

## POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Název:** Jak funguje GPS

**Autor:** Daniel Štumpf

### SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce Daniela Štumpfa popisuje postupy, jimiž přijímače GPS určují jeho momentální polohu. Zároveň úvodní kapitola textu shrnuje základní údaje o fungování systému GPS, druhá kapitola je věnována postupům, pomocí nichž je zjišťována poloha standardních GPS přijímačů. Ve třetí části jsou vysvětleny algoritmy, díky nimž je zpřesňována poloha GPS přijímačů využívající dvou různých frekvencí přijímaného signálu. Stručná čtvrtá kapitola, která předchází závěru, popisuje využití Kálmánova filtru pro rekurzivní řešení soustavy metodou vážených nejmenších čtverců.

### CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

**Téma práce.** Téma bylo zajímavé a svým charakterem vhodné pro zpracování v bakalářské práci. Zadání bylo studentem podle mého mínění naplněno, byť kvalitu práce snižuje to, že autorovi zřejmě nezbyl čas na ilustrační příklady nebo na implementaci některého z popisovaných algoritmů.

**Vlastní příspěvek.** Student vycházel z několika zdrojů různého charakteru, které se mu podařilo zpracovat do poměrně čtivého textu. Slabinou práce je, že využití matematického aparátu zůstává většinou jen na povrchu. Nezabývá se ani otázkou, zda lze aparát opravdu efektivně využít (což by stálo za pozornost například u využití Taylorových polynomů pro linearizaci v části 2.1.3) ani ilustrací použitých metod na jednoduchých příkladech (například ve 4. kapitole o Kálmánových filtrech).

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň práce je přes zmiňovanou povrchnost vcelku uspokojivá a formulace jsou vesměs korektní.

**Práce se zdroji.** Text je kompilací většího množství zdrojů, na nichž není příliš formulační závislý.

**Formální úprava.** Formální náležitosti práce nezasluhují žádné podstatnější výtky, jako drobný nedostatek chápu jen neupřesněné odkazy v konkrétních otázkách na celou knihu (například na s. 3. na položku [1] v otázce struktury signálu). Jazykových nepřesností je v textu množství přiměřené jeho rozsahu, rušivě působí občasné hovorové a nepříliš přesné formulace neodpovídající stylu bakalářské práce (například *můžeme koukat jako na kosiny úhlů* na s.9 nebo *odchylka může být maximálně pár milisekund* na s.18).

### PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. s.9 - Co znamená formulace, že pro  $m = 4$  předpoklad regularity  $A_i$  znamená předpokládat, že lineární kombinací poloh satelitů nezískáme polohu jiného sledovaného satelitu? Zjevně nejde o lineární kombinace vektorů  $(X^i, Y^i, Z^i)$  určujících polohu, nýbrž pravděpodobně o nějaký pro mě nesamozřejmý důsledek předchozí úvahy o kosinech.
2. s.10, ř.1 - Opravdu se nemůže stát, že soustava  $Ax = \mathbf{b}$  má řešení? Nebylo by lepší poznamenat, že  $Ax = \mathbf{b}$  nemusí mít řešení?

3. s.18, ř.-7 - Proč časová odchylka *pár milisekund* vede k méně než milimetrové odchylce, když za 1 milisekund urazí signál zhruba 300 kilometrů?

ZÁVĚR Práce podle mého názoru splnila zadání a doporučuji ji uznat jako bakalářskou.

*Návrh klasifikace oponent sdělí předsedovi zkušební (sub)komise.*

Jan Žemlička  
Katedra algebry  
6.9.2017