic Structures, Structural and Multidisciplinary Optimization*, Vol. 27, pp. 228-242, 2004, Krog L., Tucker A., Kemp M., and Boyd R., *Topology optimization of aircraft wing box ribs*, AIAA Paper 2004-4481, 2004, Schramm U., Zhou M., *Recent Developments in the Commercial Implementation of Topology Optimization*, IUTAM Symposium on Topological Design Optimization of Structures, Machines and Materials, Springer Verlag, pp. 239-248, 2006, G. Schuhmacher, F. Daoud, O. Petersson, M. Wagner *Multidisciplinary Airframe Design Optimization 28th Congress of the International Council of the Aeronautical Sciences, 23 – 28 September 2012, Brisbane, Australia, Paper ICAS 2012-0.4, 2012*]. Choć przemysł lotniczy zawsze przewodzi w nowoczesności i wyznacza kierunki rozwoju metod projektowania, to optymalizacja, a szczególnie optymalizacja topologiczna jest już obecna w innych gałęziach przemysłu. Rozpowszechnia się również oprogramowanie komercyjne. Dostępne jednak na rynku aplikacje nie posiadają możliwości, które są już dostępne w opracowanej w Katedrze implementacji biomimetycznej metody optymalizacji strukturalnej (Polish National Science Centre grant - decision No. DEC-2011/01/B/ST8/06925).



Rysunek 1 Efekt optymalizacji strukturalnej z uwzględnieniem oddziaływań aerosprężystych - rozwiązanie optymalne, o najwyższej sztywności przy najniższej masie - w postaci wewnętrznej struktury skrzydła o profilu NACA0012

Podczas realizacji projektu zrealizowano nie tylko podstawowy cel, jakim była integracja analizy aerosprężystości i inspirowanej biologicznie optymalizacji strukturalnej, ale również w znaczącym stopniu rozwinięto samą metodę optymalizacji oraz procedury numeryczne stanowiące o możliwościach jej praktycznego wykorzystania. Aspekt ten sprawia, że opracowana metoda optymalizacji może być postrzegane jako alternatywa dla istniejących i

wykorzystywanych obecnie w przemyśle metod optymalizacji strukturalnej. Przy czym, spektrum możliwych zastosowań nie ogranicza się jedynie do przemysłu lotniczego. Cechą charakterystyczną opracowanej nowej metody optymalizacji strukturalnej jest niezależność wyniku optymalizacji od początkowej konfiguracji. Umożliwia to prowadzenie analiz w celu udoskonalenia istniejących już konstrukcji, poprzez efektywne poszukiwanie konfiguracji o zmniejszonej masie i podwyższonej sztywności. Metoda nadaje się także doskonale do analizowania wielu przypadków obciążenia, którym podlega struktura. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w rezultacie prac w ramach projektu uzyskano znaczne zwiększenie możliwości obliczeniowych środowiska numerycznego poprzez opracowanie równoległego generatora siatki elementów skończonych dla celów optymalizacji strukturalnych, nowych procedur wymiany danych i interpolacji, czy też bardzo potrzebnych nowych narzędzi do wizualizacji. Wszystkie procedury muszą ze względu na rozmiary siatek obliczeniowych (zwykle są to miliony bądź dziesiątki milionów elementów skończonych) być przystosowane do pracy w równoległym środowisku obliczeniowym.

Projekt obecnie rozwijany jest w kierunku przygotowania środowiska numerycznego do bezpośredniego wykorzystania w procesie projektowania w przemyśle (projekt wdrożeniowy NCBiR 2015-2018).

Plan działań na rok 2015-2016 zakłada realizację zadania: „Poszukiwanie potencjalnych obszarów zastosowań przemysłowych, predefinicja zadań testowych, pozyskanie potencjalnych partnerów przemysłowych i opracowanie strategii ochrony praw własności intelektualnej”

Literatura:

Nowak M., From the Idea of Bone Remodelling Simulation to Parallel Structural Optimization, Numerical Methods for Differential Equations, Optimization, and Technological Problems Dedicated to Professor P. Neittaanmaki on His 60th Birthday Series: Computational Methods in Applied Sciences, Springer Dordrecht Heidelberg New York London, ISBN 978-94-007-5288-7, Vol. 27, pp. 335-346, 2013

Nowak M., Improved aeroelastic design through structural optimization, BULLETIN OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES-TECHNICAL SCIENCES 60 (2): 237-240, 2012

Nowak M., Structural optimization system based on trabecular bone surface adaptation, Journal of Structural and Multidisciplinary Optimization, Springer Berlin / Heidelberg, Volume 32, Number 3 / September, 2006, pp. 241-2512

Kontakt: Michal.Nowak@put.poznan.pl