

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Detektor rušení GNSS
Jméno autora:	Bc. Filip Šturc
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektromagnetického pole
Oponent práce:	Ing. Petr Kačmařík, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	AŽD Praha s.r.o., Závod Technika

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
V rámci diplomové práce má diplomat formou řešerše provést seznámení s metodami detekce rušení GNSS signálu, a to jak záměrného, tak i nezáměrného. Dále se má seznámit s metodami určení směru zdroje rušivého signálu. Vybrané metody mají být implementovány v prostředí Matlab a jejich vlastnosti ověřeny simulací. Téma práce považuji za velmi náročné, zejména z důvodu rozsahu teoretických znalostí potřebných pro jeho řešení.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Diplomová práce obsahuje relativně rozsáhlý popis metod detekce rušení (kap. 4) a metod určení směru zdroje rušení (kap. 5) GNSS signálu. Práce dále obsahuje shrnutí výsledků simulací (kap. 6) realizovaných v prostředí MATLAB. Přílohou práce jsou m-soubory implementovaných metod. Zadání diplomové práce považuji za splněné. Implementované algoritmy byly sice ověřeny jen na simulovaných datech (zadání předpokládá ověření i na datech z reálných měření), ale zato byla takto ověřena většina popsaných metod.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení přímo plyne ze zadání diplomové práce a sleduje jednotlivé dílčí výstupy: popis jednotlivých metod na základě řešerše, implementace vybraných algoritmů a ověření vlastností pomocí simulací.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Popisovaná témata nejsou jednoduchá. Diplomant pracoval s odbornými články i jinými zdroji, ze kterých čerpá při popisu jednotlivých metod. Nastudované poznatky je schopen správně využít při implementaci algoritmů v prostředí MATLAB. Zdá se ale, že v některých částech textu přebírá diplomant poznatky z odborných článků nekriticky a bez snahy ujednotit názvosloví a symboliku. Příkladem může být kap. 4.1.1., kde vztah pro výpočet Fourierovy transformace neodpovídá zavedeným zvyklostem, tak jak je vyučováno na ČVUT FEL, vztah pro výpočet autokorelační funkce není aplikovatelný na modulovaný signál, o kterém se v textu mluví (takto nevhodně je to bohužel uvedeno i v originálním citovaném textu).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Popis některých algoritmů není srozumitelný a bez nahlédnutí do originálního zdroje je popisované téma velmi těžko srozumitelné. Pomohlo by, kdyby popisovaná metoda byla vždy uvedena vhodným integrujícím textem. Při vlastním popisu algoritmu by jednotlivé kroky mohly být lépe komentovány/vysvětleny. Příkladem může být text v kap. 4.1.2, kde je sice kompletně popsán výpočet odhadu C/No, ale bez pokusu vysvětlit, co se v jednotlivých krocích vlastně počítá a proč výsledný vztah odpovídá hledanému poměru C/No. Občas se v textu objevují drobné formální chyby, např. chybný popis v obr. 4.2 (je tam 2x uveden text „vyhodnocovací	

okno“), nebo použití špatného odkazu (např. str. 59, zde je chybný odkaz na obr. 6-10, má být zřejmě obr. 6-14).

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi 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.

Popisované metody, které jsou předmětem diplomové práce, jsou korektně citovány. Některá místa v textu by bylo ale vhodné doplnit dalšími odkazy, a to zejména na odborné knihy a další zdroje, kde jsou uvedeny další detaily k aplikované teorii (např. výhody popisu pomocí spektrálních separačních koeficientů (SSC), vlastnosti Wignerovy-Villeovy distribuce pro časově-frekvenční analýzu, atd.).

Položky v seznamu použité literatury nejsou formálně úplně v pořádku, např. uvádění jmen autorů v různých položkách není jednotné, u on-line zdrojů chybí např. datum, kdy byl zdroj dostupný, apod.

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.

Nemám dalších komentářů.

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 shrnuje velmi aktuální problematiku rušení GNSS signálu, popisuje metody detekce rušení a určení směru zdroje rušení. Za velmi přínosný považuji rozsah samotné práce, která přináší relativně široký popis možných algoritmů. Samotné téma považuji za náročné a diplomant prokázal, že je schopen se orientovat v obtížné problematice.

Celkový dojem z diplomové práce trochu kazí ne příliš srozumitelný popis algoritmů. Diplomantovi se mnohdy nepodařilo daný algoritmus popsat tak, aby byl srozumitelný přímo z textu práce bez nutnosti studovat originální zdroj.

Implementace algoritmů v programu MATLAB je provedena úsporným způsobem, někdy jdoucí proti univerzálnosti vytvořených m-souborů.

V rámci diskuze navrhuji, aby se diplomant vyjádřil k následujícím bodům:

- V kap. 4.1.1. jsou uvedeny vztahy pro výpočet PSD, které ale nejsou aplikovatelné na modulovaný signál. Jaký je správný postup pro (teoretický) výpočet PSD modulovaného signálu, který je signálem nestacionárním (cyklostacionárním)?
- V kap. 6.1.1. jsou uvedeny výsledky simulace detekce rušení na základě monitorování PSD. Jako spektrální maska je použit průběh dle ICAO Annex 10, kde jsou uvedeny hodnoty přípustného rušivého výkonu pro CW signál v jednotkách dBW. Pomocí Welchovy metody se ale počítá odhad spektrální hustoty výkonu (v jednotkách dBW/Hz). Je správné oba průběhy srovnávat v jednom grafu? Za jakých podmínek je takové srovnání možné?

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

Datum: 23.1.2019

Podpis: