

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Distributed network of meteorostations with LoRa</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Vladyslav Larionov</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra mikroelektroniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Stanislav Drozd
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra měření

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Předložená diplomová práce je zaměřena na poměrně aktuální témata, jakými jsou neuronové sítě, internet věcí nebo sdílení dat. Zadání vyžaduje od studenta rešerši dostupných možností pro monitorování meteorologických veličin a následně i návrh, implementaci a evaluaci vlastního řešení. Vzhledem k tomu, že se jedná o docela populární tematiku, zadání hodnotím jako průměrně náročné.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posudte, 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>	
Zadání práce bylo splněno v plném rozsahu.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Student v práci postupoval systematicky a logicky: nejprve na základě studia vlastností projektů s podobnou tematikou definoval požadavky pro návrh vlastního řešení, následoval podrobný teoretický rozbor klíčových prvků (bezdrátová komunikace, neuronové sítě, webhosting), dále se v práci zabýval návrhem a mechanickou konstrukcí samotných meteorostanic, kterých funkčnost na závěr prověřoval v reálném provozu paralelně na 3 různých místech po dobu 2 měsíců a teoreticky je porovnal s dvojicí komerčně dostupných domácích meteorostanic.</p> <p>Při argumentaci ohledně volby základních bloků systému, jako jsou například platformy TTN a AWS, bezdrátová technologie postavená na LoRaWAN, nebo výpočetní jednotka ESP32, bych uvítal porovnání s konkurenčními produkty s ohledem na parametry důležité pro navrhovaný systém. Jako příklad uvádím charakteristiku modulu ESP32 v sekci 3.1.1, kde je uveden výpis rozhraní jako I<sup>2</sup>S, CAN a RMI, které jsou v tomto projektu nepodstatné, a naopak, chybí tam klíčový parametr v IoT, jakým je příkon, resp. proudový odběr při nominálním napájecím napětí. Doporučil bych porovnání s alespoň dvojicí mikrokontrolérů od jiných výrobců.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Diplomant touto prací dostatečně a přesvědčivě demonstruje znalosti a schopnosti hodné inženýra v teoretické rovině. Kladně hodnotím i mechanické zručnosti prokázané při návrhu 3D modelu a dalších konstrukčních prvků meteorostanice. Naopak zřetelnou slabinou je obvodové řešení v Arduino stylu, které v podstatě spočívá ve vzájemném propojení několika modulů a kazí dojem z jinak vydařeného produktu. Jelikož se jedná o poměrně jednoduché zapojení s malým množstvím součástek, byla to pro řešitele práce ideální příležitost vyzkoušet si návrh a osazování plošných spojů. Celá práce ale budí dojem, že by student byl v případě potřeby schopen dotáhnout i tento drobný nedostatek.</p>	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	

Text práce je napsaný srozumitelnou angličtinou a nevykazuje výrazné nedostatky. Za nepřehlédnutelný problém však považují obrázky – většina z nich mohla být ve vektorovém formátu, ale přes to je ve formátu bitmapovém (rastrovém), což ubírá na kvalitě a přidává na velikosti výsledného PDF dokumentu. Druhým problémem obrázků jsou chybějící odkazy na ně. V celé práci se autor neodvolává ani na jeden z bezmála 70 uvedených obrázků, což považují za nestandardní a u každého z nich to nutí čitatele zamýšlet se, ke které části textu ten daný obrázek příslouchá. Místo se vyskytují drobné chyby jako např. chybějící mezera před jednotkou (str. 51: 3.7V), jednotka mA místo mAs (str. 86, násobení jednotek el. proudu a času), nebo 2 téměř stejné věty za sebou (str. 100).

**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 v práci cituje nadprůměrně mnoho zdrojů (84) což dokazuje vysokou aktivitu při hledání informací. Kromě různých webových stránek a katalogových listů součástí se odkazuje i na relevantní odborné publikace. V případě převzatého grafického obsahu se řádně odvolává na původní zdroj. Za drobné nedostatky považují absenci data citace u online obsahu a fakt, že z trojice doporučené literatury dle zadání autor cituje pouze jeden.

**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.*

Práce se zabývá širokou problematikou distribuovaného sběru meteorologických dat od samotného měření fyzikálních veličin, přes jejich bezdrátový přenos, ukládání, zpracování a předpověď dalšího vývoje až po grafickou vizualizaci přes webové rozhraní a sdílení dat s jinými platformami. Zařízení má na poměry IoT značně vysokou spotřebu (výpočet by bylo dobré ověřit měřením za provozu), která je však kompenzována získáváním energie pomocí velkého fotovoltaického panelu. Celkový koncept považují za dobře navržený a s drobnými úpravami konkurenceschopný v řadě amatérských meteorologických projektů.

Otázky k obhajobě:

1. Co je nutné z legislativního hlediska zajistit při montáži domácí meteorostanice na komín rodinného domu a jak může takovéto umístění ovlivnit výsledky měření? Uvažujte všechny měřené veličiny popsané v 1.2.2.
2. Na základě čeho jste volil výstupní napětí odporového napěťového děliče 2,1 V při plně nabitě baterii a jakým způsobem by se dala snížit spotřeba tohoto děliče v čase, kdy ho nevyužíváte? Schematicky naznačte.
3. Jak se zachová nabíjecí obvod TP4056 když solární modul nebude schopen dodávat požadovaný proud? Jaký typ nabíječky by byl v tomto případě vhodnější než Vámi použitý?
4. Jakou výhodu přináší Váš návrh uzavřené meteorologické krabičky oproti běžně používanému otevřenému typu známému jako „solar radiation shield“?
5. Jaký úhel náklonu a azimut solárního modulu s omezením na území Prahy by byl ideální a proč?

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

Datum: 8.6.2021

Podpis: