

STRESZCZENIE PRACY PT.

“Integration of Statistical Data Analysis and Surrogate Modeling for Uncertainty Quantification, Sensitivity Analysis and Inverse Problems involving Fluid-Structure Interaction models”

Lokalna sztywność tętnicza jest przydatnym znacznikiem używanym we wczesnej diagnostyce chorób układu krwionośnego. Możliwym jest jej odwrotne wyznaczenie z użyciem bezinwazyjnych metod w oparciu o zmierzone przemieszczenia tętnicze. Jednakże zanim takowa metodologia zostanie zaimplementowana na poziomie klinicznym, istotnym jest ją przetestować w warunkach laboratoryjnych. W tym celu powstało stanowisko pomiarowe mierzące odkształcenia fantomów tętniczych, których powtarzalność została przeanalizowana z użyciem narzędzi statystycznych. Na podstawie tych danych został skonstruowany model Fluid-Structure Interaction, który miał zostać wykorzystany w problemie odwrotnym. Jednakże jego kosztowność pod względem czasu obliczeniowego okazała się ograniczająca i zdecydowano się wytrenować model zastępczy z użyciem techniki Sparse Gaussian Process Regression. Taki model zastępczy został następnie zastosowany do Kwantyfikacji Niepewności i Analizy Wrażliwości pełnego modelu FSI w celu eksploracji obecnej w nim niepewności oraz wykryciu najbardziej wpływowych parametrów. Informacje te posłużyły do dalszego uproszczenia modelu zastępczego, który następnie został zaimplementowany w problemie odwrotnym. Wynikająca z tego estymacja sztywności w oparciu o odkształcenia fantomów tętniczych przyniosła obiecujące wyniki, umożliwiające rozważanie dalszego testowania metodologii na ludziach oraz potencjalnego zastosowania jej w praktyce diagnostycznej.

Autor

Aleksander Sinek