

ESTIMASI ARAH KEDATANGAN SUMBER JAMAK MENGGUNAKAN BAYESIAN PREDICTIVE DENSITIES

Disusun Oleh:

Nama : Charli Susanto

Nrp : 0422053

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,
email : cs8787cs@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan dunia teknologi yang sangat pesat memungkinkan sensor array sebagai suatu penerima pasif untuk mendeteksi lokasi dari suatu sumber di medan jauh. Untuk estimasi lokasi pada medan jauh, parameter yang perlu diketahui adalah sudut arah kedatangan / DOA (Directions Of Arrival). Contoh-contoh penerapan dari estimasi dalam medan jauh ini adalah pada bidang robotika, *radar*, industri ,dan lain sebagainya.

Dalam tugas akhir ini, untuk menentukan arah kedatangan dari sumber jamak dalam medan jauh digunakan algoritma *Bayesian Predictive Densities* (BPD). Algoritma *Bayesian Predictive Densities* ini menggunakan metoda-metoda statistik untuk mendapatkan arah kedatangan dari sumber jamak.

Dari hasil uji simulasi, menunjukkan bahwa peluang deteksi (benar) dalam 50 kali percobaan yang dilakukan mendekati 1 untuk minimal 80 *snapshot* dengan 6 buah sensor dan nilai SNR sebesar 8 dB dengan jarak antar sensor yang seragam. Untuk minimal Signal to Noise Ratio (SNR) sebesar 10 dB dengan 80 *snapshot* dan 6 buah sensor diperoleh peluang deteksi (benar) sama dengan 1 dan begitu pula untuk minimal 8 buah sensor dengan 80 *snapshot* dan nilai SNR sebesar 8 dB dengan jarak antar sensor yang seragam.

Kata kunci: *Sensor Array*, DOA, BPD, *Snapshot*, SNR.

THE ESTIMATION OF DIRECTION OF ARRIVAL FROM MULTIPLE SOURCES USING BAYESIAN PREDICTIVE DENSITIES

Composed by:

Name : Charli Susanto

Nrp : 0422053

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,
email : cs8787cs@yahoo.com

ABSTRACT

The rapid technology world development enables an array of sensors as a passive receiver to detect the location of a source from the far field. For far field estimation, the parameter that needed to know is the Directions of Arrival. The examples of the application of estimation in the far field are in robotics, radar, industry, etc.

In this final project, the Bayesian Predictive Densities (BPD) algorithm is used to determine the Direction of Arrival of multiple sources in the far field. Bayesian Predictive Densities algorithm uses the statistic method to get the Directions of Arrival from multiple sources.

From simulation result, it shows that for minimal 80 snapshots with 6 sensors and 8 dB of Signal to Noise Ratio using equal distance between sensors , the probabilty of (true) detection in 50 attempts is near to 1. For minimal 10 dB of Signal to Noise Ratio value with 80 snapshots and 6 sensors and also with minimal 8 sensors we get that the probability of the (true) detection is equal to 1 with equal distance between sensors.

Keyword: Sensor Array, DOA, BPD, Snapshot, SNR.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir yang berjudul **“ESTIMASI ARAH KEDATANGAN SUMBER JAMAK MENGGUNAKAN BAYESIAN PREDICTIVE DENSITIES”** ini disusun untuk memenuhi persyaratan program studi sarjana strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung.

Selama pelaksanaan tugas akhir penulis telah mendapat banyak bimbingan, dorongan, dan bantuan yang berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung dalam pengerjaan tugas akhir :

1. Keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan, nasehat, dan dukungan baik dalam moral maupun material.
2. Bapak DR. Daniel Setiadikarunia, Ir., MT., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah menawarkan topik, menyumbangkan pengetahuan, memberikan masukan berupa ide-ide, kritik, serta saran, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
3. Bapak Ir. Supartono, MSc., Ibu DR. Ratnadewi ST., MT., Bapak Riko Arlando Saragih ST., MT., selaku penguji yang telah memberikan ide, kritik, dan saran pada saat seminar dan sidang tugas akhir.
4. Ibu Ir. Anita Supartono, MSc., selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
5. Ibu Ir. Yohana Susanthi, MSc., selaku dosen wali.

6. Seluruh karyawan dan Civitas Akademika Universitas Kristen Maranatha yang telah membantu kami dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman khususnya Sdr. Agnes Santoso, Christ, Andreas, Deni Purnawan, Rendy, Endrik ,ST , Defri Dwi Christanto, ST, Shanti Purnama, Yuke, Immanuel, Henry ,dan teman-teman lain yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.
8. Terima kasih khususnya untuk Yoshua Dominic,ST., yang telah memberikan masukan untuk penyusunan tugas akhir ini.
9. Semua rekan yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala budi baik dan jasa Bapak, Ibu, dan Saudara sekalian.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini, walaupun kami telah berusaha sebaik mungkin dengan segala kemampuan yang ada. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun yang dapat menyempurnakan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, 20 Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah.....	2
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Daerah Medan Jauh	4
II.2 <i>Plane Wave</i>	5
II.3 Korelasi Antar Sumber	6
II.4 Waktu Tunda Propagasi	7
II.5 Steering Vector	8
II.6 DOA (Direction Of Arrival)	8
II.7 Additive White Gaussian Noise (AWGN)	8
II.8 Bayesian Predictive Densities (BPD)	9

BAB III PERANCANGAN SIMULASI

III.1 Estimasi Arah Kedatangan Sumber Jamak dalam Medan Jauh

Menggunakan Sensor Array Penerima..... 11

III.2 Algoritma Bayesian Predictive Densities (BPD) 13

III.3 Perhitungan peluang deteksi (benar)..... 17

III.4 Perhitungan Root Mean Square Error (RMSE)..... 17

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA

IV.1 Uji Simulasi dengan mengubah Jumlah *Snapshot*..... 19

IV.2 Uji Simulasi dengan mengubah Signal to Noise Ratio (SNR)..... 22

IV.3 Uji Simulasi dengan mengubah Jumlah Sensor 25

IV.4 Uji Simulasi dengan mengubah Jarak antar Sensor..... 28

IV.5 Analisis hasil Simulasi 31

IV.5. 1 Analisis hasil simulasi pada DOA sumber1=14°, sumber2=23°,
dan sumber3=42° 32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan..... 34

V.2 Saran 34

DAFTAR PUSTAKA 35

LAMPIRAN A TABEL DATA PENGAMATAN

LAMPIRAN B LIST PROGRAM

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel IV.1 Tabel nilai estimasi rata-rata DOA terhadap perubahan jumlah snapshot	20
Tabel IV.2 Tabel nilai estimasi rata-rata DOA terhadap perubahan SNR..	23
Tabel IV.3 Tabel nilai estimasi rata-rata DOA terhadap perubahan jumlah sensor	26
Tabel IV.4 Tabel nilai estimasi rata-rata DOA terhadap perubahan jarak antar sensor	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Daerah di sekitar antenna	4
Gambar II.2 Gelombang bidang	5
Gambar II.3 Bentuk geometri <i>sensor array</i> dalam medan jauh	7
Gambar III.1 Diagram blok estimasi arah kedatangan sumber jamak.....	11
Gambar III.2 Gambar geometri sensor array untuk estimasi arah kedatangan sumber jamak dalam medan jauh	12
Gambar III.3 <i>Flowchart</i> untuk mengetahui DOA menggunakan algoritma Bayesian Predictive Densities	16
Gambar IV.1 Tampilan program	18
Gambar IV.2 Tampilan hasil simulasi untuk jumlah snapshot=20	19
Gambar IV.3 Grafik peluang deteksi (benar) terhadap perubahan jumlah <i>snapshot</i>	21
Gambar IV.4 Grafik RMSE DOA terhadap perubahan jumlah <i>snapshot</i> ...	21
Gambar IV.5 Tampilan hasil simulasi untuk SNR=0 dB	22
Gambar IV.6 Grafik peluang deteksi (benar) terhadap perubahan SNR	24
Gambar IV.7 Grafik RMSE DOA terhadap perubahan SNR.....	24
Gambar IV.8 Tampilan hasil simulasi untuk 4 sensor.....	25
Gambar IV.9 Grafik peluang deteksi (benar) terhadap perubahan jumlah sensor	27
Gambar IV.10 Grafik RMSE DOA terhadap perubahan jumlah sensor.....	27
Gambar IV.11 Tampilan hasil simulasi untuk jarak antar masing-masing sensor= 2 Meter	28
Gambar IV.12 Tampilan hasil simulasi untuk jarak antar masing-masing Sensor yang tidak seragam.....	29
Gambar IV.13 Grafik peluang deteksi (benar) terhadap perubahan jarak antar sensor	30
Gambar IV.14 Grafik RMSE DOA terhadap perubahan jarak antar sensor	31