

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	RF navigace v LPWAN sítích
Jméno autora:	Bc. Tomáš Ouředník
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra telekomunikační techniky
Oponent práce:	Ing. Ivo Veřtát, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita v Plzni

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zajímavé téma s množstvím zahraničních prací a studií, ze kterých je možné vycházet. Téma zvládnutelné při propojení znalostí z různých předmětů magisterského studia a využití zahraniční literatury.	

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>	
Téma zadání považuji za splněné. Práce se soustředila na možnosti upřesnění polohy v rámci LPWAN sítí monitorováním signálů okolních WiFi přístupových bodů a s využitím strojového učení. Některé teoretické části práce mohly být zpracovány detailněji, zejména technické možnosti a limity určení polohy v rámci vlastní LPWAN sítě (např. časové rozlišení a přesnost ToA údajů v LPWAN sítích).	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení zpřesnění polohy v rámci LPWAN sítě s využitím mapování signálů okolních WiFi přístupových bodů a nasazením strojového učení je obecně správný, některé aspekty reálné aplikace postupů by měly být v práci více diskutovány, viz. dotazy v poslední části posudku.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Je zde prostor k určitému zlepšení. U některých odborných výrazů není úplně jasný jejich význam, patrně převzatý překladem ze zahraniční literatury, ale bez vysvětlení by mohlo být více různých interpretací. Co je přesně myšleno citlivostí rádiového spoje nebo vysokou energetickou hustotou v kapitole 3?	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V práci se místy nachází chyby (špatné skloňování nebo shoda přísudku s podnětem). Také měly být v úvodu práce výrazněji stanoveny konkrétní cíle práce na základě zadání. Některé úseky textů by mohly být vynechány (např. rozpis metod strojového učení, které nejsou k danému typu úlohy vhodné nebo obecný popis principu GNSS a radarů, které se v práci nevyužívají) na úkor rozšíření důležitějších částí. Některé obrázky mají nižší kvalitu a přitom by je bylo snadné generovat ve vyšší kvalitě ze základního sw bez potřeby skenovat (např. obr. 7).	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>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</i>	

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.

Pro zpracování práce byly využívány relevantní zdroje informací, místy by byla potřebná hlubší diskuze nad přejatými výsledky v použitých zdrojích. Např. obr. 21 převzatý ze zdroje [33] by si zasloužil hlubší rozbor, jak bylo dosaženo přesnosti 0.2 – 0.4 m metodou TOA na WiFi signálech (potřebná přesnost časové základny?), vzhledem k blízkosti řešeného tématu s jádrem této diplomové práce.

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 diplomové práci je realizován zajímavý experiment s upřesněním polohy uvnitř budovy pomocí mapování signálů přístupových bodů WiFi sítí a nasazení strojového učení. Detailněji měla být asi zpracována část práce zabývající se možnostmi určení polohy v rámci vlastních LPWAN sítí s dohledáním technických údajů (např. přesnost časových značek přijatých paketů na základnových stanicích), měla být věnována větší pozornost kvalitě zpracování a strukturování textu a diskutovány použité metody zpřesnění polohy a jejich praktická realizovatelnost v LPWAN sítích. K práci mám následující dotazy:

- 1) Byly by schopné IoT moduly (např. pro LoRa nebo SigFox) efektivně přenášet dostatek informací (SSID, RSSI, LQI) z monitorování většího počtu okolních WiFi sítí, pokud by k vyhodnocení mělo dojít na straně serverových služeb? Zkusil jste přesnost rozpoznávání, pokud byste omezil počet detekovaných SSID na nižší počet? V práci uvádíte v průměru detekci 5 až 15 sítí v jednotlivých místnostech, což může být nezanedbatelné množství dat na LPWAN síť.
- 2) Byly by schopné IoT moduly zvládnout výkonově zpracování vstupních dat v neuronových sítích, pokud byste se rozhodl data z monitorování WiFi sítí nepřenášet přes LPWAN síť, ale zpracovávat přímo na straně IoT modulů?
- 3) Zabýval jste se možností využití a mapování BT majáků uvnitř místností místo WiFi sítí, protože energetická náročnost aktivace WiFi bude mít patrně silně negativní dopad na výdrž napájení IoT modulů z baterií?

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.

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

Datum: 31.5.2021

Podpis:

