

BAB IX

Neural Network

Jaringan syaraf, bersama sistem pakar dan perangkat lunak, ternyata memberikan solusi persoalan dunia industri, telekomunikasi dan informasi dengan berbagai aplikasi masa kini maupun masa depan. Dalam bidang ilmu pengetahuan jaringan syaraf(*neural network*) sudah sejak lama dibicarakan banyak orang. Mulai dikenal akhir tahun 1940-an, jaringan syaraf masuk dalam blok perkembangan teknologi komputer. Meski begitu, anehnya perkembangan teknologi komputer itu pulalah yang jadi penghambat berkembangnya ilmu jaringan syaraf. Lihat saja, meski riset dan pengembangan teknologi komputer terus berjalan, jaringan syaraf kurang begitu mendapat perhatian.

Ternyata kini *neural network* dapat menjawab beberapa persoalan dunia telekomunikasi, industri maupun informasi, yang tak terlintas sebelumnya. Dan melihat prospeknya di masa depan, para ahli yang sangat fanatik pada model komputer digital konvensional, boleh jadi berbalik menyesali diri.

Jaringan syaraf adalah sistem pengolahan informasi yang didasari filosofi struktur perilaku syaraf makhluk hidup. Dengan begitu, jaringan syaraf tak diprogram selayaknya mekanisme pada komputer digital konvensional. Begitu juga dari segi arsitekturnya. Dalam arsitekturnya, jaringan syaraf mempelajari bagaimana menghasilkan keluaran yang diinginkan pada saat diberikan sekumpulan masukan. Proses ini dilakukan secara internal, yaitu dengan memerintahkan sistem untuk mengidentifikasi hubungan antar masukan kemudian mempelajari respon tersebut. Dengan metoda pensintesisan hubungan, jaringan syaraf dapat mengenal situasi yang sedang dan telah dijumpai sebelumnya.

Berbeda dengan proses internal, proses eksternal lebih tergantung pada aplikasinya. Sistem bisa menggunakan umpan balik eksternal atau sinyal tanggapan yang diinginkan, untuk membentuk perilaku jaringan. Ini disebut sebagai

supervised learning. Dengan cara lain, jaringan dapat membangkitkan sinyal tanggapan yang diinginkan sendiri dalam skenario *unsupervised learning*.

Latar belakang dikembangkannya *neural network*, itu karena pada pemrograman beberapa aplikasi seperti *image recognition*(pengenalan citra), *speech recognition*(pengenalan suara), *weather forecasting*(peramalan cuaca) ataupun permodelan tiga dimensi, tak dapat dengan mudah dan akurat diterapkan pada set instruksi komputer biasa. Atas dasar itu, maka diterapkan arsitektur komputer khusus yang dimodel berdasar otak manusia.

Analoginya, otak manusia terdiri dari ratusan milyar(10¹¹) *neuron*. *Output* dari *neuron* akan menjadi input bagi puluhan *neuron* lain melalui tali penghubung, sinapsis. komputer jaringan syaraf tak diprogram seperti komputer digital biasa, namun harus dilatih pendesainnya. Tak juga seperti pemrograman sistem pakar (*expert system*) dengan serangkaian aturan serta basis data(*database*), jaringan syaraf diprogram untuk mempelajari tingkah laku yang diinginkan lingkungan.

Karena itu, kita dapat melihat bahwa jaringan syaraf mempunyai kelebihan memecahkan masalah teknis. Yaitu: pertama, jaringan syaraf Otak perlu pemrograman tentang hubungan *input* dan *output*. Melainkan, akan mempelajari sendiri respon yang diinginkan dengan cara pelatihan. Ini sangat penting guna menghilangkan sebagian besar biaya pemrograman.

Kedua, jaringan syaraf dapat memperbaiki respon dengan belajar. Itu karena jaringan syaraf didesain untuk mengevaluasi dan beradaptasi terhadap kriteria-kriteria respon yang baru.

Sedang ketiga, karena jaringan syaraf bekerja sebagai penjumlah semua sinyal input, input tidak harus sama. Ini artinya, jaringan syaraf akan dapat mengenali seseorang meski orang tersebut sudah berbeda dengan saat dikenali pertama kali. Atau jaringan syaraf akan mengenali suatu kata, meski kata itu diucapkan oleh orang yang berbeda-beda. Semua ini tentunya sangat sulit dikerjakan oleh teknik komputer digital biasa.

9.1. Implementasi

Perkembangan *neural network* saat ini, cukup menggembirakan. Jaringan syaraf, bersama sistem pakar dan perangkat lunak, ternyata memberikan ásolusi

persoalan dunia industri, telekomunikasi dan industri dan informasi dengan berbagai aplikasi masa kini maupun masa depan. Untuk implementasi *neural network* pada telekomunikasi, diantaranya adalah pemampatan citra, pengolahan sinyal, pemfilteran derau dan *routing* trafik.

9.2. Pemampatan Citra

Telah dimanfaatkan banyak orang untuk menghasilkan pengkodean data citra yang efisien. Nilai intensitas(*gray level*) setiap elemen gambar(*pixel= picture element*) sebuah citra diperlihatkan secara khas menggunakan satu *byte memori* komputer. Biasanya citra tersebut terdiri dari kurang 256 x 256 *pixel*, sehingga untuk menampilkan sebuah citra secara digital diperlukan sekitar 65.000 *byte memory*.

Untuk menampilkan citra tersebut tidak hanya memerlukan sejumlah memori saja, namun juga masalah pengiriman data citra melalui pita transmisi yang terbatas seperti pada saluran telepon. Pemampatan citra mengacu pada pengubahan data citra ke bentuk tampilan berbeda yang hanya memerlukan sedikit memori, namun bentuk citra asal dapat direkonstruksi kembali. Sistem menggunakan tiga lapis jaringan syaraf yang telah dibangun dengan mengatur peta pengkodean dan peta rekonstruksi secara parallel. Sistem demikian diselesaikan dengan perbandingan pamampatan 8:1.

9.3. Pengolahan Sinyal

Dalam mengupas sistem pengolahan sinyal, dilakukan estimasi jaringan perambatan balik (*back propagation*) untuk melakukan prediksi serta permodelan simulasi. Dalam permodelan tersebut diperlihatkan bahwa deretan waktu chaotis, perambatan balik melampaui metoda polinomial prediktif dan linier konvensional dengan berbabunyi yang dimiliki dengan melakukan pendekatan untuk menghasilkan deret elemen secara matematis.

9.4. Pemfilteran Derau

Jaringan syaraf dapat juga digunakan untuk melakukan pemfilteran derau. Jaringan ini mampu mempertahankan struktur lebih baik dan lebih áseksama dibanding dengan filter-filter biasa yang hanya mampu menghilangkan derau saja.

9.5. *Routing Traffic*

Ini penting untuk sistem telekomunikasi. Pada *routing node to node* konvensional, akan ada usaha minimalisasi fungsi *loss*, yakni jumlah total *link*/hubungan dan waktu tunda. Fungsi *loss* dibuat agar mendasar sebagai trafik aktual mendekati kapasitas. Berdasarkan proposional untuk *delay* rata-rata per message pada sebuah hubungan, fungsi *loss infinity* ternyata lebih sulit dijalankan komputer.

Dengan kehadiran jaringan syaraf, *routing traffic* akan dapat meminimumkan parameter yang menghambat, seperti waktu tunda dan banyak hubungan yang harus dilalui. Untuk memperkecil *delay* yang terjadi, jaringan syaraf tidak memakai algoritma atau tabel *routing* seperti pada sistem konvensional. Oleh sebab itu pula jaringan ini disebut kelas pengolah informasi non algoritmis. Namun begitu, jaringan syaraf ini dapat dikelompokkan sebagai algoritma terdistribusi tanpa menggunakan tabel-tabel *routing*.

9.6. Tantangan Masa Depan

Perkembangan masalah yang makin kompleks di bidang telekomunikasi, industri dan informasi, menuntut kemampuan yang luar biasa terhadap kehandalan teknik perangkat lunak tradisional. Pada jaringan telekomunikasi, kemampuan algoritma jaringan syaraf dapat memecahkan masalah routing dan dapat mengantisipasi respon dinamis dari kondisi trafik yang diukur sistem jaringan yang telah diselidiki secara periodik.

Dengan rekayasa perangkat lunak, di masa datang diharapkan perangkat lunak konvensional, sistem pakar dan jaringan syaraf terintegrasi sehingga dihasilkan perangkat lunak baru yang dapat memaksimumkan efektifitas sistem jaringan telekomunikasi termasuk perangkat terminal dan peralatan sentral.

Sehingga nantinya, peralatan telekomunikasi mengerti kehendak pemakai untuk melakukan hubungan komunikasi, tanpa harus mengingatkan peripheralnya.

Untuk mewujudkan itu semua perlu dilakukan pengkajian dan penelitian menerus agar segera mengimplementasikan jaringan syaraf dalam bidang telekomunikasi.