



## POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Jméno studenta:** Daniel Tesař

**Název práce:** Úvod do TensorFlow a jeho aplikace v indoor lokalizaci

**Autor posudku:** Ing. Barbora Tesařová, Ph.D.

**Cíl práce:** Cílem práce je seznámit se s knihovnou TensorFlow a nadstavbou Keras pro implementaci umělých neuronových sítí, popsat typické případy užití včetně praktických příkladů, navrhnout, implementovat a ověřit nasazení v řešení problému rádiové indoor lokalizace.

Povinná kritéria hodnocení práce	Stupeň hodnocení (známka)					
	A	B	C	D	E	F
Práce svým zaměřením odpovídá studovanému oboru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vymezení cíle a jeho naplnění	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování teoretických aspektů tématu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování praktických aspektů tématu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adekvátnost použitých metod, způsob jejich použití	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hloubka a správnost provedené analýzy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce s literaturou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logická stavba a členění práce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jazyková a terminologická úroveň	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formální úprava a náležitosti práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vlastní přínos studenta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Využitelnost výsledků práce v teorii (v praxi)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Vyjádření k výsledku anti-plagiátorské kontroly

Anti-plagiátorská kontrola nezaznamenala žádnou shodu.

### Dílčí připomínky a náměty:

První část práce popisuje základní teoretické aspekty neuronových sítí. Tato část práce je pěkně napsána, dobře se čte. Je určena spíše pro nezkušeného čtenáře k prvotnímu seznámení s NN. Možná mohl autor jít v některých pasážích více do hloubky a více proniknout do principů fungování.

Další kapitoly popisují knihovnu TensorFlow a nadstavbu Keras. Zde jsou také uvedeny příklady využití NN resp. TensorFlow v různých aplikačních oblastech. I tato část práce je zajímavá.

V praktické části se práce zabývá návrhem a implementací aplikace pro použití v indoor lokalizaci. K této části mám pár připomínek, které navrhuji do diskuze.

V části zaměřené na přípravu dat (podkap. 6.1) není zřejmé, co znamenají konkrétně naměřené hodnoty. Víme sice, že zastupují nějakým způsobem sílu signálu, ale neznáme ani jejich rozptyl, možnou chybu v měření apod. Autor pouze uvádí, že pokud byl ze stejných měřičů zachycen signál různý, použil jejich medián. Otázkou je, zda medián nezpůsobí celkem znatelnou odchylku z polohy, což platí i u zvolené zástupné hodnoty 100, kterou si autor určil pro nezachycený signál (moc se neliší od signálů zachycených). A každá změna např. o jednotku (netušíme jakou) nevyvolá mylné učení NN, pokud si přejeme přesnost na 1 m.

Chybí mi nějaká analýza použití aktivační funkce Relu. V textu je pouze odkaz na zdroj, kde se lze dočíst, že je vhodná k použití, ale čtenář se z práce nedozví ani její předpis.

Dle mého je testování na datech ze souboru 340 měření pro NN velmi malý vzorek, aby nalezený model byl použitelný nebo testy algoritmů nějak průkazné. Autor poté testuje NN na simulovaných učicích datech s více než 20000 záznamy, kde jak se ukázalo, by už mohly být výsledky použitelnější.

Formální připomínky:

Obrázky 4, 5, 11 zabírají třetinu strany a přitom nenesou žádnou informaci.

Kvalitu práce snižuje velké množství pravopisných chyb a překlepů zejména v praktické části, což se bohužel odrazí v konečném hodnocení.

V kapitole 6.1.1 je zmíněno, že pokud nebyl nějaký BleScan zachycen, je mu přiřazena hodnota 100. V následující kapitole je toto zopakováno, ale hodnota je zde -100.

Na str. 9 je chybně přeložen anglicky užívaný termín „edge“ jako okraj, v češtině se v grafové terminologii používá termín hrana.

Chybí zdroj [7].

### **Celkové posouzení práce a zdůvodnění výsledné známky:**

Přes výše uvedené připomínky lze konstatovat, že práce je zdařilá. Neuronové sítě si v posledních letech našly své místo v problémech, které by dříve nebyly řešitelné. V tomto ohledu je práce aktuální a jak bylo ukázáno, svůj přínos si může nalézt i při řešení problematiky indoor lokalizace.

Celkově lze konstatovat, že autor prokázal znalost dané problematiky. Cíle bakalářské práce byly splněny.

### **Otázky k obhajobě:**

Proč má neuronová síť větší problém s predikcí souřadnice Y?

**Práci doporučuji k obhajobě.**

**Navržená výsledná známka: C**

V Hradci Králové, dne 3. září 2019

---

podpis