



Aufgabenstellung für die Projektarbeit zum Forschungspraktikum

Name: Simon Ehrmanntraut

Matr.-Nr.: 4713418

Studienrichtung Luft- und Raumfahrttechnik

Thema: **Simulationskomponenten zur Evaluation eines Frameworks für multidisziplinäre Analysen**

(Simulation components for evaluating a framework for multidisciplinary analyzes)

Zielsetzung:

Am DLR wird ein Framework für skalierbare, multidisziplinäre Analysen und Optimierungen (MDA/O) von Flugzeugen entwickelt, das auf der DLR/AIRBUS-entwickelten HPC-Infrastruktur FlowSimulator und der NASA-Software OpenMDAO basiert. Neben gradientenbasierten Optimierungsverfahren bietet die Framework-Infrastruktur verschiedene Algorithmen zur Lösung sehr großer, nicht-linearer, multidisziplinär gekoppelter Probleme. Das Framework unterstützt eine MPI-parallele Ausführung. Verschiedene disziplinäre Simulationskomponenten werden modular über Python-Interfaces in das Framework integriert.

Im Rahmen der Studienarbeit sollen mit MPI parallel ausführbare Simulationskomponenten konzipiert und implementiert werden, die zur systematischen Evaluation (Verifikation und Benchmarking) des Frameworks verwendet werden sollen. Als Simulationskomponenten sollen nicht-lineare PDGL/GDGL-basierte Modelle verwendet werden, die mit etablierten Finite-Elemente-Methoden oder Finite-Volumen-/Finite-Differenzen-Methoden diskretisiert werden. Für die einzelnen Simulationskomponenten sollen dem MDA/O-Framework über vorgegebene Python-Interfaces unter anderem disziplinäre Lösungsoperationen, Residuen, Linearisierungen der Residuen bereitgestellt werden, z.B. mit Algorithmischer Differentiation, Finiten Differenzen oder der Complex-Step Methode. Als Teil der Arbeit soll die algorithmische und parallele Skalierbarkeit des Frameworks unter Verwendung von Newton-Krylov-Methoden evaluiert werden, indem aus den zu entwickelnden Simulationskomponenten gekoppelte Probleme zusammengesetzt werden.

Betreuer: Dipl.-Inf. Sebastian Gottfried (Inst. f. Softwaremethoden zur Produkt-Virtualisierung, DLR)
PD Dr.-Ing. Jörg Stiller (ISM, TU Dresden)

Ausgehändigt am: 01.05.2021

Einzureichen am: 30.10.2021

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Fröhlich
Betreuender Hochschullehrer