

Vícekriteriální rekonstrukce mikrostruktury

Konzultanti: **Anna Kučerová, Kateřina Forstová** (Katedra mechaniky)

Motivace problému

Jedním se zásadních problémů modelování tradičních i moderních materiálů je popis uspořádání jednotlivých složek materiálu z omezených znalostí dostupných například z pozorování materiálů pod elektronovým mikroskopem. Cílem *rekonstrukčních* postupů je vybudovat obecně *trojrozměrný* model mikrostruktury ze základních statistických charakteristik pozorovaného materiálu.

Nejjednodušší a zároveň i neobecnější metodu pro řešení tohoto problému, založenou na metodě simulovaného žíhání, navrhli v roce 1998 Yeong a Torquato [1] a následně též ověřili její použitelnost na tvorbu trojrozměrných geometrických modelů mikrostruktury [2]. Tyto i následné studie potvrzují, že vlastní výsledek *silně závisí* na volbě statistického popisu mikrostruktury a ve vlastní optimalizaci je nutné volit kompromis mezi těmito hledisky.

Cílem navrhované práce by bylo vytvoření programového nástroje pro 2D a 3D rekonstrukci mikrostruktury vícesložkových materiálů. Vlastní algoritmus by byl založen rychlém algoritmu navrženém v [3], který umožňuje analýzu velkých vzorků mikrostruktury. Zohlednění různých statistických kritérií pro rekonstrukci by byly zohledněny technikami vícekriteriální optimalizace [4].

Orientační harmonogram

- Základy statistického popisu mikrostruktury
- Implementace algoritmu [3] např. do MATLABu
- Principy vícekriteriální optimalizace
- Ukázkový výpočet 2D mikrostruktury z dané funkce
Projekt+Diplomová práce/Disertační práce ↓.....
- Trojrozměrné rozšíření algoritmu
- Použití algoritmu na rekonstrukci cementové pasty

Reference

- [1] C. L. Y. Yeong and S. Torquato. Reconstructing random media. *Phys. Rev. E*, 57(1):495–506, Jan 1998.
- [2] C. L. Y. Yeong and S. Torquato. Reconstructing random media. II. Three-dimensional media from two-dimensional cuts. *Phys. Rev. E*, 58(1):224–233, Jul 1998.
- [3] M. G. Rozman and Marcel Utz. Efficient reconstruction of multiphase morphologies from correlation functions. *Phys. Rev. E*, 63(6):066701, May 2001.

- [4] M. Lepš. Single and multi-objective optimization in civil engineering. In Miguel Cerrolaza William Annicchiarico, Jacques Périaux and Gabriel Winter, editors, *Evolutionary Algorithms and Intelligent Tools in Engineering Optimization*, pages 322–342. WIT Press, CIMNE Barcelona, Southampton, Boston, 2005.