



Posudek oponenta závěrečné práce

Oponent práce:	Ing. Martin Daňhel, Ph.D.
Student:	Bc. David Horák
Název práce:	Aktualizace zavaděče MCUboot pro platformu ESP32 a real-time operační systém Zephyr
Obor / specializace:	Návrh a programování vestavných systémů
Vytvořeno dne:	4. června 2024

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Zadání diplomové práce považuji za splněné bez výhrad. Cílem práce bylo rozšířit podporu zavaděče MCUboot pro platformu ESP32 v real-time operačním systému Zephyr. Zadání hodnotím jako středně náročné až náročnější. Pan Horák navrhnul a realizoval řešení pro bezpečnou aktualizaci zavaděče MCUboot, které je odolné vůči chybám z důvodu výpadku napájení a také zabezpečené proti podvrženým datům. Celé řešení otestoval a případné nedostatky napravil a jsou diskutovány v předposlední kapitole. Diplomant mi předvedl výsledky své práce, kdy provedl aktualizaci zavaděče MCUboot v různých scénářích použití.

2. Písemná část práce

90/100 (A)

Diplomová práce pana Horáka se skládá z osmi kapitol včetně úvodu a závěru. Co se rozsahu týče, samotný text práce zabírá 59 stran včetně doprovodných obrázků a ukázek výpisů kódu. Všechny kapitoly na sebe logicky navazují, jsou informačně bohaté, ale neobsahují žádné zbytečné části. Pochopitelnost textu je na vysoké úrovni a práce se tak velmi dobře čte. Písemnou část tak hodnotím jako velmi zdařilou, našel jsem jen několik prohřešků: na koncích řádků jsou jednopísmenné předložky či spojky, které by měly být na začátku nového řádku. Detailním pohledem lze najít i občasný překlep, kdy chybí interpunkce, nebo "přetékání" řádku. Student využil dostatečné množství relevantních zdrojů, které správně citoval.

Přílohu k písemné části tvoří vlastní programový výstup, podpůrné nástroje a skripty, které budou zmíněny v další sekci.

3. Nepísemná část, přílohy

95 /100 (A)

Programová část je dostupná na školním gitlabu a obsahuje všechny potřebné (programové) náležitosti, které jsou potřeba pro spuštění a aktualizaci zavaděče, včetně podružných skriptů a dalších nástrojů, či vzorového řešení sloužícímu k ověření správné funkčnosti. Spuštění je samozřejmě závislé na HW vybavení (tzn. platformu ESP32 s Real-time OS Zephyr), pro které student tuto práci realizoval. Všechny vlastní zdrojové soubory jsou dobře komentované a odlišené od původních či systémových zdrojových souborů. Detailnější popisy a souvislosti jednotlivých zdrojových souborů lze nalézt v textu práce, kterou tak lze používat jako jakousi referenční příručku. Kvalita vytvořeného firmwaru (programového vybavení) je na vysoké úrovni a použité technologie vycházejí z požadavků samotné platformy. V případě potřeby si student vytvořil pomocné skripty v jazyce Python, které jsou také komentované a zmiňované v textu práce, což hodnotím pozitivně.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

95 /100 (A)

Líbí se mi, že výsledky této práce jsou reálně uchopitelné a prakticky využitelné. Dovedu si představit, že podobných principů a postupů, které student použil může využít celá řada zařízení a platform, kde je potřeba občas aktualizovat zavaděč. Text této práce může sloužit jako příručka pro ostatní. Sám autor v písemné části práce uvádí, že se jedná o nutnou potřebu řešit problém s aktualizací zavaděče na dálku v rámci svého zaměstnání.

Celkové hodnocení

95 /100 (A)

Diplomovou práci pana David Horáka doporučuji k obhajobě a vzhledem k výše uvedeným sekcím ji hodnotím stupněm A - 95 body.

Otázky k obhajobě

Co by se stalo pokud by nastala situace, kdy by došlo k poruše flash paměti a nebylo by možné načíst validní firmware? Procesor by se restartoval do nekonečna (Strana 39-40)?

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Nepísemná část, přílohy

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Celkové hodnocení

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.