

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Návrh alternativního způsobu pro určování rychlosti dopravního prostředku</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Georgii Merkulin</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta dopravní (FD)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav aplikované informatiky v dopravě
<b>Oponent práce:</b>	doc. Ing. Bc. Tomáš Tichý, Ph.D., MBA
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav dopravní telematiky, Fakulta dopravní ČVUT v Praze

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>lehčí</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce považuji za lehčí, a to s ohledem na požadavek přepracování diplomové práce.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími 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>	
Zadání diplomové práce bylo splněno s výhradami v obsahové i formální části a zejména svým rozsahem. Ačkoliv práce formálně naplňuje rámcové cíle zadání, výstupy práce mohly být kvalitněji popsány a lépe vysvětleny rozdílné přístupy k dané práci. Například: jak byl navržený SW naprogramován, jaký byl SW využíván v porovnání s jinými uváděnými aplikacemi, jak byly definovány odchylky v měření, z kolika měření byly zjištěny odchylky apod. V práci je uveden teoretický úvod, který se následně nepromítá do praktických částí. Obdobě to platí u porovnání aplikací, které se dají pro měření používat. Není zřejmé, zda byly aplikace porovnány, bylo jich využito nebo jaké mají chybovosti v měření oproti navržené SW aplikaci. Z textu není zřejmé, zda počet měření pro každou rychlost je opravdu vypovídající, neboť chyba měření je pro každou rychlost různě veliká. Uváděné popisy měření dané rychlosti jsou sice snahou měření v praxi, ale je potřeba upozornit, že na vybrané komunikaci je nejvyšší povolená rychlost 70 km/h, tedy komunikace pro měření nebyla vybrána nejvhodněji nebo mělo být měření v noci lépe vysvětleno (měření rychlostí, vzdáleností, měření na neosvětlené komunikaci apod.). Měření a popisované odchylky v definovaných rychlostech včetně latence se výrazně mění a vyvozování závěrů je tedy nepodloženo ověřeným nebo opakovaným měřením.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení rámcově odpovídá zadání diplomové práce, ale nenaplňuje v detailu potřebný záměr pro zjišťování rychlosti vozidel a využitelnosti v praxi, pokud detekce rychlosti vozidel pro 4-5 měření vykazuje takové zásadní odchylky. Také interpretace grafů na obrázcích 20-28 není v textu správně popsána a je zavádějící. Měl být popsán jasný rozptyl a chybovost pro každou rychlost. Také v rámci DP práce měla být uvedena nějaká statistika a zajištěno více měření.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po odborné stránce je práce rozsáhlá ve své rešerši, která je ale citována zejména z webových stránek, přičemž mohlo být využito více norem nebo odborných článků. Úvodní kapitoly se vůbec nepropisují do daného měření a výsledků. V rámci kapitoly 7 jsou uváděny odchylky naměřených rychlostí, ale komentáře neodpovídají obrázkům, navíc by bylo vhodné vyjádřit nějakou chybovost odpovídající měření včetně definování latence. V úvodních kapitolách jsou uváděny nějaké okrajové podmínky, ale v principu nebyly ověřeny, navíc měření ukazuje výrazné rozdíly odchylek měření. Měření mělo být provedeno více i za různých podmínek uváděných v práci. Například mohlo být porovnáno měření s GNSS, porovnání různých aplikací, porovnání různých výkonů citlivostí apod. Pokud je velký rozptyl rychlostí, a to více jak o 10 km/h, mělo by to být srozumitelně doloženo a vysvětleno. Také by bylo vhodné pracovat správně s pojmy, vysílací výkon, citlivost, latence a	

odchylka rychlosti. Pak by jistě bylo možné metodu a vlastní měření lépe nejen zajistit, ale i vysvětlit a správně interpretovat.

## Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

**E - dostatečně**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Po formální stránce je práce zpracována na nízké úrovni, a teoretické kapitoly by měly vést na praktické části. Práce obsahuje mnoho překlepů a nejasných formulací, bylo by vhodné udělat lepší a pečlivější korekci především po formální a stylistické stránce. Občas zápisy a formulace a interpretace grafů jsou zmatečné a nesprávné viz. kap 7. Závěru a zhodnocení mohla být věnována větší pečlivost a srozumitelnější popis. Struktura práce je občas nejasná a není zřejmé, proč jsou některé části uváděny a jaké mají souvislost, ačkoliv dále nejsou řešeny. Například porovnání aplikací, neověřené nezávislé měření rychlosti, porovnání s GNSS apod. Práce místy působí „nedotaženě“ a čtenář se obtížněji orientuje. Sice existuje seznam zkratk, ale v textu nejsou často vysvětleny, ačkoliv jsou používány velmi často, což narušuje strukturu textu. Také některé překlady mohly být lépe upraveny v textu. Práce popisuje použitou vlastní aplikaci, ale není zřejmé, proč nebyl porovnána s existujícími. Také nebylo doloženo, zda navržená vlastní SW aplikace byla opravdu vytvořena a použita, např. ukázka kódu, výstup po zpracování dat nebo zobrazením grafu apod.

## Výběr zdrojů, korektnost citací

**D - uspokojivě**

*Vyjáďte 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.*

Výběr použitých zdrojů je zejména z internetu. Ačkoliv v diplomové práci je velká část rešerše, pak celkově 22 odkazů na lit. se nezdá být dostatečné. Lze doporučit i správné citování dle normy. U citací jsou sice odkazy na webové stránky, ale bylo by vhodné, aby byl odkaz přímo na text, který byl následně použit, a to včetně obrázků.

## Další komentáře a hodnocení

*Vyjáďte 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.*

Hlavní výsledky a závěry by měly být více komentovány, a zejména mělo být uděláno kvalitnější testování tak, aby cíle byly opravdu v celém rozsahu naplněny. Takto sice po formální stránce bylo naplněno rámcové zadání, ale dokládané měření, výsledky a navržený model nemá žádnou statistickou vypovídací hodnotu. Interpretace měření, chybovosti apod. Obrázky neodpovídají vlastním popisům a uváděné latence a odchylky rychlosti měly být lépe uvedeny a srozumitelně popsány. Mělo být uvedeno jasné použití a nastavení BLE a současně měly být komentovány v úvodu práce potřebné rešerše, pojmy jako je nastavení výkonu, citlivosti, latence signálu, měření chybovosti rychlosti apod., a samozřejmě poté je v praktickém měření využívat a správně interpretovat.

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

Ačkoliv zadané téma je naprosto zřejmé a v principu je možné diplomovou práci na této osnově popsaného zadání stavět, práce vykazuje zásadní nedostatky, a to zejména ve vyhodnocení a závěrech, jež nejsou podloženy dostatkem dat a interpretace měření jsou často zavádějící.

Oponent práce upozorňuje, že diplomová práce sice rámcově naplňuje zadání, ale práce vykazuje zásadní formální a věcné chyby v úsudku při zpracování, vyhodnocení a závěrech. Úplně pomíjí porovnání měření signálu BLE s GNSS, porovnání vlastní popisovaných aplikací včetně porovnání s vlastní navrženou aplikací, aby bylo možné odstranit případné chyby, které vznikaly při praktickém měření a předešlo se tak desinterpretaci chybných závěrů a nepřesnostem v pojmech jako je chyba měření, rychlost, odchylka rychlosti, citlivost, latence signálu, výkon apod.

Otázky na zpracovatele diplomové práce:

- 1) Je možné zařízení beacon (BLE) využít pro měření rychlosti u vozidel jedoucích rychlostí vyšší, než je 90 km/h a jaká je chybovost při nízkých rychlostech a jaký při vysokých rychlostech?

- 2) Z čeho vyplývá doporučení použití více beacon (BLE) a na co je možné tyto jednotky v principu využít?
- 3) Nevýřešila by se chybovost měření umístění beacon (BLE) blíže k sobě?
- 4) Je možné porovnat měření beacon BLE s běžně dostupným měřením rychlosti s ohledem na fyzikální princip?
- 5) Jakou chybovost vykazuje navržená SW aplikace vůči jiným dokládáním aplikacím?

Diplomová práce již byla jednou oponována, a měla ji být, proto věnována patřičná vysoká pozornost při zapracování doporučení a při konzultacích s vedoucím práce. Oponent by doporučoval práci více zpřesnit ve svém teoretickém úvodu s prolnutím do praktické části, a také udělat více měření a prezentovat výstupy takovou formou, aby byly dále srozumitelné čtenáři. Práce by měla větší přínos a vyšší kvalitu, pokud by bylo zřejmé, co se otestovalo, zda byla a jak použita navržená SW aplikace, jak byly další komerční aplikace porovnány, a jaká chyba při jakém měření vznikla. Rozhodnutí o kvalitě daného tématu a jeho výsledcích zpracování, proto ponechá oponent na objektivním posouzení práce před zkušební komisí při vlastní obhajobě. Práce svým rozsahem a závěry spíše připomíná bakalářskou práci než diplomovou práci, kde jsou uplatňovány více samostatné návrhy na řešení daného problému včetně výrazně pečlivějších metodických přístupů pojmosloví a prolínání teoretických popisů do praktických a závěrečných doporučení.

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

Datum: 6.6.2022

Podpis: doc. Ing. Bc. Tomáš Tichý, PhD., MBA