

ANALISIS NON-LINEAR FEATURE EXTRACTION DENGAN HARMONIK DEMODULATION UNTUK MENGURANGI STATIONARY NOISE

I Dewa Gede Agung Asmara¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Iwan Iwut Tirtoasmoro³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Speech recognition saat ini merupakan sebuah teknologi yang banyak dibicarakan saat ini. Implementasinya telah diterapkan hampir diseluruh bidang. Kesehatan, permesinan, komputerisasi bahkan tidak luput dari jangkauan teknologi ini. Tingkat performansi Speech Recognition ini, dapat mengalami penurunan karena pengaruh sinyal input yang terpapar Noise dari lingkungan sekitar. Idealnya sistem bekerja dengan baik pada lingkungan yang kedap Noise, karena semakin kecil paparan Noise semakin baik respon yang diberikan oleh sistem. Namun, pada umumnya implementasi dilapangan, teknologi Speech Recognition sebagian besar diterapkan pada lingkungan yang tidak benar-benar kedap akan gangguan Noise. Hal inilah yang membuat metode minimalisir Noise terus dikembangkan untuk meningkatkan kualitas performansi sistem.

Dari permasalahan diatas dikembangkanlah salah satu metode untuk meningkatkan performansi Speech Recognition dengan mengurangi pengaruh paparan Noise. Metode ini dinamakan dengan Non-linear Feature Extraction dengan Harmonik Demodulation. Konsep dasar metode ini memangkas spektrum-spektrum harmonis yang rentan terhadap Noise, sehingga mampu meredam pengaruh deformasi Noise terhadap pola feature yang asli.

Dari hasil pengujian, sistem yang menggunakan metode Non-linear Feature Extraction dengan harmonik demodulation terlihat memberikan hasil yang baik dalam meredam Noise yang dipaparkan pada sinyal. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah Correlation, dimana bekerja dengan membandingkan feature hasil output sistem dengan feature clean lalu dicari derajat kedekatan output sistem.

Kata Kunci : Harmonik Demodulation, Speech Recognition, Spektrum, Noise, Feature Extraction, Correlation

Abstract

Speech recognition is a popular technology which is well known in every single person today. Its has been applied in nearly all fields. Health, machinery, computerization is the area of implementation of this technology. The performance of speech recognition, can be decreased due to the influence of the input sinyal is exposed to noise from the surrounding environment. Ideally the system works well on noise-proof environment, because the smaller the exposure to noise, the better the response given by the system. However, in the implementation of the field, most speech recognition technology is applied in environment ain't completely impervious to interference noise. This makes the method of minimal noise continue to be developed to improve the quality of system performance.

Refer to the problems above, appear many developing method to improve speech recognition performance by reducing the influence of noise exposure. One of that method is called the Non-linear Feature Extraction Harmonic demodulation. The basic concept of this method is to reduce the spectrum harmonic which is vulnerable to the additive noise.

As appear from the experimental results, a system which uses non-linear harmonic demodulation method shown a good number in reducing noise on the sinyal presented. Parameters used in this study is Correlation, which works by comparing the features of the system output with clean features and degrees sought proximity system output.

Keywords : Harmonic Demodulation, Speech Recognition, Spectrum, Noise, Feature Extraction, Correlation

1 Pendahuluan

1.1 Latar belakang masalah

Speech Recognition merupakan sebuah teknologi yang banyak dibicarakan dalam satu dekade terakhir. Implementasinya mampu diterapkan hampir diseluruh bidang[1]. Kesehatan, permesinan, komputerisasi bahkan tidak luput dari jangkauan teknologi ini. Oleh karena itu, performansi yang baik akan sangat dibutuhkan untuk mendukung implementasi teknologi *Speech Recognition* ini. Keberadaan *Noise* dalam lingkungan penggunaan sistem merupakan salah satu eksternal parameter dalam penentuan performansi sistem ini[2]. Berdasarkan kasus-kasus yang ditemukan, keberadaan *Noise* berperan besar menentukan seberapa akurat sistem merespon inputan suara untuk dikenali. semakin sedikit *Noise* semakin bagus performansi dari *Speech Recognition*. Oleh karena itu, dikembangkanlah metode-metode filtering untuk mengurangi keberadaan *Noise* pada data inputan suara.

Pada sinyal ucapan, umumnya komposisi sinyal terdiri dari spektrum nada dasar(*fundamental*) yang memiliki komponen spektrum harmonis. Daerah harmonis ini merupakan daerah hasil resonansi dari frekuensi *fundamental* sinyal yang memiliki kekuatan energi semakin lemah seiring peningkatan frekuensi-nya. Pada lingkungan yang memiliki *Noise*, bagian sinyal yang mudah untuk terpapar adalah bagian harmonis ini dan merusak komposisi spektrum sinyal asli sehingga bentuk *envelope* menjadi berbeda dengan bentuk semula.

Keberadaan *Noise* yang menyebabkan perubahan *envelope* ini, akan mengganggu performansi dari sistem *Speech Recognition* dimana menyebabkan sinyal terdeteksi jauh dari pola asli sinyal. Maka dikembangkanlah metode filtering untuk mengurangi *Noise* yang dinamakan dengan *Non-linear Feature Extraction*. Metode ini memodifikasi komponen *Feature Extraction*/Ekstraksi ciri[3] untuk bisa mendemodulasi/memisahkan frekuensi-frekuensi harmonis yang rentan terhadap pengaruh paparan *Noise* sehingga dapat membantu mendapatkan bentuk sinyal ucapan yang dekat dengan suara asli. *Noise* yang ditelaah disini

berupa *Stationary Noise*, yang memiliki cuplikan komposisi amplitude konstan dari waktu ke waktu[4].

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Harmonic Demodulation Non-linear Feature Extraction* untuk mengurangi *Stationary Noise*?
2. Bagaimana performansi hasil ouputan metode *Harmonic Demodulation non-linear Feature Extraction*?

1.3 Batasan masalah

Sedangkan batasan masalah pada penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Sistem difokuskan pada pengujian metode *Non-linear Harmonik Demodulation* yang disisipkan pada metode *Feature Extraction*.
2. Sistem dibangun menggunakan HDMFCC(Harmonic Demodulation Mel Frekuensi Cepstral Coefficients) yang dimodifikasi dari MFCC(Mel Frekuensi Cepstral Coefficients).
3. Inputan berupa percakapan yang diisolasi kata demi kata menggunakan bahasa indonesia.
4. *Noise* bersifat *Stationary* diambil terbatas, kasus berupa deru mesin mobil dan deru mesin sepeda motor.
5. Implementasi sistem dilakukan dengan membandingkan hasil output *Feature Extraction* dengan parameter pengujian yang telah ditetapkan.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengimplementasikan metode *Harmonic Demodulation Non-linear Feature Extraction* untuk mengurangi *Stationary Noise*.
2. Mengukur tingkat performansi hasil ouputan *Harmonic Demodulation non-linear Feature Extraction*. Performansi pengujian akan dilihat dari perbandingan prosentase ouputan antara sistem pengenalan ucapan yang

menggunakan *Harmonic Demodulation*(HDMFCC) dan sistem pengenalan ucapan tanpa *Harmonic Demodulation*(MFCC).

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

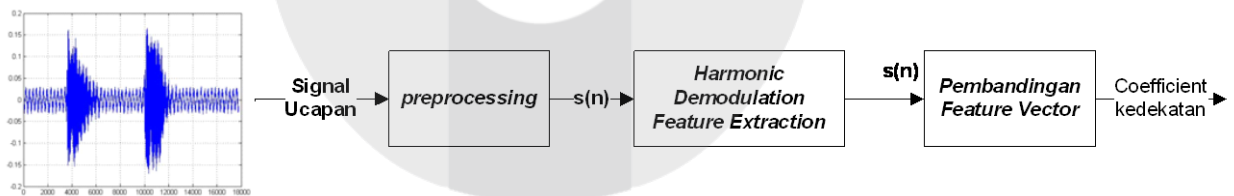
Metodologi yang akan dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah:

a) Studi literatur

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan bahan-bahan, dan mendapatkan referensi yang jelas dan dasar teori yang kuat mengenai metode *Non-linear Feature Extraction Dengan Harmonic Demodulation* untuk Mengurangi *Stationary Noise* serta referensi Matlab yang digunakan sebagai simulasi software untuk membangun aplikasi tersebut.

b) Analisis dan design

Tahap ini meliputi analisis kebutuhan untuk merancang sebuah sistem. Gambaran proses pengenalan secara umum dapat dilihat pada Gambar 1-1 berikut:



Gambar 1-1: Proses non linear harmonic demodulation pada feature extraction

c) Implementasi

Tahap ini meliputi pembangunan sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini diimplementasikan perancangan yang telah dilakukan menjadi sebuah sistem dengan menggunakan *software* pemrograman Matlab.

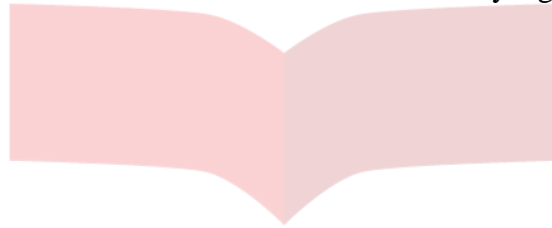
d) Analisa hasil

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dan sekaligus melakukan analisis terhadap hasil dari sistem. Output dari sistem ini dianalisis akurasi. Sistem diuji menggunakan data masukan *Speech Signal* bertipe .wav. Analisa dilakukan terhadap hasil pengujian untuk diambil kesimpulan mengenai ketepatan sistem *Non-linear Feature*

Extraction dengan *Harmonic Demodulation* dengan menggunakan parameter *Correlation Value*.

e) Penyusunan laporan

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan laporan tugas akhir dan pengumpulan dokumentasi dengan mengikuti kaidah penulisan yang benar dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan atau sistematika yang telah ditetapkan oleh institusi.



Telkom
University

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Setiap *Cluster* memberikan nilai maksimum *Correlation* sistem NLED pada kombinasi parameter yang berbeda-beda;
2. Variasi parameter *Lowpass* pada sistem NLED disebabkan oleh komposisi spektrum masing-masing penyusunnya. Baik itu komposisi spektrum sinyal ataupun spektrum *Noise* yang memaparkan sinyal.
3. Tidak ada settingan general parameter *Lowpass filter* NLED, namun kita bisa memaksakan suatu kombinasi parameter untuk bisa diterapkan dalam lingkungan terbatas.
4. Dalam uji performansi, sistem dengan NLED efektif pada paparan *Noise* tinggi.
5. *Correlation* hanya mampu mendapatkan nilai perbandingan pola dari dua buah sinyal berdasarkan pola envelope(keterhubungan puncak-puncak), tanpa melihat nilai setiap komponen secara *one-by-one*.

5.2 Saran

Hasil evaluasi dan analisa terhadap proses *Non-linear Harmonic Demodulation* menunjukkan bahwa sistem masih dapat dikembangkan. Beberapa saran pengembangan yang bisa dilakukan yaitu:

1. Perlu diterapkan metode lanjutan untuk meningkatkan efektifitas NLED dalam menangani *Noise* yang memiliki spektrum rendah.
2. NLED masih dapat ditingkatkan sensitifitas terhadap *Noise* dengan mengimplementasikan metode *Noise flooring*, *Peak Isolation* atau *Peak-Valley Ratio Locking*.
3. Perlu diobservasi lagi parameter untuk mengukur *Feature Extraction* selain *Correlation* untuk bisa mengukur perubahan output sistem lebih tepat.

Daftar Pustaka

- [1] *Successful Implementation of Speech Recognition Technology*, http://www.zephyrtec.com/about_us/publications/Successful%20Implemt%20of%20SR-NE.pdf, diakses tanggal 19 Oktober 2010.
- [2] *Speech Recognition*, <http://cslu.cse.ogi.edu/HLTsurvey/ch1node4.html>, diakses tanggal 19 Oktober 2010
- [3] *Voice Recognition*, <http://www.scribd.com/doc/20626384/Voice-Recognition>. Diakses tanggal 19 Oktober 2011.
- [4] *Reduce non-Stationary Noise In handsets*, http://www.eetasia.com/ART_8800532157_480600_NT_a3c9bba7.HTM, diakses tanggal 19 Oktober 2009.
- [5] Jurafsky, Daniel dan Martin, James. 2009. *Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Prentice Hall.
- [6] *Speech Recognition, Synthesis, and Dialogue*, <http://www.stanford.edu/class/cs224s/lec/224s.09.lec9.pdf>, diakses pada tanggal 5 Oktober 2011.
- [7] Scales, John A. dan Snieder, Roel. 1998. *What is noise?*. University of Geophysics.
- [8] *Stationary signal*, <http://www.dliengineering.com/vibman/stationarysignals.htm>, diakses pada tanggal 18 Oktober 2011.
- [9] *Linear Pearson Correlation*, <http://davidmlane.com/hyperstat/A34739.html>, diakses pada tanggal 25 November 2011.
- [10] *Signal to Noise Ratio*. <http://www.bcae1.com/sig2nois.htm>, diakses pada tanggal 26 November 2011.
- [11] Apa itu filter?, <http://izza-anshory.blogspot.com/2009/04/apa-itu-filter.html>, diakses pada tanggal 30 November 2011.
- [12] J. Orfanidis, Sophocles. 2010. *Introduction To Signal Processing*. Prentice Hall.
- [13] Rahadian, Dhillia. 2009. Implementasi Teknologi Speech pada Aplikasi Asisten Pribadi Komputer dengan Speech Recognition Engine Berbasis Hidden Markov Model.
- [14] Zhu, Qifeng dan Alwan, Abeer. 2003. Non-linear feature extraction for robust speech recognition in stationary and non-stationary noise. Academic Press.
- [15] Young, Steve, Gunnar Evermann dan kawan-kawan. 2009. *The HTK Book*. Cambridge University Engineering Department.
- [16] *K-Means Clustering*, http://home.dei.polimi.it/matteucc/Clustering/tutorial_html/kmeans.html, diakses pada tanggal 12 November 2011.