

Development of Multi-Fidelity Surrogate Model and Multi-Objective Optimization Code (Çok Doğruluklu Temsili Modelleme ve Çok Doğruluklu Optimizasyon Kodlarının Geliştirilmesi)

Istanbul Technical University
Aerospace Multidisciplinary Design Optimization Laboratory
GE Global Services GmbH UK Branch funding program
Director: Prof.Dr. Melike Nikbay

September, 2021 - 2022 (On-going)

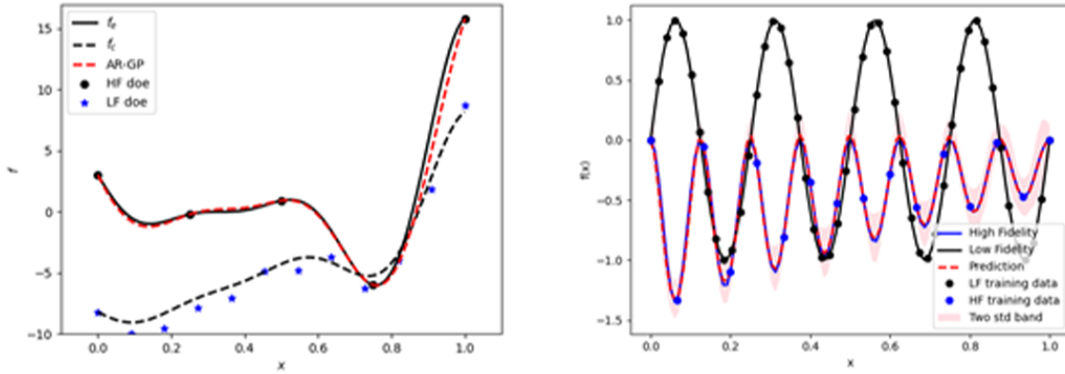
Last Updated: December 30, 2021

1 Aim of the Project

The purpose of this project is to develop a family of codes (1) for multi-fidelity surrogate modelling based on data-fusion methods and (2) for multi-objective optimization using posteriori methods in Python programming language. The developed capabilities are validated and demonstrated on well cited benchmark problems.

2 Projenin Amacı

Projenin amacı Python programlama dilinde, (1) veri fuzyonu temelli çok doğruluklu temsili modelleme kodu ve (2) çok amaçlı optimizasyon kodu geliştirmektir. Geliştirilen kodlar literatürde doğrulama amacı ile kullanılan denklemler aracılığıyla valide edilmektedir.



3 Summary of the Project

The goal of this Project is to develop multi-fidelity surrogate modelling and multi-objective optimization algorithms. A code for the CoKriging method for multi-fidelity surrogate modelling is developed. However, too many design variables are used in industrial design problems. Therefore, the standard CoKriging method can be inefficient for high-dimensional problems. Therefore, the CoKriging method has been integrated with the dimension reduction algorithm, making it more efficient for the high-dimensional problem. The CoKriging method and the PLS algorithm are integrated, thus reducing the number of analyses and model training times required to establish an accurate surrogate model.

In the second phase of the project, a multi-objective optimization code is to be developed based on the NSGA-III method. The NSGA-III method is more efficient in optimization studies with more than 2 objective functions. There are many criteria in industrial designs, which makes it necessary to have too many objective functions in optimization studies.

4 Projenin Özeti

Proje kapsamında çok doğruluklu temsili modelleme ve çok amaçlı optimizasyon algoritmalarını geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çok doğruluklu temsili modelleme için CoKriging yöntemi için kod geliştirilmiştir. Ancak endüstriyel problemlerde çok fazla tasarım değişkeni kullanıldığından standart CoKriging yöntemi yüksek boyutlu problemler için verimsiz

olabilmektedir. Hesaplama zamanını azaltmak amacı ile CoKriging yöntemi boyut indirgeme (dimension reduction) algoritması ile entegre edilerek yüksek boyutlu problemler için verimli hale getirilmiştir. CoKriging yöntemi ile PLS algoritması entegre edilmiş olup, böylelikle doğru bir temsili model kurmak için gerekli analiz sayısı ve model eğitim süresi azaltılmıştır.

Projenin ikinci aşamasında çok amaçlı optimizasyon algoritması geliştirilmekte olup, NSGA-III yöntemi için program geliştirilmesi hedeflenmiştir. NSGA-III yöntemi ikiden fazla amaç fonksiyonunun olduğu optimizasyon çalışmalarında daha verimli olmaktadır. Endüstriyel tasarımlarda bir çok kriter olmakta olup, bu da optimizasyon çalışmalarında çok fazla amaç fonksiyonunun olmasını gerekli kılmaktadır.

