

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI FUZZY NEURAL NETWORK (FNN) PADA PENENTUAN KELAYAKAN PESAWAT TERBANG

Lingga Ageng Taufan¹, Suyanto², Agung Toto Wibowo³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Pada tugas akhir ini dilakukan analisis gabungan metode fuzzy system sebagai metoda untuk mengenali sebuah atribut yang bernilai abu-abu dan memberikan sebuah aturan tentang kelayakan pesawat terbang dengan Jaringan Saraf Tiruan backpropagation sebagai metoda untuk mengklasifikasi pesawat terbang dan memberikan bobot sinaptik pada setiap rule. Pesawat terbang akan dibedakan menjadi dua kelas yaitu layak dan tidak layak. Kelas layak merupakan pesawat yang sudah lolos pemeriksaan pesawat dalam 48 mhrs dan layak terbang, sedangkan kelas tidak layak adalah golongan pesawat yang belum lolos pemeriksaan pesawat dalam 48 mhrs dan tidak layak terbang

Metoda fuzzy system memiliki kemampuan mengenali nilai abu-abu dan menjabarkan aturan. Sedangkan Jaringan Saraf Tiruan (JST) backpropagation merupakan jaringan dengan pembelajaran yang terawasi (supervised learning). Keunggulan dari backpropagation yaitu memiliki performansi yang baik, dan dapat menangani berbagai struktur JST sekaligus. Proses klasifikasi pesawat terbang ini menggunakan 2 pola latih yang berbeda masing-masing 80 data latih dengan 1 pola uji yaitu 32 data uji. Dari hasil pengujian pada tugas akhir ini, parameter terbaik fuzzy system dan backpropagation: dengan menggunakan komposisi data ke 2, threshold pertama, 200 epoch, learning rate 0.1 dengan hasil akurasi 100%.

Kata Kunci : klasifikasi, mhrs, fuzzy system, learning, backpropagation, JST

Abstract

In this final project, it's made a systems which is combined fuzzy system as a method for identified atribut that has uncertain value and give a rule about the feasibility of an aircraft with backpropagation artificial neural networks as a method to classify the aircraft and provide synaptic weights in each rule. The airplane will be divided into two classes namely feasible and unfeasible. Is a feasible class aircraft that had passed the examination in 48 mhrs aircraft and airworthy, while the class is a class of aircraft is not feasible that have not passed the examination in 48 mhrs plane and not airworthy.

The method of fuzzy systems have the ability to recognize the value that has no definite truth value and describe the rules. While backpropagation artificial neural networks is the network with a supervised learning. The superiority of backpropagation is to have good performance and can handle a variety of ANN structure as well. Aircraft classification process uses 2 different training patterns of each 80 training data with a test pattern of 32 test data. The testing result from this final project, the best parameters of fuzzy system dan backpropagation is using second composition data, the first threshold, maxepoch 200, and learning rate 0,1 with an accuracy result is 100%

Keywords : classification, mhrs, fuzzy system, learning, backpropagation, ANN

Pendahuluan

Latar belakang

. Pesawat merupakan salah satu alat transportasi yang digunakan di udara. Dalam penggunaannya, pesawat terbang memiliki kelebihan dibandingkan dengan alat transportasi lainnya. Beberapa kelebihan yang dimiliki pesawat yaitu: pesawat dapat digunakan untuk menyeberangi pulau dan pesawat memiliki waktu tempuh yang singkat jika dibandingkan dengan alat transportasi lainnya. Jika dibagi menurut penggunaannya, pesawat dibagi menjadi dua bagian yaitu: pesawat militer dan pesawat sipil. Pada penelitian ini, penulis memfokuskan kepada pesawat militer. Kewenangan pengelolaan pesawat militer di Negara Indonesia dipercayakan kepada instansi Tentara Negara Indonesia Angkatan Udara (TNI AU).

Beberapa waktu yang lalu, beberapa pesawat terbang milik TNI AU mengalami kecelakaan. Kecelakaan pesawat tersebut disebabkan oleh kesalahan fungsi pesawat terbang seperti tidak menutupnya roda pesawat terbang, kegagalan sistem komunikasi, dan lain-lain[5]. Dengan adanya kecelakaan tersebut, TNI AU mulai berusaha untuk melakukan perbaikan terutama di bagian pesawatnya sesuai dengan visinya yaitu menuju *zero accident*[5]. Visi tersebut menjelaskan bahwa TNI AU menginginkan bahwa tidak ada lagi kecelakaan pesawat terbang milik TNI AU sehingga bisa meminimalkan kerugian yang terjadi baik dari segi korban jiwa maupun materi[5]. Demi mencapai visi tersebut, salah satu hal yang dilakukan adalah optimalisasi pada pengujian terhadap kelayakan pesawat terbang mutlak diperlukan[5].

Dalam proses pengujian pesawat militer, pesawat yang akan diuji terlebih dahulu dipisahkan menjadi beberapa bagian sesuai dengan fungsinya. Dalam proses pengujian tersebut, setiap bagian pesawat dikepalai oleh seorang *inspector*. Seorang *inspector* memiliki kewenangan memutuskan apakah sebuah bagian pesawat yang menjadi tanggung jawabnya tersebut memiliki kelayakan untuk digunakan atau tidak. *Inspector* juga memiliki kewajiban untuk menuliskan hasil pengujian bagian tersebut ke dalam sebuah laporan pemeriksaan. Setelah itu, laporan tersebut diserahkan kepada seorang *Head Inspector*. *Head inspector* inilah yang memutuskan apakah sebuah pesawat terbang layak terbang atau tidak. Banyaknya pertimbangan yang akan mempengaruhi seorang *head inspector* inilah sehingga diperlukan sebuah aplikasi yang dapat membantu menentukan kelayakan pesawat sebelum pesawat terbang tersebut dioperasikan. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan pesawat terbang layak terbang atau tidak.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memprediksi kelayakan pesawat terbang antara lain: *fuzzy system*, *evolving fuzzy*, jaringan syaraf tiruan, dan lain-lain. Pada tugas akhir ini, penulis akan membuat sistem yang dapat

mengklasifikasikan pesawat menjadi dua kelas yaitu kelas layak dan tidak layak dengan menggunakan metode *fuzzy neural network*(FNN).

Metode FNN merupakan gabungan dari *artificial Neural Network*(ANN) dengan *fuzzy system*[12][19]. Kedua metode diatas merupakan bagian dari disiplin ilmu *soft computing* dan mempunyai sifat yang bertolak belakang. Namun, apabila digabungkan akan saling menutupi kelemahan satu sama lain. ANN memiliki kemampuan untuk *learning*(belajar) tetapi memiliki kelemahan dalam menganalisa permasalahan yang kurang akurat dan memiliki kebenaran yang ambigu sedangkan *fuzzy system* memiliki kemampuan dalam menganalisa permasalahan yang memiliki nilai ambiguitas namun tidak memiliki kemampuan learning[12][15][18][19].

Dalam Tugas akhir ini, penulis akan mengimplementasikan metode FNN dalam sebuah aplikasi kemudian penulis akan menghitung tingkat rata-rata error(MSE) dengan tujuan MSE sebesar 5%. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelayakan pesawat terbang nantinya akan diproses untuk menentukan *weigh* faktor tersebut kemudian diproses dan mengeluarkan satu output yaitu berupa layak atau tidaknya sebuah pesawat terbang dioperasikan.

Perumusan masalah

Permasalahan yang diangkat dari latar belakang pada penelitian ini sebagai berikut;

1. Bagaimana membangun sistem berbasis FNN untuk menilai kelayakan pesawat terbang berdasarkan analisa data pemeriksaan berkala.
2. Bagaimana merancang FNN dengan menganalisa parameter jumlah *fuzzy* set, fungsi keanggotaan, learning rate dan max epoch
3. Berapa nilai akurasi sistem FNN terhadap penilaian kelayakan pesawat terbang

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Data latih pesawat yang digunakan didapat dari data pada pesawat terbang TNI-AU Tahun 2006-2010.
2. Data latih pesawat yang digunakan diambil dari satu jenis pesawat dengan sample yang diambil sebanyak 160 data dengan 8 atribut yang menjadi input.
3. Faktor kelayakan yang digunakan berdasarkan standard yang didapat pada data latih pesawat militer.
4. Tingkat kerahasiaan yang tinggi dalam menentukan nilai dalam setiap parameter.
5. Pembangunan aplikasi menggunakan aplikasi MATLAB.

Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Membangun sistem berbasis *Fuzzy* Neural Network untuk menilai kelayakan pesawat terbang berdasarkan data pemeriksaan berkala.
2. Merancang *FNN* dengan menganalisa parameter jumlah *fuzzy* set, fungsi keanggotaan, learning rate dan max epoch
3. Menghitung nilai akurasi sistem *FNN* terhadap penilaian kelayakan pesawat terbang

Metodologi penyelesaian masalah

1. Identifikasi Masalah
Menganalisa permasalahan pada penentuan kelayakan pesawat terbang dan menyusun data apa saja yang diperlukan untuk membuat tugas akhir ini.
2. Studi literatur
Mengumpulkan informasi dan referensi dari buku maupun artikel dan paper-paper yang ada di internet serta memahaminya sehingga dapat digunakan sebagai dasar teori dalam penyusunan Tugas Akhir yang berkaitan dengan *fuzzy logic*, *ANN*, dan *FNN*. Penulis juga mengumpulkan informasi baik mengenai penentuan kelayakan pesawat terbang.
3. Pencarian dan Pengumpulan data
Mengumpulkan data baik dari penelitian ke lapangan maupun dari data-data yang ada di buku maupun di internet yang dibutuhkan untuk keperluan proses implementasi dan pengujian sistem yang digunakan.
4. Analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi yang akan dibangun
Berkaitan dengan menganalisa dan merancang kebutuhan perangkat lunak dalam mengklasifikasikan kelayakan pesawat terbang dengan menggunakan metode *FNN*.
5. Implementasi dan Pengujian
Mengimplementasikan hasil perancangan dengan menggunakan bahasa pemrograman matlab dan membandingkan dengan data uji dan beberapa metode lain dengan perhitungan *mean square error (MSE)*.
6. Analisa hasil pengujian dan pengambilan kesimpulan
Menganalisa hasil pengujian dan pengukuran performansi berdasar data yang diuji serta mengambil kesimpulan dari hasil yang telah dianalisa.
7. Penyusunan laporan tugas akhir
Pembuatan laporan tugas akhir yang mendokumentasikan tahap-tahap kegiatan dan hasil dalam tugas akhir ini.

Tabel 4- Parameter dengan akurasi terbaik

Keterangan	Nilai
Komposisi Data	2
Threshold atribut 1- atribut 8	'kurang'[0,60], 'cukup'[40,80], 'baik'[60,100]
Learning Rate 1	0.05
Epoch 1	500
Learning Rate 2	0,1
Epoch 2	200

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi metode *fuzzy neural network*, pengujian dan analisa pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Keakuratan sistem dipengaruhi dengan waktu pembuatan data, semakin baru sebuah data dibuat maka keakuratan sistem juga akan mempunyai nilai yang tinggi sebaliknya jika waktu pembuatan data tersebut sudah lama maka keakuratan sistem juga akan mempunyai nilai yang rendah.
2. Keakuratan sistem bergantung pada nilai ambang batas *fuzzy set* pada setiap atribut inputan, nilai ambang batas *fuzzy set* dipengaruhi oleh kualitas dan komposisi data yang berasal dari ahlinya.
3. Parameter *ANN learning rate* kurang berpengaruh pada keakuratan sistem, hal ini disebabkan karena *learning rate* dengan nilai kecil mempunyai kelebihan dapat menemukan solusi dengan lebih baik jika dibandingkan dengan *learning rate* tetapi membutuhkan waktu yang lebih lama, berbanding terbalik dengan *learning rate* dengan nilai tinggi.
4. Hipotesa awal tingkat kesalahan akurasi sistem maksimal 5% atau dengan kata lain sistem memiliki tingkat akurasi minimal 95% dapat terpenuhi dengan tepat saat menggunakan data *learning* dengan komposisi kelas secara berselang-seling, menggunakan komposisi data 2, T_1 , dan menggunakan parameter 3 sampai dengan parameter 5.

Saran

1. Untuk meningkatkan akurasi sistem sebaiknya menggunakan lebih banyak lagi data learning minimal dua kali lipat dari data learning yang sekarang atau sekitar 320 data learning dan merupakan kumpulan data terbaru.
2. Nilai ambang batas *fuzzy set* sebaiknya meminta saran lebih banyak kepada ahlinya atau menggunakan metode lain agar nilai ambang batas dapat mengalami proses learning.



Referensi

- [1] [ppiindia] Keselamatan Penerbangan, <http://www.mail-arcieve.com/ppiindia@yahoogroups.com/msg29069.html> [ONLINE], diakses pada tanggal 17 Maret 2010
- [2] _____, **Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)** http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=601:adaptive-neuro-fuzzy-inference-system-anfis-&catid=20:informatika&Itemid=14, diakses tanggal 25 April 2011
- [3] _____, <http://onesmart.wordpress.com>, diakses tanggal 25 April 2011
- [4] _____, Klasifikasi pada data minig, <http://lecturer.eepisits.edu/~tessy/lecturenotes/db2/bab10.pdf>, diakses tanggal 25 april 2011
- [5] _____, TNI-AU, <http://tni-au.mil.id/content/>, diakses tanggal 21 April 2011
- [6] _____, system syaraf buatan <http://www.scribd.com/doc/46145780/makalah-backpropagation>, diakses tanggal 31 April 2011
- [7] _____, Tugas Multi layer, <http://ai-a-lahap.blogspot.com> , diakses tanggal 25 April 2011
- [8] _____, **Artificial Intelligence Indra EHM**, <http://ai.indra-ehm.net/?p=15>, diakses tanggal 25 April 2011
- [9] Away, Gunaidi. Abdia, *The Shortcut of MATLAB Programming*, Bandung, Informatika
- [10] Chandra, Suntono, dkk. Aplikasi Sistem Neuro Fuzzy untuk Pengenalan Kata, <http://searchwinds.com/redirect?id=181111> [ONLINE], diakses pada tanggal 17 Maret 2010
- [11] Guney, K. Sarikaya, N, 2009, COMPARISON OF MAMDANI AND SUGENO FUZZY INFERENCE SYSTEM MODELS FOR RESONANT FREQUENCY CALCULATION OF RECTANGULAR MICROSTRIP ANTENNAS, Turkey:Erciyes University
- [12] Kusumadewi, Sri. Hartati, 2006, *NEURO-FUZZY Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*, Yogyakarta: Graha Ilmu

- [13 Nauck, Detlef. dkk, Generating Classification Rules with The Neuro-Fuzzy
] System NEFCLASS, <http://sciencedirect.com>[ONLINE], diakses tanggal 5
Mei 2010
- [14 Nugraha, Indra, 2009, *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System(ANFIS)*,
] indrockz.blogspot.com
- [15 Nugroho, Anto. Satriyo, *Pengantar Kuliah Umum Ilmu Komputer.com:Soft
] Computing.*
- [16 Rahmat, Basuki, dkk, 2005, *Implementasi Sistem Neuro-Fuzzy untuk
] Prediksi Produksi Air Minum di PDAM Surabaya*, Journal **Seminar
Nasional “Soft Computing, Intelligent Systems and Information
Technology” (SIIT 2005).**
- [17 Sukma, 2010, Flight Inspector,
] [http://cyberjob.cbn.net.id/cbprtl/cyberjob/detail.aspx?
x=Profession&y=cyberjob](http://cyberjob.cbn.net.id/cbprtl/cyberjob/detail.aspx?x=Profession&y=cyberjob)[ONLINE], diakses pada tanggal 17 Maret 2010
- [18 Suyanto, 2007, *Artificial Intelegence*, Bandung, Informatika.
]
- [19 Suyanto, 2008, *Soft Computing*, Bandung, Informatika.
]