

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Principy MLAT a směrového zaměřování ADS-B pro vícekanálový přijímač
Jméno autora:	Bc. Adam Půta
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra měření
Oponent práce:	Ing. Petr Kačmařík, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	AŽD Praha s.r.o., Závod Technika

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Diplomant je nucen nastudovat metody zpracování signálu a ty pak aplikovat při vlastním návrhu algoritmu v prostředí Matlab/Simulink. Dále pak má navržené algoritmy aplikovat na reálném signálu získaném pomocí přijímače typu SDR. Tematický záběr práce je velký, a proto považuji zadání za náročnější.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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 se dotýká všech požadovaných témat a řeší všechny úkoly uvedené v zadání. Nejsem si ale jist, zda všechny výstupy jsou zpracované dostatečně kvalitně, aby je bylo možné využít jako solidní základ pro podpůrný systém směrového zaměřování v oblastech nevybavených infrastrukturou ADS-B (tak, jak je předpokládáno v zadání).	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolenému postupu práce nelze nic vytknout. Diplomant nejprve popisuje jednotlivé metody určení polohy a náležitosti zpracování signálu. Dále se zabývá implementací algoritmu v prostředí Matlab/Simulink a prezentuje výstupy těchto simulací. Nakonec se zabývá měřením reálného signálu pomocí SDR a prezentuje výstupy měření.	

Odborná úroveň	D - uspokojivě
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Za jeden z hlavních nedostatků práce považuji způsob výkladu v rešeršní části práce. Za nedostatečný považuji rovněž popis návrhu algoritmu a prezentaci závěrů simulací a měření. Text je mnohdy nejasný a málo přehledný. Určitě by pomohlo text lépe strukturovat do kapitol, podkapitol, atd. Mnohdy není jasné, co se vlastně popisuje. Zda obecný princip, nebo již jeho specifické použití (např. z názvu kap. 2.2 „Šíření radarového signálu“ neplatí, že se budeme dále bavit jen o radaru; v textu této kap. není nijak rozlišeno, kdy se mluví o primárním a kdy již o sekundárním radaru). Mnohé části z kap. 3 a 4 nemají jasnou vazbu na řešené téma. Jsou prostě jen uvedeny a často nepřesně (např. ve vztahu (2.9) se má jednat o radiální rychlost (ne jen rychlost); proč je ale Dopplerův jev vysvětlován v části, kde se pojednává o výkonové bilanci rádiového spoje?). Kap. 5 obsahuje vlastní návrh algoritmu zpracování. Vysvětlení je často nahrazováno jen kódem v Matlabu. Postrádám korektní matematický popis algoritmu textem a rovnicemi s vhodně zvolenou symbolikou. Na to teprve může navázat implementace (popis kódu v konkrétním programovacím jazyce). Kap. 6 podává výsledky simulací. Bohužel, tato kapitola se skládá jen z obrázků (grafů). Text je v naprosté většině případů jen v popisících obrázků. Chybí diskuse nad závěry simulací. Kap. 7 obsahuje popis měření reálných dat pomocí SDR. Postrádám popis HW a jeho vlastnosti. Dále postrádám popis uspořádání měřicí sestavy (blokové schéma). Místo textu s vysvětlením obsahuje kapitola výpisy kódu v Matlabu. Kap. 8 je psána stejným stylem jako kap. 6, tj. obsahuje jen obrázky (grafy). Např. co má říkat Obr. 8.7 a proč je v Kap. 8, která se nazývá „Výsledky měření“? Diskuze nad závěry simulací a výstupy měření jsou až v „Závěru“ (kap. 9). Těžko se ale dá dohledat, k čemu (k jakým grafům z předchozích kapitol) se text v závěru vztahuje. Přestože je z prezentovaných výstupů zřejmé, že diplomant udělal hodně práce, forma prezentace výsledků práci značně znehodnocuje.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobře

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

Text práce obsahuje typografické i jazykové nedostatky (např. zápis „Mhz“ místo „MHz“, název prostředí „matlab“ místo „MATLAB“ nebo „Matlab“, nebo malé písmeno v titulku obrázku 3.4a). Občas se objeví špatné jazykové formulace, nebo chybné tvary slov (kap. 3.3.1, od.1; kap. 4.2, od 1), případně chybějící slova (kap. 3.2, od. 1; kap 4.3, od. 1). Obrázky v kap. 5 a kap. 7 by měly být exportovány jen jako samotné grafy, nikoliv jako celá okna s rámečky a ovládacími prvky z prostředí Matlab.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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 zdrojů použitých v práci se zdá být odpovídající. Je škoda, že diplomant nijak nepracoval s doporučenou literaturou, kterou má uvedenu v zadání. Nutno poznamenat, že styl citací zdrojů (str. 126) není úplně správný. U on-line zdrojů není uvedeno datum získání zdroje. Jméno a příjmení autora má být ve tvaru „Příjmení, J.:“, atd. Text je ale dostatečně opatřen citacemi. Bylo by ale vhodné, aby u převzatých obrázků byl uveden zdroj přímo v titulku obrázku, a nikoliv v textu (např. obr. 3.2, 3.3).

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.

Nemám další komentáře k práci.

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 pojednává o metodách příjmu a zpravování ADS-B signálu. Kromě teoretického souhrnu metod určení polohy prezentuje i vlastní výstupy diplomanta, a to navržené algoritmy zpracování, výstupy simulací a měření ADS-B signálu.

Z prezentovaných výstupů je zřejmé, že se diplomant zabýval všemi požadovanými tématy uvedenými v zadání a vykonal odpovídající rozsah práce. Nutno ale konstatovat, že velmi slabé místo této práce je úroveň popisu navržených algoritmů zpracování a forma prezentace výsledků simulací a měření.

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

- V kap. 4.3 a) je popsána metoda ToA. Je zde uvedeno, že je potřeba zajistit synchronní časové základy přijímače a vysílačů. Tento požadavek je zde uváděn jako hlavní nevýhoda ToA metody. Přesto přijímače GNSS (GPS, Galileo, ...) pracující na principu ToA nemají časovou základnu synchronní s časovou základnou vysílačů (družicemi). Vysvětlete, jak se tento Vámi zmíněný požadavek u GNSS obchází. Jakou cenu pak platíme za to, že základny přijímače a vysílačů nejsou synchronní?
- V kap. 5.1. je uvedeno, že rozlišení jednotlivých zpráv ADS-B je provedeno na základě počtu maxim korelační funkce. Nenašel jsem zde vysvětlení, proč tomu tak je. Pokud se bude korelovat replika signálu s přijímaným signálem (který má tvar repliky s aditivním šumem), bude mít korelační funkce jedno maximum. V diskuzi vysvětlete, v čem je tedy situace řešená v diplomové práci jiná. Popište přesněji, co se s čím vlastně koreluje a proč má pak korelační funkce více extrémů (maxim).

Předloženou závěrečnou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 15.1.2021

Podpis: