

## Posudek oponenta bakalářské práce

Autor/Autorka	Zdeněk Janeček
Název práce	Detekce a klasifikace základní frekvence zvukového záznamu za účelem nalezení hraného tónu
Studijní obor	Informatika
Oponent práce	Ing. Pavel Nový, Ph.D.

### Splnění zadání práce:

- nadstandardně     velmi dobře     splněno     s výhradami     nebylo splněno

### Odborný přínos práce:

- nové výsledky     netradiční postupy     zpracování výsledků z různých zdrojů     shrnutí výsledků z různých zdrojů     bez přínosu

### Odborná úroveň:

- vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

### Věcné chyby:

- téměř žádné     vzhledem k rozsahu přiměřený počet     méně podstatné, větší množství     podstatnější, větší množství     závažné

### Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající     velmi dobrá     průměrná     podprůměrná     nevyhovující

### Dílčí slovní hodnocení a dotazy:

Dle zadání bakalářské práce (dále jen BP) bylo úkolem p. Janečka prostudovat problematiku detekce základní frekvence v záznamu zvukového signálu hudebních nástrojů. Dále bylo úkolem na základě testování jednotlivých metod vybrat takovou metodu, která bude vhodná nejen z hlediska přesnosti detekce základní frekvence, ale také z hlediska realizace a funkčnosti v reálném čase pod OS Android. Zjednodušeně řečeno, cílem práce byl návrh a realizace ladičky pro OS Android. Bakalářská práce je vypracována v rozsahu 36 stran textu, včetně úvodu, tištěných příloh a seznamu literatury. Součástí práce je také elektronická příloha na CD-ROM, která obsahuje kromě textu práce, vlastní aplikace „Muassit“ a testovacích záznamů zvuků také zdrojové primární texty, které se dané problematiky detekce základní frekvence týkají a jsou uvedeny v seznamu literatury.

K předložené bakalářské práci mám následující připomínky a dotazy:

- 1) textová část je heslovitá a místy až chaotická, kdy řada myšlenek a vyjádření zůstává nedokončena; text obsahuje řadu nepřesností a nejasných formulací, viz dále;
- 2) postrádám formulaci požadovaných parametrů ladičky;
- 3) kapitola 1:
  - str. 2 ... „spektrum zvuku bývá bohaté na bílý šum ...“ → proč právě a jen na bílý šum?
  - str. 3 ... „plátek ovlivňuje ladění nástroje ...“ → jak se ladí dechové nástroje s plátkem?
  - str. 3 ... „piano se nepovažuje za strunný nástroj ...“ → o jaký druh nástroje se tedy jedná?
  - str. 4 ... „velikost okna způsobila, že vrchol nevyšel 440Hz, ale spíše 520Hz ...“ → proč jste volil délku okna v tomto případě právě 500 vzorků?
  - co je to interval, viz str. 4; k čemu je v práci využíván, používá se v práci jako kritérium přesnosti pro výběr metody detekce základní frekvence?
  - jak souvisí požadovaná přesnost 1Hz při ladění s velikostí intervalu?
  - s jakým rozložením frekvencí souvisí uvedené ladění v centech, viz tab. 1.1, str. 6?
  - co je stupnice, co je tónina?
- 4) kapitola 2:
  - testoval jste nějaké vlastní modifikace „naivní“ metody, viz str. 8, pro zlepšení detekce lokálních maxim?
  - existuje tzv. Sondhi-Rabinerova modifikace ACF, která se běžně používá pro detekci základní hlasivkové frekvence  $F_0$ ; publikovaná je např.: Psutka, J.: *Komunikace s počítačem mluvenou řečí*; seznámil jste s touto metodou?
  - každý uvedený matematický vztah by měl obsahovat úplné vysvětlení a definiční obory jednotlivých proměnných, viz např. (2.9), str. 13, (2.10), str. 16;

- jednotlivé grafy v jednom obrázku by měly být individuálně označeny a popsány, viz např. obr. 2.4, str 11, obr. 2.6, str. 14;
- jaká vznikne chyba v detekci maxima ACF, je-li chyba odhadu lokálního maxima +/- 1 vzorek při  $f_{vz} = 44100\text{Hz}$ ? souvisí to s obr. 2.8 a vztahem 2.10 na str. 16?

5) kapitola 3:

- zde mám zásadní připomínku k testování systému ladičky; podle textu práce byly pro testování použity čtyři záznamy signálů: generovaný sinus 500Hz, tón-flétna 880Hz, tón-housle 450Hz a lidský hlas, pravděpodobně fonace vokálu „a“,  $F_0 = 648\text{Hz}$ ;
- jakým způsobem byly určeny „přesné“ základní frekvence (kromě generovaného signálu sinus), viz tab. 3.1, str. 29?
- byly testovány jiné frekvence ve stupnici? jaké tam byly dosaženy přesnosti?
- testoval jste také jiné hudební nástroje?
- prováděl jste srovnání s profesionálními ladičkami?

Celkové hodnocení:

Bakalářskou práci považuji za zajímavou a zdařilou ve smyslu vytvoření aplikace ladičky pod OS Android. Slabším místem je vlastní text práce a použitá metodika testování výsledků. I přes tyto výhrady **doporučuji** práci k obhajobě jako práci kvalifikační.

Navrhuji hodnocení známkou:

velmi dobře



Datum, jméno a podpis:

26. 5. 2014

Pavel Nový