

ROBOT PENCARI ARAH KEDATANGAN SUARA MENGGUNAKAN AGORITMA MUSIC (MULTIPLE SIGNAL CLASSIFICATION)

Benny Wijaya Nababan

Email: beni.nababan@gmail.com

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha

Jalan Prof. Drg. Surya Sumantri, MPH. 65

Bandung 40164, Indonesia

ABSTRAK

Tugas akhir ini menyajikan solusi untuk menemukan arah kedatangan dan lokasi sumber suara. Target ditemukan dengan menangkap gelombang suara menggunakan 2 mikrofon omni-directional. Solusi ini akan baik apabila sumber tetap terletak di lokasi yang sama.

Tugas akhir ini merancang dan merealisasikan robot pencari arah kedatangan suara yang berbasis mikrokontroler dan menggunakan algoritma MUSIC (Multiple Signal Classification) untuk menganalisis dan menemukan arah kedatangan sumber suara, serta algoritma perbedaan keluaran dua sensor untuk menemukan lokasi sumber suara.

Dari beberapa percobaan, algoritma MUSIC yang dipakai pada robot pencari arah kedatangan suara ini belum mampu diimplementasikan dengan baik. Hal ini menyebabkan hasil berupa estimasi arah kedatangan yang tidak akurat. Sedangkan dengan algoritma perbedaan keluaran dua sensor, robot berhasil menemukan lokasi sumber suara dengan jarak rata-rata kurang dari 15 cm.

Kata kunci: arah sudut kedatangan, *multiple signal classification*

DIRECTION OF ARRIVAL SEARCHER ROBOT USING MUSIC (MULTIPLE SIGNAL CLASSIFICATION) ALGORITHM

Benny Wijaya Nababan

Email : beni.nababan@gmail.com

Department of Electrical Engineering, Maranatha Christian University

Prof. drg. Surya Sumantri, MPH. Street 65

Bandung 40164, Indonesia

ABSTRACT

This Final Project presents a solution to the problems to find direction of arrival and sound source localization. The target lies in getting the direction of a source by capturing its sound with 2 omni-directional microphones. The solution allows the source to be either located at a fixed location.

This Final Project is to design and realize the direction of arrival searcher robot based on microcontroller and uses MUSIC (Multiple Signal Classification) algorithm to analyze and find the direction of arrival of sound, and difference between two sensors algorithm to find the location of the sound.

From some experiments, MUSIC algorithm used in robot searcher has not been able to be implemented properly. This causes the results in the direction of arrival estimation are not accurate. While with the output difference of two sensors algorithm, the robot able to find the location of the sound with an average distance of less than 15 cm.

Keywords: direction of arrival, multiple signal classification

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT ..	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Rumusan Masalah.....	1
I.3 Tujuan	2
I.4 Pembatasan Masalah.....	2
I.5 Sistematika Penulisan	2
 BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Arduino..	4
II.1.1 Arduino Uno	4
II.1.2 ATmega 328.....	6
II.2 Mikrofon	7
II.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	10
II.4 <i>Direction of Arrival</i>	12
II.4.1 Multiple Signal Classification	14
II.4.2 Matriks Kovarians S	15
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 Perancangan Perangkat Keras	18
III.1.1 Perancangan Elektronika Pada Robot Pencari Arah	19
III.1.2 Sensor Suara Analog DFRobot	20
III.2 Perancangan Perangkat Lunak	21
 BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA	
IV.1 Pengujian Robot Menggunakan Algoritma MUSIC	25
IV.2 Analisis	25
IV.3 Robot dengan Algoritma Perbandingan Dua Sensor Suara	38
IV.4 Analisis	45
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	46
V.2 Saran.....	46
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A	A1
LAMPIRAN B	B1

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Data hasil pengujian robot menggunakan algoritma MUSIC.....	25
Tabel IV.2 Data hasil perhitungan dari matriks S pertama.....	26
Tabel IV.3 Data hasil perhitungan dari matriks S kedua	28
Tabel IV.4 Data hasil perhitungan dari matriks S ketiga	30
Tabel IV.5 Data hasil perhitungan dari matriks S keempat	32
Tabel IV.6 Data hasil perhitungan dari matriks S kelima.....	34
Tabel IV.7 Data hasil perhitungan dari matriks S keenam	36
Tabel IV.8 Data pengamatan pertama algoritma perbandingan 2 sensor	43
Tabel IV.9 Data pengamatan kedua algoritma perbandingan 2 sensor.....	44
Tabel IV.10 Data pengamatan ketiga algoritma perbandingan 2 sensor	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengontrol mikro Arduino Uno.....	5
Gambar 2.2 ATmega328	6
Gambar 2.3 Macam macam mikrofon	8
Gambar 2.4 Diagram polar(a)Omni-directional (b)Bi-directional (c)Cardioid	9
Gambar 2.5 Penampang belakang dan depan sensor HC-SR04	11
Gambar 2.6 <i>Timing diagram</i> dari sensor HC-SR04.....	12
Gambar 2.7 Ilustrasi sudut kedatangan pada sensor array	13
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem dengan Algoritma MUSIC.....	18
Gambar 3.2 Konfigurasi pin sensor suara dan ultrasonik HC-SR04	19
Gambar 3.3 Analog sound sensor V2 DFRobot.....	20
Gambar 3.4 Konfigurasi pin yang digunakan sensor	20
Gambar 3.5 Bentuk robot tampak samping (kiri) tampak atas (kanan)	21
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> utama robot beroda	21
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> membaca nilai sensor suara	22
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> mencari matriks kovarians S	23
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> mencari nilai eigen	23
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> mencari noise eigenvector	23
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> mencari $P(\theta)_{\text{MUSIC}}$	24
Gambar 4.1 Plot P_{MUSIC} untuk data matriks S pertama.....	28
Gambar 4.2 Plot P_{MUSIC} untuk data matriks S kedua	30
Gambar 4.3 Plot P_{MUSIC} untuk data matriks S ketiga	32
Gambar 4.4 Plot P_{MUSIC} untuk data matriks S keempat	34
Gambar 4.5 Plot P_{MUSIC} untuk data matriks S kelima.....	36
Gambar 4.6 Plot P_{MUSIC} untuk data matriks S keenam	38
Gambar 4.7 Nilai analog pada saat robot (a) maju (b) kanan (c) kiri	39
Gambar 4.8 <i>Flowchart</i> utama robot beroda	40
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> inisialisasi mikrokontroler	40
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> membaca sensor ultrasonik HC-SR04.....	41
Gambar 4.11 <i>Flowchart</i> membaca nilai sensor suara	41
Gambar 4.12 <i>Flowchart</i> robot gerak maju	42
Gambar 4.13 <i>Flowchart</i> robot gerak ke depan.....	42
Gambar 4.14 <i>Flowchart</i> robot gerak ke kiri.....	43
Gambar 4.15 Pengukuran jarak dan sudut	45