

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Název práce:</b>               | Využití dopředné neuronové sítě k predikci výkonu větrné elektrárny a k odhadu spotřeby tepla objektu |
| <b>Jméno autora:</b>              | Bc. Jan Dyntar  |
| <b>Typ práce:</b>                 | diplomová   |
| <b>Fakulta/ústav:</b>             | Fakulta strojní (FS)  |
| <b>Katedra/ústav:</b>             | Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky   |
| <b>Oponent práce:</b>             | Ing. Petr Jančík  |
| <b>Pracoviště oponenta práce:</b> | Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky   |

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Zadání</b>  | <b>náročnější</b> |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>  |                   |
| Téma považuji za náročnější, protože podstatná část práce se zabývá tématy, která se v rámci studia Aplikované mechaniky probírají jen okrajově. |                   |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Splnění zadání</b>  | <b>splněno s menšími výhradami</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>   |                                    |
| Většina bodů zadání byla splněna. Při analýze chaotické časové řady bych očekával větší zaměření vlastnosti řady související s rekonstrukcí fázového prostoru, například aplikaci některých z představených metod pro určení časového zpoždění a dimenze vnoření a porovnání jejich výsledků. V části zabývající se výkonem větrné turbíny by bylo vhodné srovnat více modelů turbín a porovnat například jejich koeficient využití. |                                    |

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Zvolený postup řešení</b>   | <b>správný</b> |
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>  |                |
| Zvolený postup považuji za správný. Byly vyzkoušeny různé počty neuronů i skrytých vrstev a trénování probíhalo opakovaně. Výsledné sítě byly testovány na různých situacích s proměnlivou úspěšností. |                |

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Odborná úroveň</b>   | <b>C - dobře</b> |
| <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>  |                  |
| Vzhledem k aktuálnosti tématu bych očekával větší užití konkrétních poznatků z odborné literatury, například jakou strukturu sítě použít či jaké trénovací algoritmy. V teoretické části práce by bylo vhodné podrobněji zmínit alternativní metody vedoucí ke stejnému cíli. |                  |

|  |                        |
|--|------------------------|
| <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>  |                        |
| Práce je psána většinou srozumitelně s minimem překlepů či chyb. Rozsah práce je přiměřený. Obrázky a tabulky jsou přehledné. Bylo by vhodné odlišit v textu příkazy v MATLABu jiným typem písma. Kapitulu Neuronové sítě by bylo vhodné doplnit ilustračním obrázkem. |                        |

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**D - uspokojivě**

*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.*

Použité zdroje jsou citovány korektně. Neodhalil jsem klíč, podle kterého jsou zdroje řazeny. Velká část teoretické části je založena na jedné bakalářské práci. Na straně 27 uvádíte mnoho aplikací neuronových sítí, ovšem bez zdrojů.

**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.*

V práci několikrát nazýváte grafy pravděpodobnosti rychlosti větru v daném místě jako Weibullové grafy. Pro modelování pravděpodobnosti rychlosti větru se často používá Weibullovo rozdělení, ale domnívám se, že to není obecné označení. Vaše případy rozdělení pravděpodobnosti rychlosti větru Weibullovo rozdělení s obvykle užívanými parametry nepřipomínají.

Uvádíte, že uvažované stanoviště není příliš vhodné pro instalaci větrné elektrárny z důvodu malé větrnosti. Dále uvádíte, že na uvažovaném stanovišti dosáhne zvolená turbína průměrně pouze 44 % svého instalovaného výkonu. To mi nepřipadá konzistentní s tím, že i na příznivých stanovištích se často udává průměrný výkon větrné elektrárny kolem 30 % instalovaného.

**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.*

Práce se zabývá základními výkonovými charakteristikami větrných turbín a určováním rychlosti větru v různé výšce nad povrchem. Dále je v předložené práci uvedena základní teorie práce s fázovým prostorem a dopřednými neuronovými sítěmi. Na jejím základě a s pomocí naměřených daty byly v MATLABu vytvořeny neuronové sítě pro predikci rychlosti větru a spotřeby tepla objektu. Tyto neuronové sítě byly poměrně úspěšně využity pro předpověď průběhu veličin v čase. Při rekonstrukci fázového prostoru mohly být dle mého více využity zmíněné teoretické informace. Rovněž se domnívám, že práci mohla pozitivně ovlivnit pečlivější literární rešerše.

Otázky:

- Analyzovaný průběh rychlosti větru má výrazně odlišnou hustotu pravděpodobnosti od Weibullova rozdělení, které se často uvádí. Proč tomu tak je? Existuje na trhu větrná turbína, která by efektivněji využila uvažované rozdělení rychlosti větru, než v práci uvedená?
- Rychlost větru i spotřeba tepla jsou závislé i na jiných parametrech než na vlastním historickém vývoji. Které parametry by to mohly být? Můžete naznačit, jak by vypadala struktura sítě, která by uvažovala i tyto další parametry, a formát vstupních dat do ní?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 21.1.2022

Podpis: