

Oponentní posudek bakalářské práce
posлуchače Martina Prokopa
ve studijním programu: Teoretický základ strojního inženýrství
na téma:

**Automatická tvorba modelu tensegritické struktury v prostředí
MATLAB SIMULINK a SIMSCAPE**

řešené na ČVUT v Praze, Fakultě strojní v roce 2021

Předložená bakalářská práce pana Martina Prokopa o rozsahu 47 stran se zabývá tvorbou modelu tensegritické struktury v simulačním prostředí Matlabu a jeho toolboxů. Úvod práce se velmi stručně věnuje Matlabu, Simulinku a Simscape a základnímu vysvětlení pojmu tensegritických struktur a jejich možných využití v technické praxi. První kapitola se poté zaměřuje na modelování soustav mnoha těles v prostředí Simscape. Jsou vysvětleny funkce elementárních bloků a popsán způsob generování Simulinkových/Simscapeových systémů z kódu Matlabu. Jádrem práce je kapitola 2 popisující modelování tensegritické struktury. Pro generování tensegritických struktur zde bylo zapotřebí vytvořit knihovnu základních bloků. Byly vybrány základní bloky tensegrit i větší celky následně použité u hybridních struktur (blok stupně, blok mezistupně, blok rámu, blok efektoru). V kapitole 3 je popsáno generování a simulace tensegritické struktury. Jsou zde vysvětleny hlavní části softwaru generátoru hybridních i čistě tensegritických struktur. Pro hybridní strukturu byly zvoleny parametry simulace a simulovány různé varianty zatěžování struktury. U čistě tensegritických struktur bylo částečně řešeno i generování struktur obecných topologií prvků a simulována jednoduchá struktura v podobě prvního stupně hybridní tensegrity. V práci jsou ověřeny některé vlastnosti chování tensegrit. Práce se nezabývala samotným řízením tensegritických struktur. Pro ovládání by byl třeba vytvořit řídicí systém, který by řídil navíjení, respektive efektivní volné délky lan. Cílem práce bylo vytvoření systému generátoru modelů usnadňujícím modelování a řízení tensegrit.

Hodnocení tématu bakalářské práce

Téma bakalářské práce je zvoleno tak, že student mohl využít a dále rozvinout znalosti získané v průběhu bakalářského studia v oblasti mechaniky a simulace mechanismů a dále je rozvinout pro účely generování tensegritických mechanismů. Téma považuji za velmi aktuální a užitečné, neboť je součástí řešení projektu základního výzkumu řešeného na školícím pracovišti. Student vytvořil pomocný nástroj, který je a bude dále používán.

Přístup autora k zadání a dosažené výsledky

Pan Martin Prokop přistoupil k řešení dané problematiky systematicky a se zájmem o věc. Vyšel z literatury, věnoval se pochopení stavby a fungování tensegrit a zprovoznil generátor těchto struktur pro prostředí SIMSCAPE. Práce je přehledně členěna, doprovodné texty jsou stručné a jasné. Veškeré kroky jsou poměrně detailně dokumentované, takže umožňují kontrolu či další pokračování v pracích tvořících tensegrity různého typu. Poněkud rozsáhlejší mohla být analýza stavu problematiky a reference, pro bakalářskou práci jsou ale dostatečné.

Celkově lze shrnout, že student ve své práci osvědčil aplikaci teoretických poznatků ze studia pro řešení konkrétních problémů tvorby speciálních simulačních modelů.

Otázky pro zodpovězení v průběhu obhajoby

Předložená bakalářská práce je na dobré úrovni, nemám k ní žádné významné výhrady obsahové ani formální. Rád bych, aby se student v průběhu obhajoby vyjádřil k následujícím dvěma otázkám.

1. Při řízení tensegrit je mimo jiné používána metoda „Computed torques“ využívající modifikovanou podobu inverzní dynamické úlohy s korekcí zpětnou vazbou. Zkoušel jste tyto výpočty realizovat s vygenerovanými modely? Jsou vygenerované modely univerzální pro inverzní i přímou úlohu?
2. Zkoušel jste u vygenerovaných soustav vliv rozsahu tensegrity na rychlost simulací? Narazil jste při simulacích na nějaké zásadní problémy s řešiči?

Závěr

Závěrem konstatuji, že předložená bakalářská práce pana Martina Prokopa plně splnila dané cíle a nároky na bakalářskou práci v programu „Teoretický základ strojínského inženýrství“ kladené, doporučuji ji k obhajobě a navrhuji hodnocení klasifikačním stupněm „A – **v ý b o r n ě**“.

V Praze dne 20. srpna 2021

prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D.
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
ČVUT v Praze, Fakulta strojní