

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Laboratorní TestBed fyzické vrstvy V2X komunikačního systému v pásmu 5.9GHz
Jméno autora:	Bc. Michael Kimmer
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra radioelektroniky
Oponent práce:	Ing. Jakub Kolář
Pracoviště oponenta práce:	DICOM, s. r. o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce představuje značnou výzvu, jelikož vyžaduje práci s pokročilými komponentami, konkrétně s ADRV9002 a Xilinx ZedBoard. Jedná se o špičkové technologie a jejich programování je úkol, který vyžaduje hluboké porozumění a odborné znalosti. Odměnou za tuto náročnost jsou nové možnosti v oblasti bezdrátové komunikace a digitálního zpracování signálů. Proto je práce na tomto zadání obohacující a přínosná pro další profesní rozvoj.	

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>	
Student úspěšně splnil zadání své diplomové práce, konkrétně: „V základní části student implementuje PHY vrstvu komunikací třídy IEEE 802.11p, s přípravou pro budoucí rozšíření na 5G NR C-V2V.“	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student efektivně zkombinoval vývojovou podporu výrobce pro ADRV9002 a rozšířil ji o implementaci fyzické vrstvy protokolu IEEE 802.11p ve VHDL. Tento přístup mu umožnil úspěšně splnit zadání a zároveň se vyhnout implementaci již existujících funkcionalit, jako je například konfigurace ADRV9002 nebo přenos IQ vzorků mezi ADRV9002 a Xilinx ZedBoard. Důkladnost analýzy a porozumění složité vývojové podpoře výrobce studentem je ukázáno například kreativním využitím adresního prostoru pro přenos dat mezi PL a PS částí. V textu práce jsou všechny kroky implementace podrobně popsány, což v souladu se zadáním umožňuje další rozvoj řešení. Student v jazyce Python naprogramoval grafické uživatelské rozhraní, které usnadňuje použití vyvinutého systému a jeho konfiguraci. Nabízí také různé možnosti analýzy zpracovaných dat. V textu práce mírně postrádám rešerši existence předchozích řešení zadaného nebo podobného úkolu. Velmi kladně hodnotím využití prostředí MATLAB pro testování a podporu vlastního vývoje ve VHDL. Vzhledem k potenciálu budoucího rozšíření TestBedu je vhodné, že student v sekci 4.4 zdokumentoval zjištěné nedostatky.	

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>	
Při zpracování své diplomové práce student využil dovednosti a znalosti v několika klíčových oblastech. Seznámil se s technickým standardem IEEE 802.11p. Prakticky prokázal znalosti v oblasti teorie kódování a digitálního zpracování signálu. K implementaci časově kritických součástí efektivně využil jazyk VHDL. Student velmi kompetentně rozdělil úkol na dílčí problémy, které úspěšně vyřešil. Kladně hodnotím strukturu repositáře odkázaného jako přílohu práce.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

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

Práce je napsána angličtinou na dobré úrovni. Student prokazuje, že ovládá anglickou terminologii. Text vhodně využívá formálních zápisů, především v kapitole 2, kde je popsán implementovaný standard IEEE 802.11p.

V textu jsou četné překlepy, které ale nekomplikují porozumění obsahu (například 2x v české verzi abstraktu: „se se“, „vzbraná“). Hranatou závorkou s číslem reference je zvykem umístit spíše před tečku ukončující větu než za ní.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Všechny převzaté prvky jsou od vlastních výsledků řádně odlišeny, a to i ve zdrojových kódech. Student zvolil prameny adekvátní implementačnímu charakteru zadání diplomové práce. Bibliografické citace jsou úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

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.

V sekci 3.1.2 je správně citováno, že full-scale vstupu ADC Rx1/2 ADRV9002 je 8.6 dBm. V popisu HW platformy bych očekával spíše údaj -11.4 dBm, odpovídající maximální úrovni na vstupních SMA konektorech, viz Table 2 v datovém listu ADRV9002. Předpokládám, že cílem tvrzení bylo vyhnout se závislosti na nastavené hodnotě Rx atenuátoru, což je v pořádku.

V kapitole 4 by popis sekvence implementovaných VHDL entit bylo možné pro lepší přehlednost doplnit blokovým diagramem, případně v úvodu kapitoly shrnout zvolenou strategii implementace. Ocenil bych také podrobnější popis testování implementace.

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.

Cílem diplomové práce bylo s danými prostředky realizovat fyzickou vrstvu dle IEEE 802.11p s přípravou pro budoucí rozšíření. Kapitola 2 obsahuje detailní popis fyzické vrstvy zadaného standardu. V kapitole 3 student popisuje zadanou platformu a precizně komentuje nastavení použitého vývojového prostředí, čímž je umožněno na jeho práci snáze navázat. Obsahem kapitoly 4 je popis vlastní implementace a její náplň považuji za těžiště práce. Komplexní úloha zde byla rozdělena na dílčí funkční bloky úspěšně realizující mimo jiné detekci přijímaného signálu, odhad frekvenční odchylky, demodulaci OFDM signálu, dekódování pomocí Viterbiho algoritmu a předání dat aplikaci. V kapitole 5 je popsáno grafické uživatelské rozhraní, umožňující ovládání provedené implementace.

K obsahu práce mám následující otázky:

1. Jedním ze základních parametrů přijímače je jeho citlivost. Byla stanovena citlivost realizované implementace? Pokud ano, je v souladu s očekáváním? Pokud ne, stručně popište, jak byste její hodnotu pro daný kódový poměr a modulaci subnosné frekvence stanovil.
2. V úvodu kapitoly 4 je uvedeno, že důvodem realizace příjmu v PL je především striktní požadavek na rychlé vyslání potvrzení příjmu. Umožňuje vyvinutý TestBed vysílat tato potvrzení? V textu práce toto není zdokumentováno.

Závěrem konstatuji, že pan Bc. Michael Kimmer zadání diplomové práce splnil.

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

Datum: 3.6.2024

Podpis: