

DETEKSI CHORD DENGAN CHROMA-LOG-PITCH FEATURE DAN UNTRAINED HIDDEN MARKOV MODEL

Jati Perdana¹, Mamanabdurohman.², Agung Toto Wibowo³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Bermain musik merupakan salah satu hobi dan pekerjaan yang paling populer di dunia. Salah satu hal yang tidak dapat dilepaskan dari musik adalah chord. Salah satu masalah yang menonjol dalam penelitian di bidang pengenalan chord adalah tingginya kebutuhan akan waktu untuk proses training sistem. Dengan metode Nested Perfect Fifth Circle, pengenalan chord berbasis Hidden Markov Model dapat bekerja dengan baik dan tanpa memerlukan training.

Salah satu fitur yang populer digunakan dalam proses penghitungan chromagram pada sistem pengenalan chord berbasis Hidden Markov Model yang menggunakan training adalah chroma-log-pitch feature. Ternyata chroma-log-pitch feature tidak memberikan hasil pengenalan chord yang lebih baik pada lagu berjenis rock dibandingkan dengan penggunaan chroma pitch feature pada sistem yang tidak membutuhkan training ini. Sebaliknya, penggunaan chroma-log-pitch feature memberikan hasil yang lebih baik pada lagu berjenis techno/K-Pop bila dibandingkan dengan chroma pitch feature. Nested Perfect Fifth Circle juga mampu menjadi dasar penentuan probabilitas transisi yang baik dan memberikan keleluasaan waktu dengan peniadaan proses training.

Kata Kunci : chord, chromagram, nested perfect fifth circle

Abstract

Playing music is one of the most popular hobby and profession in the world. One thing that simply can't be detached from music is chord. One of the most noticed problem in research about chord recognition is the high need of time resource for the training process. With the Nested Perfect Fifth Circle method, chord recognition based on Hidden Markov Model can work properly and need no training at all.

One of the most popular feature used in the chromagram calculation in a chord recognition system based on Hidden Markov Model which need training is chroma-log-pitch feature. It comes to a resolution that chroma-log-pitch feature doesn't give a better result compared to chroma pitch feature in case of rock song chord recognition. In contrary, chroma-log-pitch feature gives a better result in techno/K-pop song chord recognition compared to chroma pitch feature. Nested Perfect Fifth Circle can be a method transition probability calculation and giving a lot more free time because of there's no training needed.

Keywords : chord, chromagram, nested perfect fifth circle

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Salah satu bagian yang penting dalam dunia musik modern adalah *chord*. *Chord* merupakan dua atau lebih nada yang dibunyikan secara bersamaan dengan mengikuti aturan tertentu[2]. Penggunaan *chord* banyak ditemukan pada musik barat modern, musik Afrika, dan musik Oseania. Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat belakangan ini pun telah memungkinkan pengenalan *chord* secara otomatis.

Proses pengenalan *chord* secara umum merupakan sebuah kasus pengenalan pola (*pattern recognition*). Tahapan pengenalan *chord* ini biasanya terbagi ke dalam tiga bagian. Pertama, pemenggalan sebuah file suara dari sebuah lagu ke dalam beberapa sekuens. Berikutnya adalah ekstraksi *chroma feature* dari sekuens tersebut, dan yang terakhir yaitu pengenalan pola dari *chroma feature* yang telah diekstraksi pada tahap sebelumnya untuk mengenali pola sekaligus memberikan label *chord* terhadap sekuens tertentu.

Penggunaan *Hidden Markov Model* (HMM) yang tidak dilatih disertai menggunakan pengetahuan musik kognitif sebagai gantinya sebagai dasar penentuan probabilitas transisi dan probabilitas emisi/observasi menjadi fokus di sini. *Hidden Markov Model* merupakan model yang paling sering digunakan[1,3,5,6,7,9,11] dalam pengenalan *chord*. Kebanyakan metode yang digunakan dalam menentukan probabilitas transisi dan probabilitas observasi HMM adalah dengan menggunakan *Forward-Backward Algorithm*. Metode lain yang digunakan selain *Hidden Markov Model* adalah dengan *Probabilistic-Template Model*[10].

PCP (*Pitch Class Profile*) yang akan digunakan dalam sistem ini adalah CP (*Chroma Pitch*) *feature* dan CLP (*Chroma Log Pitch*) *feature*. *Pitch Class Profile* atau *chroma vector* merupakan vektor yang diekstraksi dari domain frekuensi per satuan waktu tertentu (*frame*) yang nantinya bertindak sebagai observasi dalam HMM. CP dan CLP digunakan dalam sistem ini karena CP dan CLP merupakan fitur yang paling banyak digunakan dalam sistem pengenalan *chord* lainnya. Selain itu CP dan CLP juga digunakan karena sesuai dengan kebutuhan sistem yang memerlukan tingkat perbandingan energi dari setiap *pitch class* sebagai dasar penentuan probabilitas observasi.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan pengetahuan tentang musik dalam menentukan probabilitas transisi dan probabilitas observasi dari sebuah sistem pengenalan *chord* berbasis *Hidden Markov Model*.

2. Bagaimana pengaruh penggunaan *CLP Feature* dalam meningkatkan akurasi jika dibandingkan dengan *CP Feature*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis *chord* yang dikenali terdiri dari 24 jenis, yaitu 12 *chord* mayor dan 12 *chord* minor.
2. Jenis musik yang menjadi bahan pengujian terdiri dari musik rock dan berbagai variannya serta music berjenis techno/K-Pop.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengimplementasikan sebuah sistem pengenalan *chord* berbasis *Untrained Hidden Markov Model*.
2. Untuk mengetahui apakah penggunaan *Chroma-Log-Pitch Feature* dapat meningkatkan presisi dalam sistem pengenalan *chord* berbasis *Untrained Hidden Markov Model* bila dibandingkan dengan metode ekstraksi *chroma feature* konvensional.

1.5 Hipotesa

Kebanyakan sistem pengenalan *chord* kurang memberikan sentuhan pengetahuan tentang musik dan terlalu bergantung kepada *dataset*, yang biasanya hanya terdiri dari satu jenis musik, yang digunakan untuk proses *training* untuk HMM dalam sistem pengenalan *chord*. Di samping itu, untuk melatih sebuah *Hidden Markov Model* yang digunakan untuk mengenali *chord*, perlu dilakukan proses penulisan anotasi *chord* yang membutuhkan waktu dan usaha yang sangat besar. Penggunaan *nested perfect fifth circle* dan *chord template* sebagai dasar penentuan probabilitas transisi dan probabilitas observasi diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih umum untuk sistem pengenalan *chord*, sehingga sistem ini dapat diterapkan secara fleksibel untuk semua jenis musik *tonal* yang menggunakan tangga nada diatonik yang ada di dunia.

1.6 Metode Penelitian

Secara umum, metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Mencari referensi dan sumber-sumber lainnya mengenai teori *chord*, pengenalan *chord*, *chroma feature*, serta *Hidden Markov Model*.
2. Pendalaman Materi
Mempelajari konsep tentang teori *chord*, pengenalan *chord*, *chroma feature*, serta *Hidden Markov Model*.

3. Analisis dan Desain

Menganalisis kebutuhan, mengumpulkan data yang diperlukan, dan melakukan perancangan untuk tahap implementasi.

4. Implementasi

Mengimplementasikan Nested Perfect Fifth Circle dan CLP Feature pada sistem pengenalan *chord* berbasis *Untrained Hidden Markov Model* dalam sebuah perangkat lunak.

5. Pengujian dan Analisis Hasil

Melakukan pengujian terhadap perangkat lunak dan melakukan analisis terhadap keluaran dari perangkat lunak.



5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan *Chroma-Log Pitch Feature* pada lagu-lagu bergenre rock tidak memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *Chroma Pitch*. Malah sebaliknya, penggunaan *Chroma-Log Pitch Feature* pada sistem pengenalan *chord* berbasis *Untrained Hidden Markov Model* dengan *Nested Perfect Circle* memberikan hasil lebih buruk dibandingkan dengan *Chroma Pitch Feature*, dengan perbandingan sebesar 50,79% untuk *Chroma-Log Pitch Feature* dan 71% untuk *Chroma Pitch Feature*.
2. Penggunaan *Chroma-Log Pitch Feature* pada lagu-lagu bergenre techno/K-Pop memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan *Chroma Pitch Feature*, dengan perbandingan sebesar 65,1% untuk *Chroma-Log Pitch Feature* dan 48,01% untuk *Chroma Pitch Feature*.
3. Penggunaan *Nested Perfect Fifth Circle* terbukti mampu untuk memberikan hasil yang baik pada pengenalan *chord*, dan dapat memberikan keuntungan dari segi waktu untuk proses *training* sistem karena tidak memerlukan *training* di mana proses *training* tersebut memakan waktu yang cukup panjang untuk penulisan anotasi *chord* lagu sebagai bahan *training*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran terhadap penelitian lebih lanjut terhadap topik ini:

1. Diharapkan ke depannya jumlah *chord* yang mampu dikenali akan jauh lebih banyak. Hal ini dimungkinkan dengan penggunaan *chord template* yang dibuat secara manual dan berbeda dengan *chord template* ideal yang digunakan penulis, karena tidak semua *chord* memiliki bentuk *triad* dan penggunaan *chord template* ideal pada sistem yang mengenali *chord* yang memiliki 4 buah nada akan menimbulkan kekacauan pada proses pencarian probabilitas observasi.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya akan digunakan metode untuk mengenali dan menaikkan dominasi suara instrumen yang memainkan *chord*, sehingga intervensi dari bunyi instrumen lain pada pencarian *chromagram* tidak akan terlalu besar dan memberikan hasil yang lebih baik.

3. *Perfect Fifth Circle* dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya apabila sistem mengenali lebih banyak *chord*, tentu saja dengan melakukan modifikasi terhadap *Perfect Fifth Circle* sehingga sesuai dengan jumlah *chord* yang ada.



Referensi

- [1] Bello, J.P. dan Pickens, J. (2005). A Robust Mid-level Representation for Harmonic Content in music using chroma-based Representation. *IEEE Transactions on Multimedia*, 7(1):96-104.
- [2] *Chord*, 2012, [http://en.wikipedia.org/wiki/Chord_\(music\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Chord_(music)), diakses pada tanggal 20 November 2012.
- [3] Harte, C. dan Sandler, M. (2005). Automatic chord identification using a quantized chromagram. Proceedings of the 118th AES Convention, Barcelona, Spain.
- [4] Hidden Markov Model, 2012, http://en.wikipedia.org/wiki/Hidden_Markov_model, diakses pada tanggal 20 November 2012.
- [5] Jiang, N. dkk. (2011). Analyzing Chroma Feature Types for Automated Chord Recognition, *AES 42nd International Conference*, Ilmenau, Germany.
- [6] Lee, K. dan Slaney, M. (2007). Automatic Chord Recognition from Audio Using an HMM with Supervised Learning.
- [7] Sheh, A. dan Ellis, D.P.W. (2003). Chord segmentation and recognition using EM-trained hidden Markov models. *Proceedings of International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR)*, Baltimore, USA.
- [8] Muller, M. dan Ewert, S. (2011). Chroma Toolbox: Matlab Implementations for Extracting Variants of Chroma-Based Audio Features. ISMIR, Germany.
- [9] Noland, K. dan Sanders, M. (2007). Key Estimation Using a Hidden Markov Model. London, England.
- [10] Oudre, L. (2010). Probabilistic Template-Based Chord Recognition. *IEEE*.
- [11] Papadopoulos, H. dan Peeters, G. (2007). Large-scale study of chord estimation algorithms based on Chroma Representation and HMM. *Content-Based Multimedia Indexing (CBMI)*, hal. 53-60.
- [12] *Pitch*, 2012, [http://en.wikipedia.org/wiki/Pitch_\(music\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Pitch_(music)), diakses pada tanggal 20 November 2012.
- [13] Stark, A.M. dan Plumbley, M.D. (2009). Real Time Chord Recognition for Live Performance. London, England.

- [14] Viterbi Algorithm, 2012, http://en.wikipedia.org/wiki/Viterbi_algorithm, diakses pada tanggal 20 November 2012.

