

# Hodnocení oponenta bakalářské práce

Autor práce: **Martin KADLEC**

Název práce: **Modul pro modelování dynamických systémů**

## Splnění zadání

splněno

## Zhodnocení odborné úrovně práce

Autor práce se v první části věnuje základům problematiky dynamických systémů, definuje lineární dynamický systém a uvádí možnosti popisu těchto systémů. Uvádí též jednoduché příklady přibližující problematiku a popisuje možnosti vazeb mezi těmito systémy, v této části pouze lineárními. Tento typ vazeb, jak autor uvádí, nevyužívá, neboť nejsou vhodné pro multi-rate systémy. Proto odkazuje na kapitolu 3.2.1, kde popisuje způsob použitý ve vyvíjeném balíku. Vyvíjený balík podporuje zatím, dle úvodu kap. 3 (str. 16 nahoře) lineární systémy, ale je plánováno rozšíření o nelineární dyn. systémy.

Druhá část práce představuje rešerši open source nástrojů pro modelování dynamických systémů. Autor přehledně představuje základní vlastnosti jednotlivých nástrojů a jejich možnosti.

Třetí kapitola pak představuje vlastní vyvíjený balíček DynSyPy. Popisuje třídy a metody obsažené v balíčku, tato kapitola je přehledným a podrobným manuálem, kdy jsou podrobně popsány jednotlivé třídy a jejich metody. Zde oceňuji použití UML diagramu tříd (obr. 3.1) a možná by v této souvislosti bylo vhodné konzistentně použít UML activity diagramy namísto klasických vývojových diagramů (obr. 3.2 až 3.5), ale zde jde pouze o detail. Autor se nevyhýbá ani popisu např. použitých integračních metod (str. 22 - adaptivní krok).

Čtvrtá a poslední kapitola se věnuje dvěma vytvořeným testovacím, resp. demonstračním příkladům pro vytvořený modul DynSyPy. Jde o příklad stejnosměrného motoru s permanentními magnety, který slouží k ověření funkčnosti metod pro simulaci v časové oblasti, druhým příkladem je sériový RLC obvod, sloužící pro ověření analýzy ve frekvenční oblasti.

Autor zde popisuje nejprve teoretický základ příkladů, dále postup tvorby příkladů pomocí modulu DynSyPy, které jsou opět velmi přehledné. Autor uvádí výsledky simulací, vč. pomocných proměnných a grafů. Výsledky srovnává s referenčním výpočtem v programu MATLAB Simulink v případě stejnosměrného motoru, resp. v programu LTSpice v případě sériového RLC obvodu. V obou případech jsou výsledky z modulu DynSyPy a uvedených nástrojů ve shodě jak u analýz v časové, tak frekvenční oblasti.

Oceňuji, že autor musel zjevně zvládnout obsáhlou látku z teorie dynamických systémů, programování v jazyce Python a nastudovat stávající strukturu frameworku Artap.

Celý modul je vhodně navržen, včetně objektového modelu. Je tedy otevřen pro další rozšiřování, kdy některé z dalších rozšíření autor v závěru (str. 48) navrhuje. Zdrojové kódy modulu jsou pak dostupné na Gihubu.

## Zhodnocení formální úrovně a práce s literaturou

Bakalářská práce je pečlivě zpracována, obsahuje minimum překlepů, členění do kapitol je přehledné, snad až na výskyt krátkých číslovaných kapitol (1.1, 2.1 až 2.6, 3.1.1, 3.1.2 atp.).

Poznámku mám jen ke grafům v příloze A.1 až A.4, kde bych volil inverzní zobrazení (světlý podklad) a totéž u obr. 4.12.

Práce je dobře ozdrojována, autor odkazuje na 17 položek převážně cizojazyčné literatury z renomovaných zdrojů.

## Doporučení k obhajobě

Doporučuji k obhajobě

## Dotazy k práci

1. V kapitole 2 uvádíte přehled různých open-source nástrojů pro modelování dynamických systémů. V přehledu vlastností postrádám zdůvodnění, proč daný balíček nebyl vhodný k začlenění do systému Artap. Můžete uvést, proč bylo přikročeno k vývoji balíčku vlastního?
2. I když je práce i hezky napsanou dokumentací, nezvažoval jste použití dokumentačních komentářů a

generováním API dokumentace z ní (pomocí nástroje Sphinx)?

3. Podle zdrojových kódů vidím, že používáte public atributy. Nebylo by vhodnější použít private a přistupovat k nim přes properties? Nebo je to z důvodu jednoduchosti, výkonu apod.?

4. V kapitole 3.2.1 na straně 19, popisujete postup přidávání metodou connect(). Nebylo bezpečnější, namísto přidání zdroje na konec vektoru raději informovat uživatele vyhozením výjimky, že se nepodařilo najít požadovanou pozici zdroje?

5. Na straně 25 popisujete v kapitole metodu null\_input(). Ta umísťuje do prázdného seznamu zdrojů na pozici 0 "fiktivní" zdroj "0.0", pokud dobře rozumím popisu. Proč jste nepoužil hodnotu "None"? Nehrozí záměna za "skutečný" zdroj?

6. Neuvažoval jste u metody equation\_of\_state() o vyhození standardní výjimky "NotImplementedError" místo prostého "pass"?

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

-----  
Ing. Petr Kropík, Ph.D.