

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Analýza křivek hystereze čerpacího modulu DNOX 5.3</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Jonáš Cíkhart</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav přístrojové a řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Cyril Oswald, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav přístrojové a řídicí techniky, FS, ČVUT

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Úkolem je využít shlukové analýzy, jako metody strojového učení, k analýze dat v podobě hysterezních křivek modulu čerpadla systému DNOX 5.3. Úspěšné zvládnutí tohoto úkolu je podmíněno doplněním znalostí získaných studiem, potřebných k hlubšímu pochopení algoritmů shlukové analýzy, předzpracování dat a vyhodnocování získaných výsledků. Datová analýza dat získaných z reálných měření je zatížena značnou nejistotou z pohledu výsledků, proto hodnotím toto zadání jako náročnější.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor všechny body zadání splnil.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Samotný postup řešení zadání se zdá správný. Celý řetězec vedoucí k řešení, tedy načtení dat – prvotní analýza dat – výběr postupu – předzpracování dat – hlavní analýza dat – prezentace výsledků, obsahuje minimálně mezi všemi kroky důležitá rozhodnutí, která ovlivňují konečný výsledek (výběr metody předzpracování, použité shlukovací metody, způsob prezentace, ...). Ačkoliv některá autorem provedená rozhodnutí, zejména při předzpracování křivek, se mi nezdají úplně šťastná, zvolený postup je jeden z možných způsobů postupu.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Rozsah práce je bez výtek. U odborné úrovně mám výtku zejména v chybějícím popisu použitých nástrojů, zejména u použité neuronové sítě jakákoliv zmínka o využitém frameworku.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Forma formálních zápisů a typografická úprava jsou v pořádku. Jazyková úroveň, zejména u některých použitých výrazů, by zasloužila vylepšení.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	

Převzaté prvky a vlastní výsledky jsou odlišitelné, zejména díky členění kapitol. Zápis zdrojů je, až na jeden chybějící odkaz na online zdroj, také v pořádku. Citacemi však autor značně šetřil. Odkaz na zdroj je často jen na začátku podkapitoly u definice pojmů, pak následuje dlouhý text, jenž nejspíše pochází z na začátku uvedeného zdroje, což si asi má čtenář domyslet.

Citované prameny jsou však dle mého názoru téměř za hranou akceptovatelnosti. Citovaných zdrojů je 26, vzhledem k záběru rešerše v oblasti shlukové analýzy a předzpracování dat je to spíše málo, konkrétně této oblasti se týká 22 citací. Některé vedou na nesouvisející odkazy, např. odkaz [19] na straně 33 má pravděpodobně vést na nějaký zdroj o programovacím jazyce Python, vede však na zdroj „Adjacency matrix“. Zdroje 11, 16, 19, 20, 23 jsou použity pouze jako zdroje obrázků. Zdroj 5 není v textu využit nikde.

Jako zdroje rešeršního *textu*, kromě textu zbývajícího se problematikou zařízení DNOX 5.2 a s tím spjatých norem, je tedy nakonec 16. Což by nebylo na závadu, pokud by se jednalo o rozsáhlé respektované prameny z této oblasti. Minimálně 8 zdrojů vede na technické „blogy“ (zejména [towardsdatascience.com](https://towardsdatascience.com)) a online tutoriály, které neprocházejí žádnou recenzí a v podstatě nedodržují ani minimální citační standardy. Jeden zdroj má uveden jen název, pravděpodobně se jedná o krátký příspěvek na osobním blogu v rámci sociální sítě LinkedIn. Některé další odkazy vedou na dokumentaci použitých modulů (zde je většinou citace zdrojů dodržena), nebo na online výukové zdroje, kde jakýsi standard by měla zaručovat instituce na jejímž serveru daný zdroj je k dispozici.

Výše uvedené, pro diplomovou práci nestandardní prameny, sice většinou svým obsahem jsou relevantní, dle mého názoru ale měl autor jít v rešerši hlouběji a nalézt původní prameny myšlenek a postupů v nich uvedených.

#### **Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Cíle práce jsou splněny, odborná i formální úroveň je v pořádku. Hlavním problémem práce je práce se zdroji, kterých, vzhledem k záběru rešerše, není mnoho, jsou v textu odkazovány velice úsporným způsobem a většina z nich, dle mého názoru, nemá dostatečnou úroveň pro to, aby byly uvedeny jako citované prameny v diplomové práci (jsou na úrovni citací z Wikipedie). Tento nedostatek sám o sobě z mého pohledu diplomovou práci snižuje na nepřijatelnou úroveň. Ale, vzhledem k autorem odvedené práci, která je odborně náročná a byla zvládnuta, by měl mít autor šanci svou práci obhájit během SZZ.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

K samotnému řešení mám dvě hlavní otázky:

- 1) Analyzovaná data jsou ve formě 2D křivek závislosti proudu a magnetického toku. Pro analýzu jste nakonec vybral pouze křivku magnetického toku, bez jakékoliv zmínky o tom, jak bylo spouštěno nabírání vzorků (pevná vzorkovací perioda, hodnota proudu?). Délka křivek je, jak je v práci zmíněno, proměnná. Vzhledem k tomu že pro vstup použitých algoritmů je nutná pevná délka vstupních dat. Vaším řešením

bylo doplnění na pevnou délku konstantními hodnotami. Jaký to podle Vás může mít dopad např. na využitý autoencodér? Jsou jiné, možná vhodnější, metody úpravy křivek?

- 2) V práci využíváte neuronovou síť typu Autoenkodér. Jedna z dvou použitých architektur využívá skryté vrstvy, které mají střídavě aktivační funkci ReLU a lineární funkci. Je využití lineární aktivační funkce ve skryté vrstvě neuronové sítě adekvátní? Zejména s ohledem k tomu, že výsledná neuronové síť má přes 18 milionů trénovatelných parametrů.

Datum: 1.2.2023

Podpis: