

POD reduced-order method for solving optimization problems constrained by Partial Differential Equations

Mostafa Shamsi
Amirkabir University of Technology
m_shamsi@aut.ac.ir

PDE-constrained optimization is a rapidly developing field of mathematical optimization where at least one PDE appears in the constraints of the problem. This field plays a central role in optimal design and control of systems in aerodynamics, computational fluid dynamics, image segmentation, inverse problems, etc. However, these problems are often hard to tackle numerically because their discretization leads to very large-scale optimization problems. In this regard, the reduced-order methods are developed to approximate these problems by smaller ones that are tractable with less computational time and memory. Proper Orthogonal Decomposition (POD) is probably the most efficient one for PDE-constraint optimization among reduced order techniques. In this talk, after a brief introduction to PDE optimization, a successful application of using POD for solving a PDE-optimization problem is demonstrated.

روش کاهش مرتبه POD برای حل مسایل بهینه‌سازی PDEها

مصطفی شمسی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
m_shamsi@aut.ac.ir

بهینه‌سازی PDEها، یک شاخه از بهینه‌سازی ریاضی است و با مسایلی سروکار دارد که حداقل یک PDE در قیدهای مساله ظاهر می‌شود. مسایل بهینه‌سازی PDE در کنترل بهینه سیستم‌های هوافضا، دینامیک سیالات، قطعه‌بندی تصاویر، مسایل معکوس و غیره مطرح می‌شوند. مشکل اصلی در حل عددی این مسایل آن است که گسسته‌سازی آنها به یک مساله بهینه‌سازی پارامتری بزرگ-مقیاس منجر می‌شود که نیازمند زمان و حافظه بالایی می‌باشد. در این راستا روش‌های کاهش مرتبه در حل مسایل بهینه‌سازی PDEها مطرح شدند. در روش‌های کاهش مرتبه، مساله اصلی با یک مساله کوچک‌تر تقریب زده می‌شود و به این طریق به صورت کارایی حل خواهد شد. از میان روش‌های کاهش مرتبه، روش تجزیه متعامد مخصوص (POD) موفقیت و اقبال بیشتری در بهینه‌سازی PDEها داشته است. در این سخنرانی بعد از یک معرفی اجمالی از مبحث بهینه‌سازی PDEها به یک نمونه از به کارگیری روش POD در حل کارای یک مساله بهینه‌سازی PDE اشاره می‌شود.