



**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PERANGKAT LUNAK JARINGAN SYARAF
TIRUAN ADAPTIF UNTUK PROSES ROUTING DATA PADA JARINGAN
KOMPUTER**

*DESIGN AND IMPLEMENT ADAPTIVE NEURAL NETWORK SOFTWARE FOR
ROUTING DATA PROCESS
IN COMPUTER NETWORK*

Dadio Nugroho, Risa Ekowati, Prima Kristalina, Mauridhi Hery P.

Jurusan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111

Tel: (+62) 31-5947280 Fax: (+62) 31-5946114

e-mail : hery@eepis-its.ac-id.net; prima@eepis-its.ac-id.net

ABSTRAK

Transmisi data pada jaringan komputer merupakan hal prinsip dan vital. Sehingga masalah ini selalu mendapat perhatian serius dalam manajemen jaringan komputer, terutama pada jaringan menengah dan besar dimana terdapat banyak subnetwork dan router-router. Perangkat Lunak Jaringan Syaraf Tiruan Adaptif untuk Routing Data pada Jaringan Komputer ini yang selanjutnya disebut Program Router JST memberikan solusi protokol routing untuk mengatur proses routing yang efisien dengan menggunakan Algoritma Propagasi Balik Jaringan Syaraf Tiruan untuk menentukan jalur terbaik tersebut.

Kata kunci : tabel routing, algoritma routing, protokol routing, jaringan syaraf tiruan.

ABSTRACT

The data transmission in computer network is very important. Therefore, this issue always need a serious attention, especially in the middle and wide area networking which consist of many routers. This Adaptive Neural Network's software for routing data in computer network (which is called JST Router later) is designed to solve a routing problem for choosing the best data routing path using Backpropagation Algorithm of Neural Network.

1. Pendahuluan

Transmisi data pada jaringan komputer merupakan hal prinsip dan vital. Sehingga masalah ini selalu mendapat perhatian serius dalam manajemen jaringan komputer. Terutama pada jaringan menengah dan besar dimana terdapat banyak subnetwork dan router-router. Karena akibat dari suatu teknik routing yang buruk adalah lalu lintas data yang kacau hingga kondisi ini menyebabkan jaringan komputer menjadi lumpuh.

Banyak pilihan jalur yang bisa dilewati oleh data tersebut hingga akhirnya sampai ke tujuan yang sama, yaitu jalur-jalur yang tidak ekonomis karena jaraknya jauh, waktunya lama, atau biaya mahal, serta ada jalur yang ekonomis karena jaraknya dekat, waktunya singkat atau biayanya murah. Sehingga perlu diputuskan jalur yang paling ekonomis untuk dilewati oleh data tersebut sehingga performa jaringan secara total akan memuaskan. Proses memutuskan jalur terbaik untuk dilewati oleh data dikenal dengan proses routing.

Banyak ragam algoritma routings dicoba diterapkan pada protokol routing untuk memperbaiki fungsi routing data tersebut. Algoritma routing yang dicoba dilakukan dalam tugas akhir ini adalah *dynamic*, *hop by hop*, *distributed*, *distance vector* dengan mengadaptasi algoritma Backpropagasi Error Jaringan Syaraf Tiruan untuk

proses menghitung parameter routing untuk memutuskan rute terbaik dalam proses routing data pada jaringan komputer.

Aplikasi algoritma Backpropa-gasi Jaringan Syaraf Tiruan pada protokol routing ini bisa mengefektif-kan waktu penghitungan.

2. Perencanaan dan Pembuatan/ Konfigurasi Sistem.

Tujuan dari algoritma routing itu adalah:

- (a) Optimalitas : menghitung route terbaik
- (b) Sederhana : dengan menggunakan software sesedikit mungkin
- (c) Ketangguhan / stabilitas : kemampuan berjalan dengan baik pada kondisi biasa maupun luar biasa.
- (d) Dinamis (*rapid convergence*) : merespon secara cepat perubahan jaringan
- (e) Fleksibilitas : kemampuan beradaptasi terhadap berbagai topologi network

Routing memiliki tiga komponen penting:

•Algoritma

dapat dibedakan berdasarkan beberapa karakteristik utama. Jenis algoritma yaitu: *static* atau *dynamic*; *source routing* atau *hop by hop*; *centralize* atau *distributed* ; *distance vector* atau *link state*.

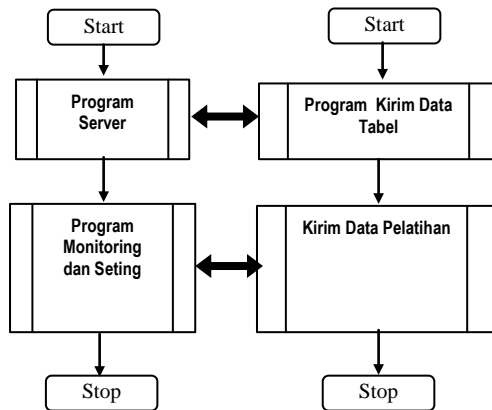
Sedangkan untuk perangkat lunak system router JST ini menggunakan algoritma : *dynamic* yaitu menyesuaikan secara otomatis terhadap perubahan topologi dan trafik, , *hop by hop* yaitu router memutuskan jalur routing berdasarkan pada perhitungannya, *distributed* yaitu proses memutuskan jalur terbaik di lakukan secara terdistribusi, dan *distance vector* yaitu setiap router mengirimkan tabel routingsnya kepada tetangganya. Bukan *Static* yaitu routing tabelnya di perbarui secara manual, *source routing* yaitu jalur router sudah ditetapkan sebelumnya, *centralize* yaitu penghitungan semua jalur dilakukan oleh sebuah router, dan *link state* yaitu mengirim tabel routing ke semua jalur yang tersambung kepadanya(*flooding*).

- Database : tabel routing.
- Protokol : bagaimana informasi untuk routing dikumpulkan dan didistribusikan.

2.1. Algoritma dan Flowchart sistem router JST

1. Inisialisasi untuk komunikasi socket.
 - Membuat koneksi socket baru untuk komunikasi.
 - Menyimpan sebuah alamat/ nomor dari socket kedalam variable.
 - Mereset nilai dari obyek socket_addr, kemudian meng-inisialisasi komponennya.
 - Membuat program ini selalu siap mengirim dan menerima data (*looping* tak terbatas)
 - Melakukan *mapping* JST dan memutuskan jalur terpendek yang akan dilewati oleh data.
2. Dokumentasi alamat port yang akan digunakan oleh **Program Kirim Data Pelatihan** dan **Program Monitoring dan Seting** untuk berkomunikasi (mengirim dan mengambil data).

3. Memanajemen (mengumpulkan, mengelompokkan, dan menyimpan) parameter dari tabel routing dari **router-router klien**.
4. Mapping informasi pada tabel routing untuk memutuskan jalur yang akan dilewati oleh data berikutnya.



Gambar 1. Flowchart Sistem Router JST

Program Training Jaringan Syaraf Tiruan pada blok **Program Monitoring dan Setting** sesuai jenis data routing yang dilatih, menggunakan metode *clustering* dimana data dibagi menjadi 4 cluster sesuai banyaknya digit.

Data routing yang telah dikelompokkan, dilatih tiap-tiap cluster berdasarkan algoritma Backpropagasi Jaringan Syaraf Tiruan, program tersusun dari fungsi-fungsi :

- Prosedur *Set_Parameter()*, ber-isikan sub program yang mensyaratkan masukan/ input dari user, terdiri dari jumlah N pola yang hendak dilatihkan, jumlah hidden layer beserta jumlah unitnya, *momentum* (\square), dan *learning rate* (\square).
- Prosedur *Generate_Network()*, merupakan sub program untuk inialisasi struktur network *JST*, berkaitan dengan pengalokasian secara dinamis variabel-variabelnya pada memori.
- Prosedur *Random_Pembobot()*, merupakan sub program penghasil bilangan acak.
- Prosedur *Norm_Input()*, merupakan sub program untuk menstandarisasi data input dan data output/ target.
- Prosedur *Inialisasi_Input()*, merupakan sub program inialisasi pasangan data input dan target sejumlah N pola, yang dibaca dari file *alamat_port(variabel).log* ke dalam array.
- Prosedur *Train_Net()*, merupakan sub program training *JST* metoda backpropagasi. Ada proses looping untuk menghasilkan batas error yang harus dilampaui, dari proses propagasi maju/ feedforward dan propagasi balik/ backpropagasi.
- Setelah batas error terlampaui, nilai-nilai output dan nilai-nilai pembobot hasil training disimpan untuk digunakan pada proses mapping.
- Prosedur *Set_To_Default()*, akan dieksekusi apabila iterasi pelatihan lebih kecil daripada iterasi pelatihan yang pernah dilakukan sebelumnya (berdasarkan perbandingan dengan parameter-parameter input pelatihan sebelumnya yang dijadikan standar). File-file yang dianggap sebagai standar ini merupakan dokumentasi hasil pelatihan.

3. Analisa dan Hasil Pengukuran

- Tabel routing yang dipertukarkan/digunakan dalam program JST Router adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel routing Router JST

Alamat port1	Alamat port2	Paket diterima sebelumnya	Paket diterima	Paket dikirim sebelumnya	Paket dikirim	Total load
7001	7002	12926	12929	8139	8139	3

yang disimpan di dalam file dengan nama dari alamat IP asal pengirim.

- Data yang dijadikan sebagai target pelatihan merupakan *total load* ethernet yang dirumuskan : $TL=(R_{x_n}-R_{x_{n-1}})+(T_{x_n}-T_{x_{n-1}})$
Keempat variabel tersebut (R_{x_n} , $R_{x_{n-1}}$, T_{x_n} , $T_{x_{n-1}}$) adalah bersifat sebagai *counter*.
- Berdasarkan tipe data routing ini, parameter learning rate diset pada kisaran nilai relatif kecil, ± 0.05 dan momentumnya pada 0.75 untuk berada pada kondisi konvergen.
- Berdasarkan hasil pelatihan JST, yaitu perbandingan output hasil mapping dengan target, untuk tiap *cluster*, rata-rata mampu mengenali pola pelatihan mencapai 99 s/d 100 %.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

1. Berkaitan dengan protokol pengiriman tabel routing, maka program ini didesain untuk pengiriman tabel routing dilakukan setiap 1 detik, dan *Time To Live* (TTL) dari masing-masing tabel routing yang dikirim adalah 6 detik.
2. Berkaitan dengan tabel routing, parameter routing (T_{x_n} , $T_{x_{n-1}}$, R_{x_n} , $R_{x_{n-1}}$) yang dipakai memiliki tingkat keacakan yang sangat tinggi yaitu berkisar hingga $((10^5+10^4+10^3+10^2+10^1+10^0)+1)^4$ variasi.
3. Program Router JST ini efektif diterapkan pada jaringan dengan topologi mesh.
4. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk memilih parameter routing (*routing metric*) dalam tabel routing adalah:
 - Dapat memutuskan satu route/jalur routing lebih baik dari yang lain
 - Parameter tersebut dapat berupa jarak, keluaran (*throughput*), *delay*, *error rate*, dan biaya.
 - Parameter yang dapat disupport oleh IP saat ini adalah *Delay*, *Throughput*, *Reliability*, dan *Cost* (DTRC), sedangkan yang dipakai di dalam program router JST ini adalah *Throughput* (Total Load).
5. Tingkat pencapaian keberhasilan dalam mengenali pola data yang dilatihkan secara *off line* dari satu paket pola data untuk tiap-tiap *cluster* sebagai berikut :
 - Cluster 2&3 digit : 100 %
 - Cluster 4 digit : 99.58 %
 - Cluster 5 digit dan 6 digit : proses pelatihan tidak dapat mencapai kondisi error minimal yang diharapkan, mengingat point 2. di atas.
6. Untuk mapping secara *on line* terjadi ketidaktepatan data output yang dihasilkan, mengingat point 2. di atas.

4.2. Saran



Ada beberapa hal yang bisa dilakukan untuk pengembangan program Router JST ini lebih lanjut, yaitu:

1. Fleksibilitas : kemampuan beradaptasi terhadap berbagai topologi network.
2. Bekerja pada kondisi network dengan lebar band/*bandwidth* yang berbeda.
3. Pada sisi Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan algoritma JST lain, yang lebih baik dalam mengenali pola data yang sangat acak, serta memiliki kemampuan adaptif untuk merubah nilai parameter dan topologinya (*unsupervised*).

5. Daftar Pustaka

1. Laurene Fausett, "*Fundamentals of Neural Networks*".
2. Ardyono Priyadi, Mauridhi Hery Purnomo, "*Perbaikan Kinerja Dinamik Sistem Multimesin Menggunakan Neuro-Kalman*", IES '99.
3. Mohammad Jasa A., Mauridhi Hery Purnomo, Ontoseno Penangsang, "*Peramalan Beban Listrik Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Menentukan Besar kWh Tak Terjual Akibat Pemadaman*", IES '99.
4. Andrew S.Tanenbaum, "*Com-puter Networks*". Prentice -Hall, Inc. 1989
5. Onno W. Purbo, "*TCP/IP*", Elex Media Komputindo 1998.