

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Rainfall Intensity Estimation from CML Link Data
<b>Jméno autora:</b>	<b>Petr Novota</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Prof. Jan Kybic
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra kybernetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Odhad deště z útlumu mikrovlnných spojů je v současné době předmětem vědeckého bádání. Není jasné, jak dobře je vlastně úloha řešitelná. Student měl za úkol implementovat relativně složité algoritmy. Obtížnost zvyšuje i velikost dat.	
<b>Splnění zadání</b>	splněno
<i>Posudte, 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>	
Zadání bylo splněno částečně. Student implementoval jednodušší metody, ale nikoliv rekurentní síť a zdá se, že společný odhad z více linek nefunguje příliš dobře. Experimentální porovnání je poměrně stručné.	
<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	A - výborně
<i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student pracoval aktivně a samostatně a zároveň postup pravidelně konzultoval.	
<b>Odborná úroveň</b>	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student začal s relativně jednoduchými metodami a některé algoritmy (například nastavení prahu) nejsou zvolené dobře. Metody používající konvoluční síť již stavu poznání odpovídají. Experimentů není mnoho a výsledky příliš dobře znázorněné, výsledky k porovnání by měly být vždy v jednom grafu nebo v jedné tabulce. To, že výsledek využívající více kanálů je horší než výsledek jednoho kanálu je nečekané a mělo by být prozkoumáno.	
<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	B - velmi dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná dobrou angličtinou, jen s malým počtem překlepů. Typografická úroveň je dobrá, až na nevhodnou sazbu pseudokódu. Popis metod je občas trochu nejasný, málo zdůvodněný a nepřilíš šťastně strukturovaný, občas s formálními chybami v matematickém zápisu, chybí také několik odkazů.	
<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	A - výborně
Odkazy jsou zvolené vhodně, občas jsou některé zkratky chybně psány malými písmeny.	

#### **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.*

Studentovi se podařilo samostatně, tedy bez podstatného využívání cizího kódu, vyvinout neuronové sítě pro řešení problému klasifikace i regrese pro tuto aplikaci. Výsledky jsou srovnatelné s existujícími pracemi. Pro jejich zlepšení by zřejmě bylo potřeba udělat lepší teoretickou analýzu, navázat na existující práce a udělat podrobnější experimentální vyhodnocení. vedly

### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum: 31.5.2022.

Podpis:

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Rainfall Intensity Estimation from CML Link Data</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Petr Novota</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Vojtěch Bareš, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT Fakulta stavební, katedra hydrauliky a hydrologie

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce považuji za poměrně náročné a rozsáhlé, především s ohledem na to, že student nemá žádné vzdělání v oboru fyziky atmosféry, hydrometeorologie, hydrologie, měření srážek atp. Pro plné porozumění především časoprostorových souvislostí je nutné dlouhodobé studium, které není možné zvládnout v rámci zpracování BP. To se v práci projevuje jednak v použité odborné terminologii a dále při interpretaci některých jevů, případně při interpretaci výsledků.	

<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>	
Práce má řadu nedostatků, nicméně lze konstatovat, že zadání práce bylo řádně splněno.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
V zásadě lze zvolený postup považovat za správný, protože se ukazuje, že při dostatečném množství dat, jsou metody neuronových sítí v dané problematice přínosem. Velikou otázkou v dané studii je, jak případně pracovat s referenčními srážkovými daty, které student pro učení použil, případně jaká jiná data použít. Data mají celou řadu specifíků, která budou výsledek ovlivňovat.	

<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>	
Odbornou úroveň považuji za velmi dobrou. Nicméně oponent není expertem na problematiku neuronových sítí a strojového učení, proto jsou některé aspekty práce nad jeho odbornost.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Zdá se, že formální a jazyková úroveň práce je její největší slabinou. Velmi nepřehledná je struktura práce. Postrádám celkové závěry práce, stejně tak i dílčí závěry jednotlivých kapitol. Student zpracoval práci v anglickém jazyce, což přineslo výhody a nevýhody. Jelikož čerpal z anglické literatury, tak řadu termínů z hydrometeorologie převzal z literatury a použil víceméně správně. Nicméně anglický jazyk poznamenává stylistickou úroveň, a ne vždy je zřejmé co má autor přesně na mysli. Za poměrně nestandardní považuji termín použitý v názvu celé práce „hustota deště“. Lépe je mluvit o intenzitě, případně vydatnosti. Pro mě velmi neobvyklé, a podle mě nedostatečné, jsou popisy všech grafů jak v textu, tak především v titulcích obrázků. Velmi to stěžuje čtenářovu orientaci a snižuje to hodnotu výsledků. Čtenář nemá přehled, co má daný graf/obrázek interpretovat a na co se má zaměřit.	

Nepovedená je struktura kapitoly jedna, která začíná definicí cílů, aniž bychom znali současný stav poznání a věděli, jaké nedostatky jsou v současných přístupech. Rešerše je poměrně povrchní a souvisí s omezenými zdroji literatury (více v následující kapitole). Části 1.2 a 1.3 podle mě do úvodu nepatří, spíše se hodí do Materiálu a Dat.

V práci je řada překlepů, v některých kapitolách například na str. 13 se zdá, že chybí úvod kapitoly 2, stejně tak u kapitoly 2.2. Netuším, zda tištěná verze tyto chyby obsahuje také, nicméně před zveřejněním práce by bylo vhodné provést opravu.

#### **Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*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.*

Z mého pohledu je překvapivý jeden fakt a to, že výběr zdrojů literatury je víceméně omezen na zahraniční články, které se věnují odvození srážkových intenzit z útlumu signálu mikrovlnných spojů, především na základě fyzikálních a polofyzikálních modelů. Dva z těchto článků se věnují využití RNN a CNN pro detekci srážek z měřeného útlumu EM pole. Postrádám základní zdroje literatury, případně důkladnou rešerši možných přístupů jak a jaké typy neuronových sítí lze na uvedený problém aplikovat, případně jaké mohou být výhody či nevýhody využití. Toto je diskutováno velmi vágně a chybí citace dalších prací z analogických aplikací z jiných oborů.

#### **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 kapitole 4 student stanovuje pomocí CNN samotné intenzity deště. Tzn. pracuje s časovými srážkovými řadami. V tomto případě při prezentaci výsledků by bylo vhodné doplnit výsledky, které jsou prezentovány na základě několika metrik o scatter grafy měřených a predikovaných veličin a to pro různé časové agregace. Rovněž je standardem vykreslení několika typických průběhů reference a predikce v čase.

Na škodu je, že student nebyl v kontaktu s naším pracovištěm, a které s problematikou dlouhodobě zabývá a které datový set vlastní a velmi dobře zná. Konzultace by řadu věcí vyjasnili, možná nasměrovali některé úvahy jiným směrem, či pomohli k lepší interpretaci výsledků.

### **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 rozvíjí využití neuronových sítí pro klasifikaci mokrých a suchých období a pro stanovení srážkové intenzity na základě útlumu EM signálu podél mikrovlnných spojů. Práce je velmi zajímavá nicméně, její prezentační kvalita je spíše horším průměrem. K práci mám několik konkrétních otázek do diskuze:

- Specifikujte jak s vaše CNN liší od obdobného řešení Juliuse Polze při klasifikaci wet-dry a v čem spatřujete případně výhody či nevýhody? Na základě jakého předpokladu jste změny navrhnul? Testoval jste jeho síť na datech z Prahy?
- V kapitole 4 při aplikaci MCIRM pracujete maximálně s 9 spoji, ačkoliv jich máte k dispozici 28. Proč jste neaplikoval všechny?
- Jakým způsobem jste vyhodnotil a porovnal výstupy MCIRM s měřenou referencí?
- V současné době datový set v ČR obsahuje přibližně 2000 prvků, které jsou sbírány v reálném čase. Byl by váš přístup aplikovatelný na celý datový set a případně pro aplikaci v reálném čase?

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

Datum: 31.5.2022

Podpis:

