

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Implementace instrukční sady pro RISC-V procesor
Jméno autora:	Laštovka Martin
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra radioelektroniky
Vedoucí práce:	Jiří Jakovenko
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra mikroelektroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání této bakalářské práce patří k náročnějším. Student se musel zabývat celkovou optimalizací kritické kombinační cesty v číslicovém systému s nízkým příkonem a malou plochou, který obsahuje RISC-V procesor.	

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>	
Bakalářská práce splňuje zadání v celém rozsahu, v některých aspektech zadání převyšuje. Práce předkládá dva návrhy řešení. První návrh je navržen pomocí statického větvení. Druhý pokročilejší návrh byl realizován jako upravený prediktor větvení na bázi jednoúrovňové nebo dvouúrovňové predikce a byl v různých konfiguracích podroben zátěžovému testu CoreMark za účelem optimalizace parametrů jako je velikost paměti apod. Vybraný mechanismus poté funguje na bázi spekulativního přednačítání instrukcí.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<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 samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student pracoval samostatně, velice aktivně a výsledky své práce pravidelně konzultoval nejen na fakultě, ale i s odborníky ve firmě ASI Centrum, s.r.o. Student dokázal samostatně čerpat z odborné literatury potřebné informace k vyřešení všech problémů, musel pečlivě nastudovat detaily o implementaci upraveného prediktoru větvení na bázi jednoúrovňové nebo dvouúrovňové predikce. Navrženým řešením prokázal nabytí mnohých zkušeností a schopnosti samostatně tvořivé technické práce.	

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>	
Odborná úroveň práce je bezesporu výborná. Diplomant samostatně vyhledával informace ve vědeckých článcích související s tematikou optimalizace kritické kombinační cesty v digitálním systému s nízkým příkonem a malou plochou. Navržené IP bylo v průběhu návrhového procesu verifikováno na RTL úrovni v jednoduchém testovacím prostředí na bázi jazyku System Verilog a dále byl návrh implementován v Artix-7 FPGA.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána v anglickém jazyce s dobrou jazykovou úrovní. Práce je logicky členěna do šesti kapitol, které se zabývají současným stavem problematiky s podrobným teoretickým rozbořem, samotným návrhem, popisem dosažených výsledků a závěrem. Práce svým rozsahem převyšuje požadavky kladené na bakalářské práce na ČVUT FEL. Grafická úroveň je výborná.	

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.

Student prostudoval 13 odborných publikací a knih, ze kterých čerpal v úvodních kapitolách zabývajících se rozborem základních bloků. Všechny převzaté myšlenky a obrázky jsou řádně citovány.

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.

Hlavním přínosem práce je návrh a verifikace IP na RTL úrovni, které bylo realizováno v testovacím prostředí na bázi jazyku System Verilog a dále implementováno v Artix-7 FPGA. Zadání bylo navrženo ve spolupráci s firmou ASICentrum, s.r.o. Výsledky práce budou použity v nově vyvíjených zařízeních této firmy.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Bakalářská práce pana Laštovky je velice kvalitní a přináší inovativní výsledky. Oceňuji snahu studenta dotáhnout až do konce implementaci a verifikaci nově navrženého IP. Náročnost zadání je vysoká a odráží aktuální trendy v návrhu číslicových integrovaných obvodů s nízkým příkonem. Student pracoval samostatně a dokázal dobře zhodnotit a zpracovat současné trendy v této problematice. **Práci doporučuji k obhajobě.**

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

Datum: 31.5.2022

Podpis:

