

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Systém pro předejití srážce kolejových vozidel založený na komunikaci V2V</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Loi Do</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Vedoucí práce:</b>	Doc. Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra řídicí techniky FEL ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání práce vnímám jako velmi náročné, jelikož jeho splnění vyžadovalo zvládnutí velkého množství velmi rozmanitých inženýrských kompetencí. Nutné bylo zvládnutí pokročilejšího matematického aparátu z teorie řízení (optimální odhadování stavů), bezpodmínečně bylo porozumění technickým řešením i fyzikálním principům z oblasti kolejových vozidel (tramvají), nezbytná byla i zručnost v práci s digitálními datovými podklady jako jsou mapy, data z vlastních inerciálních senzorů či údaje posílané z palubních komunikačních jednotek. Nad to všechno ještě zadání vyžadovalo i schopnost komunikace s průmyslovými partnery z oblasti dopravního inženýrství, a to jak při konzultacích či prezentacích, tak i při plánování a realizaci experimentů s tramvajemi ve vozovně.</p>	

<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>	
<p>Zadání bylo beze zbytku splněno. Vyvinut byl algoritmus, který může v reálném čase na palubě tramvaje predikovat hrozící srážku s jinou tramvají. Za tím účelem algoritmus kombinuje znalost/model dynamiky dané tramvaje, odhad vlastní pozice a rychlosti (na základě měření pozice pomocí GPS, měření zrychlení akcelerometrem, měření rychlosti tachografem a údajů z digitální mapy) s bezdrátovou komunikací těchto odhadnutých veličin s blízkou tramvají. Funkčnosti i omezení navrženého řešení ověřoval student simulacemi, které však byly parametrizovány na základě identifikačních experimentů s tramvajemi. Na léto 2019 jsou průmyslovým partnerem naplánovány ověřovací experimenty s reálnými tramvajemi.</p>	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
<p>Student postupoval při řešení práce systematicky a samostatně. Při řešení projevoval často vlastní iniciativu, a to jak ve fázi studia relevantní odborné literatury, zpracování naměřených dat, modelování a simulacích, tak i při komunikaci se spolupracujícími dopravními inženýry. Velmi výrazně dokázal využít i možnosti každodenní spolupráce se spolužákem Vítem Obrusníkem, který pracoval na příbuzném projektu. Student tedy prokázal schopnost samostatné i týmové práce.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Odborná úroveň odvedené práce i její textové formy je mimořádně vysoká. Dokonce si troufám tvrdit, že jde o práci nastavující latku i pro mnohé dizertace. Po doplnění výsledků z experimentů s reálnými tramvajemi, které jsou průmyslovým partnerem plánovány na léto 2019, bude jádro práce studentem zasláno ve formě článku do některého z kvalitních mezinárodních odborných časopisů.</p>	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

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

Práce je psána velmi kvalitní angličtinou. Sazba textu i kvalita obrázků jsou na vysoké úrovni a dodržují i ty nejdetailnější konvence.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*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.*

Ve své práci se student vychází z množství zásadních odborných článků, monografií ale i norem, které si sám našel, a všechny toto (celkem 23) řádně cituje.

**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.*

-

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Mimořádná diplomová práce s bezprostřední návazností na aktuální (až akutní) potřeby průmyslu a městských dopravních podniků. V práci student předvedl velkou šíři odborného záběru, a to i v aplikačních doménách kolejových vozidel i dopravy obecně, které nejsou pro studenty programu *Kybernetika a robotika* tolik blízké. Současně ve své „domovské“ doméně matematických metod pro řízení a odhadování předvedl schopnost dostat se i do velké hloubky, když poučeně využíval aparát odhadování stavů dynamických systémů. Ocenění obojího zkušenými dopravními inženýry jsem byl svědkem při různých konzultacích, prezentacích i společných experimentech. Odevzdaná práce představuje velmi kultivovaný odborný text, který se jistě stane základem pro článek zasláný do kvalitního mezinárodního časopisu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 6.6.2019

Podpis:

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Systém pro předejití srážce kolejových vozidel založený na komunikaci V2V</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Do Loi</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Petr Pichlík, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra elektrických pohonů a trakce FEL ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce považuji za náročnější, protože jeho vyřešení vyžaduje znalosti z několika oblastí jako je řízení, mechanika nebo adheze. Složitost práce také zvyšuje provedení měření na tramvaji a jeho vyhodnocení.	

<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>	
Všechny body zadání byly v práci splněny.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práce srozumitelně a logicky popisuje postup řešení systému pro předejití srážce dvou tramvají. V práci je řešeno velké množství úkolů. Práce začíná popisem určení polohy tramvaje na trati za použití inerciálních senzorů, GNSS a mapového podkladu a estimátoru. Dále pokračuje vytvoření modelu tramvaje pro účely systému pro předejití srážce tramvají a modelu pro simulační účely, který je porovnán s naměřenými daty. Na závěr jsou prezentovány simulační výsledky navrženého systému varování před kolizí. Z prezentovaných výsledků vyplývá, že navržený systém může určit vzdálenost dvou tramvají a ve většině případů varovat před možnou srážkou. Navrženému systému bych vytkl vyšší množství falešných varování před srážkou. Zvolený postup považuji za správný.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Celková odborná úroveň práce je vysoká a diplomant prokázal znalost řešené problematiky.	

<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 napsána v anglickém jazyce bez chyb, rozsah práce je odpovídající a typograficky je práce zdařilá. Práci bych vytkl to, že obrázky rozdělují odstavce, že na konci přílohy C je nedokončená věta a v popisku k obr. 6.5a je napsáno, že v obrázku jsou červené body, které na obrázku nejsou vidět.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</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>	
Použité zdroje jsou odpovídající a jsou citovány správně.	

**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.*

**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.*

Předložená diplomová práce se zabývá návrhem systému pro předejití srážce dvou tramvají. Řešená problematika je obsáhlá a vyžaduje znalosti z několika oborů. Podle předložených výsledků systém může dobře určit polohu a vzdálenost tramvají na trati a varovat řidiče před možnou kolizí. Varování před kolizí by mohlo být nastaveno lépe, aby se snížil počet falešných varování.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 30.5.2019

Podpis: