

Projekt z przedmiotu Fizyka Ogólna 23L

Temat projektu

Modelowanie metodą elementów skończonych drgających struktur sprężystych drzwi do autobusu – drzwi do autobusu

Przedstawienie problemu

Projekt był realizowany w ramach kursu na programie ATHENS na Uniwersytecie technicznym w Delft. Celem naszej pracy było stworzenie siatki przykładowych drzwi, a następnie zamodelowanie i zaimplementowanie odpowiednich funkcji i wykresów, reprezentujących działanie sił i wygięcia modelu. W ramach prowadzonych warsztatów realizowaliśmy kolejne stopnie trudności zadania – zaczęliśmy od fizycznych podstaw ruchu drgającego (wychylenie się i działające siły dla jednej sprężyny i jednej masy), a następnie krótkiej wizualizacji. Podczas kolejnych iteracji wykonywaliśmy coraz bardziej złożone modele – dokładaliśmy ilość mas i sprężyn lub zwiększaliśmy ilość wymiarów, w której odbywał się ruch. Na podstawie analizy i rozwiązań mniej skomplikowanych zadań udało nam się stworzyć model zgeneralizowany – dla n punktów oraz w trzech wymiarach. W notatnikach Jupiter prezentowaliśmy kolejne etapy wraz z krótkimi opisami oraz końcowy efekt, czyli gif wizualizujący działanie naszej struktury z działającymi na nią siłami falowymi. Nasza praca była nadzorowana przez jednego z profesorów uczelni w Delft.

Wykorzystane narzędzia

W ramach naszego projektu korzystaliśmy z technologii narzuconych przez kurs – do wygenerowania siatki meshowej drzwi wykorzystaliśmy program GMSH. Jest to aplikacja Open Source służąca do tworzenia modeli 3D i łatwej wizualizacji tworzonych projektów.

Językiem programowania wykorzystanym do operacji fizycznych oraz prezentacji wykresów była Julia. Jest to język służący do obliczeń numerycznych. Został on stworzony w celu poprawienia wydajności wysokopoziomowych języków programowania.

Zakres pracy

W ramach pięciodniowego kursu tworzyliśmy w trzyosobowej grupie teorię fizyczną oraz część służącą to obliczania i wizualizacji w komputerze. Główną częścią mojej pracy było stworzenie modelu fizycznego na tablicy i przygotowanie odpowiednich wzorów do zaimplementowania. W końcowej fazie pomagałem również w wizualizacji i debugowaniu kodu, kiedy część fizyczna była zakończona.

Opis komponentów projektu

[Plik accuratedoor.msh](#)

Zawiera opis struktury modelowanych drzwi wygenerowany z modelu 3D z programu GMSH.

[Plik LGI_anim.gif](#)

Prezentuje końcowy efekt projektu – animację prezentującą działanie drzwi z oddziaływaniem siły falowej w ograniczonym okresie.

[Plik point-mass-systems2.ipynb](#)

Plik zawiera początkowy etap projektu – prostsze zagadnienia związane z ruchem sprężystym (plik zawiera w sobie komentarze).

Karol Mateusz Kasperek
311294

[Plik importmesh.ipynb](#)

Plik umożliwiający wczytanie siatki drzwi do programu oraz realizujący właściwą część projektu (bloki opatrzone komentarzami i opisami).

Podsumowanie

Podczas kursu uzupełniliśmy oraz rozszerzyliśmy wiedzę na temat ruchu sprężystego oraz jego zastosowania w tworzeniu produktów użytecznych na co dzień. Mieliśmy też możliwość konfrontacji naszych umiejętności fizycznych oraz programistycznych ze studentami z całej Europy. Jako efekt naszych prac otrzymaliśmy dobry (według naszego opiekuna) model. Projekt tworzyłem wraz z moimi kolegami z Politechniki – wyrazili oni zgodę na użycie naszej pracy w celach zaliczenia projektu.