

Harmonijska analiza glazbe korištenjem valićne transformacije

Lovre Mrčela

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva

17. siječnja 2017.

Sadržaj

- 1 Uvod
 - Glazbeni pojmovi
 - Cilj
- 2 Valićna analiza
- 3 Problemi u rekonstrukciji odsviranih tonova
 - *Alikvoti*
 - ADSR ovojnica
- 4 Ekstrakcija informacija
 - Tonalitet
 - Akord
 - Melodija

Glazbeni ton

Svojstva tona:

- visina
- trajanje
- glasnoća
- boja

U užem smislu: ton = visina tona.

Sadržaj glazbe

Homofona glazba melodija + pratnja

Polifona glazba više samostalnih melodija

Analiza glazbenog sadržaja

Vrste analize:

- melodijska
- harmonijska
- polifonijska

Analiza glazbenog sadržaja

Vrste analize:

- **melodijska**
- **harmonijska**
- polifonijska

Nazivi tonova

Slova abecede: *a, h, c, d, e, f, g*.

Povišen ton za pola: \sharp , snižen ton za pola: \flat .

Raspon od 8 tonova – oktava.

Akord i tonalitet

akord istovremeno zvučanje barem 3 tona različitih visina
tonalitet skup tonova od kojih se sastoji melodija

Temeljni ton.

Vrsta: dur, mol.

Cilj

Računalna obrada glazbenog isječka u svrhu dobivanja korisne informacije:

- tonalitet
- akord
- melodija

Uloga valićne transformacije

Format snimljene glazbe na računalu: 1D-signal zvučnog vala.

Ljudska percepcija glazbe: tonovi različitih visina (i boja) u vremenu.

Zaključak: potrebna je bolja reprezentacija snimljene glazbe kako bi se mogla otkriti neka informacija.

Sadržaj

- 1 Uvod
 - Glazbeni pojmovi
 - Cilj
- 2 Valićna analiza
- 3 Problemi u rekonstrukciji odsviranih tonova
 - *Alikvoti*
 - ADSR ovojnica
- 4 Ekstrakcija informacija
 - Tonalitet
 - Akord
 - Melodija

Oblik korištenog valića

'Bump' valić iz MATLAB-ovog *wavelet* paketa:

$$\Psi(a\omega) = \exp \left(1 - \frac{1}{1 - \frac{(a\omega - \mu)^2}{\sigma^2}} \right) \left[\frac{\mu - \sigma}{a}, \frac{\mu + \sigma}{a} \right]$$

Raspon skala: prilagođen frekvencijama standardnih tonova.

Računanje postupkom u frekvencijskoj domeni.

Sadržaj

- 1 Uvod
 - Glazbeni pojmovi
 - Cilj
- 2 Valićna analiza
- 3 Problemi u rekonstrukciji odsviranih tonova
 - *Alikvoti*
 - ADSR ovojnica
- 4 Ekstrakcija informacija
 - Tonalitet
 - Akord
 - Melodija

Problemi u rekonstrukciji odsviranih tonova

Jedan ton \neq jedna frekvencija.

Problemi s očitavanjem odsviranih tonova:

- *aliquoti* – razmazivanje u frekvencijama
- ADSR ovojnica – razmazivanje u vremenu

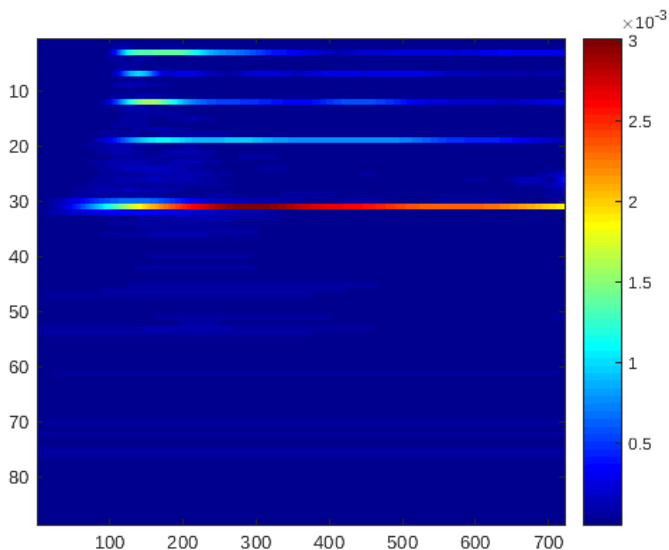
Alikvoti

Posljedica rezoniranja dijelova instrumenta.

Frekvencija n -tog alikvota: $f_n = n \cdot f_0$.

Dodatan problem: neke frekvencije nisu točno pogođene korištenom skalom.

Alikvoti



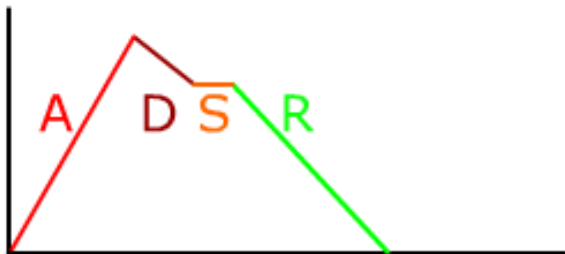
Alikvoti

Uklanjanje nije potrebno – robusnost algoritma:

- ekstrakcija tonaliteta i akorda: većina *alikovotnih* frekvencija ne smeta,
- ekstrakcija melodije: najniža frekvencija je temeljna.

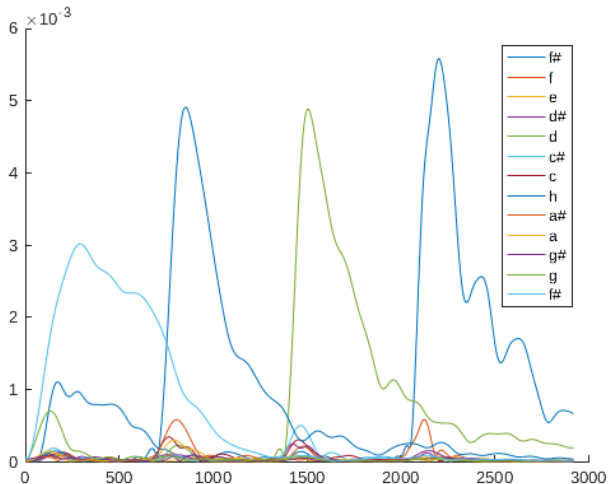
ADSR ovojnica

Attack-Decay-Sustain-Release: opisuje oblik amplitude odsviranog tona.



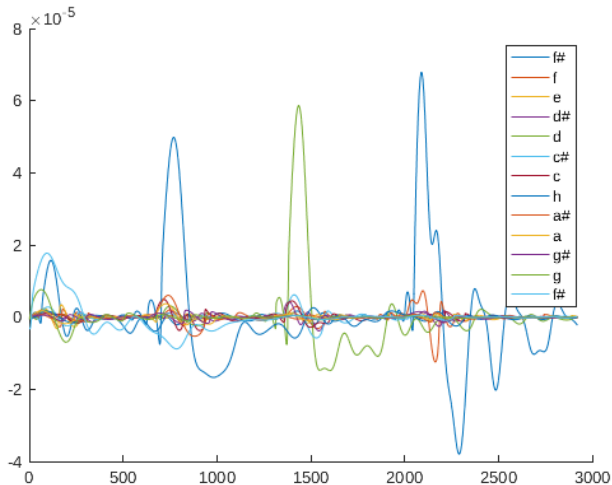
ADSR ovojnica

Problem: određivanje koji tonovi zvuče istovremeno.



ADSR ovojnica

Zgodno rješenje: derivacija.



Sadržaj

- 1 Uvod
 - Glazbeni pojmovi
 - Cilj
- 2 Valićna analiza
- 3 Problemi u rekonstrukciji odsviranih tonova
 - *Alikvoti*
 - ADSR ovojnica
- 4 Ekstrakcija informacija
 - Tonalitet
 - Akord
 - Melodija

Algoritmi

Testirano nad računalom generiranim glazbenim odsječcima.

Pretraživanje prethodno dobivene transformacije.

Analiza tonaliteta

- 1 za svaku skalu izračuna se vremenski prosjek intenziteta,
- 2 prag se odredi kao ukupan prosjek po svim skalama,
- 3 odbacuju se one skale koje su ispod praga,
- 4 preostale skale se prevode u nazive tonova čije su to temeljne frekvencije,
- 5 usporedbom sa strukturom nekog tonaliteta odabire se onaj tonalitet kojemu dobivene skale najviše odgovaraju.

Analiza akorda

- 1 pretraživanjem derivacije transformacije po vremenu određuju se mjesta na kojima sviraju barem 3 tona istovremeno (ne brojeći *aliquote*)
- 2 slično analizi tonaliteta, analizira se tonski sastav, i odbacuju one skale koje su ispod praga,
- 3 preostale skale se prevode u nazive tonova čije su to temeljne frekvencije,
- 4 usporedbom sa strukturom nekog akorda i bira se onaj kojemu dobivene skale najviše odgovaraju.

Analiza melodije

- 1 pretraživanjem derivacije transformacije po vremenu određuju se mjesta na kojima tonovi započinju svirati,
- 2 uzima se najveća skala u tim trenutcima, te se prevodi u nazive tonova.

Kraj

Hvala na pozornosti!

Pitanja?