

PENGENALAN ALAT MUSIK DENGAN QUICKPROPAGATION

Dhimas Adiyasa Wirawan¹, Suyanto², Retno Novi Dayawati³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Pengenalan alat musik merupakan salah satu kemampuan manusia berdasarkan informasi musikal yaitu timbre. Kemampuan tersebut ditirukan dengan metode pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan, dalam hal ini Quickprop. Untuk dapat mengenali alat musik perlu adanya ekstraksi ciri, seleksi ciri dan metode pembelajaran dengan JST yaitu Quickprop.

Skenario-skenario pelatihan dan pengujian perlu dirancang untuk mendapatkan performansi akurasi sistem yang optimal. Setelah skenario-skenario berhasil dieksekusi, didapatkan hasil akurasi pelatihan sebesar 80.52% dan hasil akurasi pengujian sebesar 77.78%.

Kata Kunci : ekstraksi ciri, JST, quickprop, seleksi ciri, timbre.

Abstract

Music Instrument Recognition is one of human's capabilities based on musical information which is timbre. That particular skill is being adapted with Artificial Neural Network (ANN), which is Quickprop. Feature Extraction, Feature Selection, and Learning method with Quickprop is necessary to achieve optimum performance in musical instrument recognition.

Scenarios of training and testing is necessary to achieve optimum performance of the sistem. The performance of the sistem after training is 80.52% of accuration and the performance after testing is 77.78%.

Keywords : ANN, feature extraction, feature selection, quickprop, timbre.

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Membedakan alat musik bukanlah suatu hal yang mudah. Salah satu pengetahuan tentang musik tersebut adalah pengalaman yang di alami panca indera kita, yaitu mendengarkan suara-suara alat musik. Selama mendengarkan, kita juga memperoleh informasi lain seperti nama alat musik yang dimainkan, nada apa yang dimainkan, bagaimana cara memainkannya dan sebagainya. Hal itu terjadi karena otak kita mempunyai kemampuan untuk belajar berdasarkan rangsangan dari luar, yang dalam hal ini adalah suara. Selain itu, dengan mendengarkan kita dapat mengelompokkan alat musik berdasarkan kategori tertentu, misalnya bagian-bagian dalam orkestra musik klasik seperti *brass*, *keyboard*, *string* dan *woodwind*. Dalam mengklasifikasikan alat musik ke dalam kategori-kategori tersebut tentunya diperlukan informasi-informasi yang relevan terhadap kategori tersebut. Manusia dapat mengenali sesuatu dari suaranya setelah merasakan tekstur timbral suara tersebut lewat pendengaran. Kemampuan manusia inilah yang diadaptasikan ke dalam sebuah sistem yang dapat dilatih sehingga dapat berfungsi sebagaimana manusia mengenali suara alat musik dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori tertentu.

Sistem yang dapat mengenali suara alat musik akan sangat memudahkan dalam membedakan jenis alat musik. Sebelum dapat mengenali alat musik dengan baik, sistem harus dibekali pengetahuan jenis-jenis alat musik. Pengetahuan alat musik tersebut berupa informasi-informasi musikal yang diambil dari suara alat musik. Informasi yang ada dalam suara alat musik dapat digunakan sebagai pola masukan dalam pembelajaran sistem dalam mengenali alat musik. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Kelebihan dari metode JST adalah kemampuan untuk belajar berdasarkan contoh-contoh yang diberikan. Dengan adanya kemampuan tersebut maka pengguna *software* dengan JST tidak perlu merumuskan fungsinya. Metode pembelajaran yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *Quickprop*.

Quickpropagation atau *Quickprop* adalah salah satu metode pembelajaran dengan JST. *Quickprop* berasal dari *Backpropagation* tetapi menggunakan cara yang berbeda dalam meng-*update* bobot sinapsis^[6]. *Quickprop* banyak dipakai dalam banyak kasus, salah satu diantaranya adalah *pattern recognition*. Komposisi ciri musikal dari sample suara alat musik menjadi masukan untuk pembelajaran dengan *Quickprop*. Di antara metode pembelajaran dengan JST, *Quickprop* termasuk metode pembelajaran yang cukup cepat dalam pembelajaran dan menghasilkan akurasi yang cukup tinggi dalam pengenalan. Diharapkan, dengan pola masukan yang diberikan, *Quickprop* akan menunjukkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dengan pembelajaran yang cepat.

Berdasarkan informasi dari suara alat musik yang berupa pola ciri, pola tersebut menjadi masukan terhadap JST baik itu pada proses pembelajaran/pelatihan maupun pada proses pengenalan. Komposisi ciri dengan semua ciri belum tentu menjadi komposisi paling optimal dalam pengenalan alat musik. Oleh sebab itu perlu diadakan percobaan untuk mengetahui komposisi ciri

yang paling optimal^[26]. Diperlukan skenario-skenario pembelajaran untuk bisa mendapatkan performa terbaik dari *Quickprop*. Dengan *Quickprop*, pembelajaran diharapkan dapat dilakukan dengan cepat dan hasil dari pembelajaran diharapkan dapat menunjukkan pengenalan dengan akurasi yang tinggi.

1.2 Perumusan masalah

Dari gambaran di atas maka dapat diambil perumusan masalah pokok sebagai berikut:

- Menentukan ciri-ciri yang paling relevan untuk pengenalan alat musik dengan metode seleksi ciri
- Menerapkan *Quickprop* untuk pelatihan JST untuk pengenalan jenis alat musik
- Menganalisis akurasi sistem dengan *Quickprop* terhadap pengenalan jenis alat musik

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

- Alat musik yang diteliti adalah alat musik orkestra beraliran klasik yang terbagi menjadi empat kategori yaitu: *string*, *brass*, *woodwind*, dan *keyboard*. Empat kategori tersebut merupakan kelas output dari alat musik yang dimasukkan ke dalam sistem.
- Format file suara yang diteliti adalah *.wav dengan frekuensi sample 44100 Hz, 16 bit rate data, dan durasi 3 detik. Detail spesifikasi file suara dan bagaimana file suara bisa seperti itu tidak dibahas dalam tugas akhir ini.
- File suara yang diteliti bersifat monophonic, yaitu satu file suara berisi informasi dari satu nada dari satu alat musik.
- Ciri musikal diekstrak dengan dua metode, yaitu: *MPEG-7* dan *MFCC*. Ciri yang diekstrak merupakan informasi timbral dari suara alat musik. Detail dari kedua ciri tersebut tidak dibahas dalam tugas akhir ini. Informasi musikal lain selain informasi timbral tidak dibahas dalam tugas akhir ini.
- Seleksi ciri menggunakan metode seleksi ciri Information Gain, Gain Ratio dan Symmetrical Uncertainty.
- Proses pelatihan dan pengenalan menggunakan *Quickprop*
- Performansi sistem yang dianalisis hanya akurasi sistem.
- Parameter-parameter jaringan yang dilihat pengaruhnya terhadap akurasi sistem hanya Theta (Batas/Kriteria Konvergensi), Eta (Learning Rate) dan jumlah Hidden neuron

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

- Mengimplementasi suatu sistem yang dapat mengenali alat musik dengan *Quickprop*
- Menganalisis nilai akurasi sistem berdasarkan hasil pelatihan dan pengenalan dengan *Quickprop*

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Uraian metodologi penyelesaian masalah dapat berupa variabel-variabel dalam penelitian, model yang digunakan, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data, cara penafsiran dan penyimpulan hasil penelitian.

- Studi Literatur
Melakukan studi literatur dengan melakukan studi pustaka dan mencari referensi tentang konsep alat musik, pemrosesan sinyal digital, ekstraksi dan seleksi ciri musikal, jaringan syaraf tiruan khususnya *Quickpropagation*
- Analisis dan Perancang Sistem
Menganalisis kebutuhan dan melakukan perancangan sistem yang akan dikembangkan. Di antaranya mencari sample suara alat orkestra dengan format *.wav, merancang sistem dengan metode ekstraksi ciri dan seleksi ciri untuk *preprocessing* dan metode *Quickpropagation* untuk pengenalan dengan inputan file suara alat musik
- Implementasi Sistem
Mengimplementasikan hasil dari analisis dan perancangan sistem
- Pengujian
Melakukan pengujian terhadap sistem yang sudah dibangun. Hasil pengujian adalah pernyataan apakah sample yang dikenali termasuk dalam salah satu dari kelompok alat musik orkestra. Pengujian dilakukan dengan beberapa skenario berkaitan dengan skema ciri musikal dari alat musik
- Analisis Hasil
Melakukan analisis berdasarkan hasil yang diperoleh selama proses pengujian. Dari hasil pengujian dihitung tingkat akurasi berdasarkan jumlah pengenalan yang benar
- Pengambilan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan dari Tugas Akhir ini:

- Sulit ditentukan apakah pengurangan jumlah komposisi ciri juga mengurangi akurasi.
- Metode seleksi ciri tidak bisa dipastikan mempengaruhi akurasi pelatihan.
- Sulit ditentukan apakah penambahan hidden menyebabkan kenaikan atau penurunan akurasi rata-rata.
- Sulit ditentukan pengaruh kriteria konvergensi terhadap akurasi sistem, namun terjadi kenaikan pada metode SU seiring bertambahnya kriteria konvergensi.
- Penurunan Theta menyebabkan kenaikan akurasi rata-rata kecuali pada metode IG pada Theta 0.01.
- Akurasi pelatihan sebesar 80.52% dan akurasi pengujian sebesar 77.78%
- Dari percobaan yang ada, hanya 1/3 yang akurasinya melebihi 50%. Hal ini dikarenakan percobaan dilakukan hanya sekali sehingga pemilihan parameter kurang tepat.

5.2 Saran

Berikut ini adalah saran untuk Tugas Akhir ini:

- Perlu adanya pemilihan skenario pelatihan dan pengujian yang lebih kompleks supaya dapat dihasilkan akurasi sistem yang lebih baik.
- Perlu adanya data sample alat musik yang lebih beragam supaya sistem dapat belajar dengan baik.
- Perlu adanya penambahan ciri-ciri musikal untuk meningkatkan akurasi sistem.
- Perlu adanya penanganan lebih lanjut mengenai inisialisasi bobot supaya efek random dapat diminimalisir.

Telkom
University

Referensi

- [1] Achmad Bsuki, Miftahul Huda, Tria Silvie Amalia. Aplikasi Pengolahan Suara untuk Request Lagu. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- [2] Colin McCormack. A study of the Adaptation of Learning Rule Parameters using a Meta Neural Network. Dept. of Computer Science, University College Cork, Cork, Ireland.
- [3] David R.Lapp, The Physics of Musical Instruments. Wright Center for Innovative Science Education Tufts University Medford, Massachusetts.
- [4] Deng, D., Simmermacher, C. dan Cranefield, S. 2007. A Study on Feature Analysis for Musical Instrument Classification. Dept. of Information Science, University of Otago.
- [5] Eggermont, J. 1998. Rule-extraction and Learning in The BP-SOM Architecture. Computer Science Department of Leiden University.
- [6] Fahlman, S.E., 1988. An Empirical Study of Learning Speed in Back Propagation Networks. Technical Report CMU-CS-88-162. Carnegie Mellon University. USA.
- [7] Fanny Sudarti, 2008. Analisis Pengenalan Klasifikasi Musik berdasarkan Genre dengan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization.
- [8] Habibie, Nurmila Setiawati, 2007. Heart Sick Detection Based on Heart Sound Using Wavelet Packet Decomposition and Learning Vector Quantization (LVQ). Bandung: IT Telkom.
- [9] Haykin, Simon, 1994. Neural Network: A Comprehensive Foundation. Macmillan publishing company: New York.
- [10] ISO/IEC Working Group, "MPEG-7 overview," URL <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>, 2004, accessed 12.6.2010
- [11] J.Mark, 2000. Histogram Bin Size. <http://www.fmrib.ox.ac.uk/analysis/techrep/tr00mj2/tr00mj2/node24.html> diakses pada tanggal 6 Juni 2011
- [12] J. Qianlan, C4.5, 1993. Programs for machine learning. Morgan Kaufmann.
- [13] Jaringan Syaraf Tiruan. Diakses pada 29 November 2009. [online]. Available: http://id.wikipedia.org/wiki/Jaringan_saraf_tiruan
- [14] Jondarr, 1996. Back Propagation Family Album. Department of Computing Macquarie University.
- [15] L. Yu and H. Liu, "Efficient feature selection via analysis of relevance and redundancy," Journal of Machine Learning Research, vol. 5, pp. 1205-1224, 2004.
- [16] Looney, C.G. and Li Zhang. 1999. A novel neural learning algorithm for multilayer perceptron. In Proceedings of the Int. Joint Conf. on Neural Networks IJCNN '99. 3. 1696-1701.
- [17] M. Grimaldi, P. Cunningham, and A. Kokaram, "An evaluation of alternative feature selection strategies and ensemble techniques of classifying music," School of Computer Science and Informatics, Trinity College Dublin, Tech. Rep. TCD-CS-2003-21, 2003.
- [18] MMS, Indra. 2008. Pencarian Kunci Gitar Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Backpropagation. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [19] Multilayer Perceptron, 2009. http://ann.thwien.de/index.php/Multilayer_perceptron diakses pada tanggal 6 Juni 2011
- [20] Musical Instrument, 2009. http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Musical_instrument diakses pada tanggal 6 Juni 2011. http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Musical_instrument
- [21] Musical Instrument, 2010. http://en.citizendium.org/wiki/Musical_instrument
- [22] Proakis, John G., Manolakis, Dimitris G., 1995. Digital Signal Processing Third Edition; Principles, Algorithms, and Applications, New Jersey 07458, Prentice-Hall, Inc.
- [23] Puteh Saadm, Nor Khairah Jamaludin, Nursalasawati Ruslil, Aryati Bakriz, Siti Sakira Kamarudin. Rice Yield Prediction - A Comparison between Enhanced Back Propagation Learning Algorithms. Universiti Kejuruteraan Utara. Malaysia.
- [24] R. Kohavi and G.H. John, "Wrappers for feature subset selection," Artificial Intelligence, vol. 97, no.1-2, pp.273-324, 1997.
- [25] Riedmiller, M. Advanced Supervised Learning in Multi-layered Perceptrons: From Propagation to Adaptive Learning Algorithms. Computer Standards and Interfaces. Vol 16 part 3. 265-278. (1994)
- [26] S. Christian, Da Deng, C. Stephen, 2006. "Feature Analysis and Classification of Classical Musical Instruments: An Empirical Study", Department of Information Science, University of Otago, New Zealand.
- [27] Suyanto. 2007. Artificial Intelligence. Informatika.
- [28] Wave Audio File Format <http://groov.it/disjunkt.com/analog/wave/wave.pdf> didownload pada tanggal 15 oktober 2010
- [29] Wave File Format, 2007. <http://www.sonicspot.com/guide/wavefiles.html> diakses pada tanggal 6 Juni 2011
- [30] Wen, J., Zhao, J.L., Luo, S.W. and Han, Z. 2000. The improvements of BP neural network learning algorithm. In Proceedings of the 5th Int. Conf. on Signal Processing WCCC-ICSP 2000. 3. 1647-1649
- [31] Veitch C.A., Holmes G. 1990. Benchmarking and Fast Learning in Neural Networks: Backprop. In Proceedings of the Conference on Neural Networks.