

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Testování GNSS modulu Ublox 9.generace
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Jan Šikola
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra geomatiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Štěpán Hodík
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra speciální geodézie

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání diplomové práce hodnotím jako náročnější, jelikož byla požadována znalost nejen geodézie, ale i elektrotechniky a programování.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<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>	
<p>Zadání práce bylo splněno, byl vytvořen otáčecí mechanismus, který umožňuje rotaci GNSS antény kolem její vertikální osy v přesně daných časových intervalech. Tento mechanismus byl pak úspěšně použit v rámci testování polohy fázového centra GNSS antény Ublox ANN-MB, kdy bylo po dobu 24 hodin zaznamenáváno statické měření, přičemž anténa byla každou hodinu pootočená o 15 stupňů. Toto měření bylo následně rozděleno na hodinové intervaly, které byly převedeny do formátu RINEX. Při tomto převodu se však do observačních souborů nepodařilo zahrnout měření na nosné vlně L2 (možnou příčinu tohoto problému popisují v dalším bodě hodnocení). Autor pak zmiňuje, že tato anténa není vhodná pro přesné statické měření, alespoň pokud nejsou využita měření na vlnách L2 a testovaná anténa není odstíněna kovovým plátem, který by zabraňoval vstupu odražených signálů. Toto tvrzení by bylo vhodné potvrdit navazujícím testem.</p> <p>Dále byl GNSS modul Ublox ZED-F9P podroben několika testům kontrolujících kvalitu výstupu při měření RTK. Nad rámec zadání byly porovnány výsledky měření dvou pilířů s nucenou centrací s profesionálním GNSS přijímačem TopCon Hiper ++, a také test přesnosti určení polohy při pohybu přijímače.</p> <p>V závěru práce bylo popsáno vytvoření NTRIP klienta s pomocí vývojové desky Arduino Due a k ní připojeného GPRS modulu. Tento klient měl umožnit připojení skrze internet k poskytovateli RTK korekcí a jejich následné stahování. V rámci práce se bohužel nepodařilo tuto aplikaci zprovoznit, což nepovažuji za zásadní problém, měl bych však výtka k tomu, že se autor nesnažil více popsat v čem spočívala potíž v navázání komunikace se serverem. Z textu není vůbec jasné, zda se k serveru nepodařilo připojit vůbec, popřípadě zda server zamítl autorizaci. Mezi odevzdanými kódy v přílohách, také kompletně chybí komunikace se serverem, konkrétně v souboru „TinyGPS++.ino“ funkce NTRIP().</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup práce hodnotím jako správný.	

**Odborná úroveň**

**C - dobře**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Diplomová práce je na dobré úrovni, k jejímu zpracování si musel diplomant nastudovat dokumentaci k použitému GNSS čipu Ublox ZED-F9P a také si doplnit znalosti v oblasti řízení elektroniky pomocí platformy Arduino. V práci bych však ocenil větší důraz na přesnost uváděných výsledků, například při testování odchytky od testovací dráhy při pohybu přijímače uvádíte, že jste při třetím průjezdu na dráze dlouhé 13,982 metru zaznamenal 8 vteřinových měření, čemuž ovšem neodpovídá uváděná rychlost 2,2 m/s.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

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

Rozsah odpovídá standardům diplomové práce, po formální stránce jsem nenašel větších nedostatků. Po typografické stránce bych při vkládání ukázek zdrojových kódů (např. str. 62,66) doporučil vypisovat formátovaný text, popřípadě zvětšit velikost „screenshotů“, aby bylo možné kód bez zvětšování dokumentu přečíst.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjáďte 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.*

Oceňuji, že všechny použité zdroje jsou online s uvedením odkazu a data, ke kterému jsou údaje v textu aktuální. Díky tomu, může čtenář rychleji navázat na danou problematiku a dohledat další navazující informace.

Musím zde však uvést několik výtek, kvůli kterým jsem u tohoto bodu snížil hodnocení:

- Vzhledem k tomu, že jedním z bodů zadání bylo „určení polohy fázového centra“, tak by bylo vhodné provést rešerši na metody kalibrací GNSS antén. Tyto metody poté v textu krátce popsat, vzájemně je porovnat a následně zvolit jednu, která bude použita.
- Při převodu „surových“ GNSS dat do formátu RINEX byla využita převodní funkce z knihovny RTKLIB, avšak její použitá verze není v textu uvedena. Jedním z možných důvodů, proč se nepodařilo vyexportovat RINEX soubory i s měřeními na nosné vlně L2, je ten, že byla použita starší verze knihovny. Při krátkém prohledávání fór jsem objevil, že převod obou frekvencí do formátu RINEX je podporován až od verze **2.4.3**. Byla tato verze použita?

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjáďte 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.*

Na tuto práci měl zcela jistě zásadní vliv aktuální epidemiologický stav, kvůli kterému byly na několik týdnů uzavřeny školy. Tento fakt jsem při posuzování bral v úvahu a hodnotil jsem spíše kvalitu a popisnou část testování nežli jejich kvantitu. Některá testování by totiž byla vhodná provést opakovaně například za jiných observačních podmínek anebo v rozdílnou dobu.

### 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 doporučuji k obhajobě a hodnotím ji klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Závěrem mám na diplomanta tyto otázky:

1. Popište základní rozdělení metod kalibrace GNSS antén (absolutní a relativní), jaký je mezi nimi rozdíl a jejich omezení.
2. V textu je popsáno testování přesnosti polohy při pohybu GNSS přijímače, který ovšem posuzuje pouze příčnou odchylku od přímé trajektorie. Navrhněte a stručně popište postup testování, jehož výsledkem by byla polohová odchylka přijímače.
3. Jaká verze knihovny RTKLIB byla při převodu surových dat do formátu RINEX použita?

Datum: 8.6.2020

Podpis: