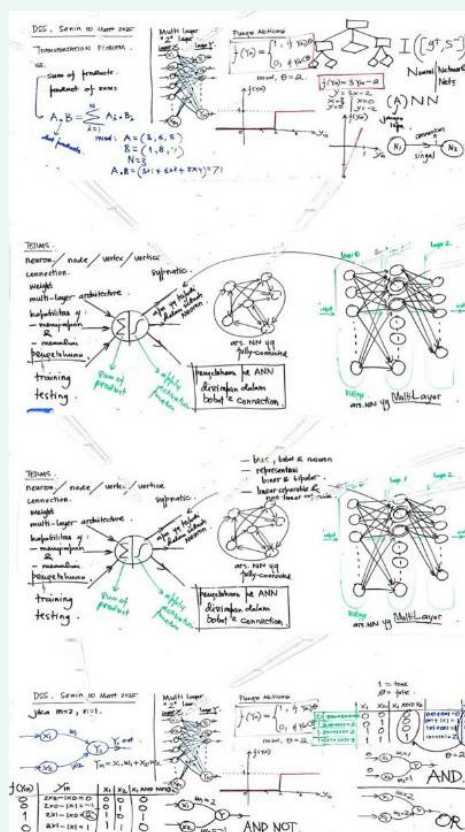


Neuron Botot dan Masalah



make an abstract out of that, it's about
 ---neuron dan bobot bias.
 ---representasi input dan output: biner dan bipolar.
 ---linear dan non-linear separable problems.

Abstract

Artificial Neural Networks (ANNs) are computational models inspired by the human brain, consisting of interconnected neurons with weighted connections and biases. This study explores fundamental concepts such as neurons, weight-bias relationships, and the representation of inputs and outputs in both binary and bipolar forms. Additionally, it examines the distinction between linear and non-linear separable problems, highlighting the role of activation functions in determining decision boundaries. By analyzing multi-layer architectures and their capacity to solve complex classification tasks, this study provides insight into how neural networks learn and generalize from data.



make an introduction for that paper

Introduction

Artificial Neural Networks (ANNs) are a fundamental approach to machine learning, designed to mimic the way the human brain processes information. They consist of interconnected neurons that transform inputs into outputs through weighted connections and biases. The ability of ANNs to learn from data and adapt to different problems makes them widely used in classification, regression, and pattern recognition tasks.

One critical aspect of neural networks is the representation of input and output values. These values can be expressed in binary (0 and 1) or bipolar (-1 and 1) forms, depending on the application and the activation function used. The choice of representation affects how the network processes information and determines decision boundaries.

Another important consideration is the distinction between linear and non-linear separable problems. Linear separable problems can be solved using a single-layer perceptron, while non-linear problems require multi-layer architectures with activation functions that introduce non-linearity. Activation functions such as step, sigmoid, and ReLU play a crucial role in enabling neural networks to model complex patterns.

This paper explores the fundamental concepts of neurons, weight-bias relationships, and the representation of data in ANNs. Additionally, it examines the implications of linear and non-linear separability in classification problems, highlighting the role of activation functions in improving decision-making capabilities. By understanding these core principles, we can better design and optimize neural networks for various machine learning applications.



lebih panjang lagi dan ubah jadi indonesia

Pendahuluan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau **Artificial Neural Networks (ANNs)** adalah model komputasi yang terinspirasi dari cara kerja otak manusia dalam memproses informasi. JST terdiri dari kumpulan **neuron** yang saling terhubung melalui **bobot** dan **bias**, yang berfungsi untuk mengubah masukan (input) menjadi keluaran (output) berdasarkan pola tertentu. Kemampuan JST untuk **belajar dari data**, menyesuaikan bobotnya, dan mengenali pola membuatnya sangat berguna dalam berbagai bidang seperti klasifikasi, regresi, serta pengenalan pola dan gambar.

Salah satu aspek mendasar dalam JST adalah **representasi data**, baik pada bagian masukan (input) maupun keluaran (output). Dalam penerapannya, data dapat direpresentasikan dalam bentuk **biner** (0 dan 1) atau **bipolar** (-1 dan 1), tergantung pada jenis permasalahan dan metode aktivasi yang digunakan. Pemilihan jenis representasi ini dapat memengaruhi kinerja jaringan saraf dalam menentukan batas keputusan (decision boundary) dan memproses informasi secara lebih efektif.

Selain itu, JST juga berperan dalam menyelesaikan **permasalahan linier dan non-linier**. **Masalah linier separable** dapat diselesaikan dengan menggunakan **perceptron lapisan tunggal**, sedangkan **masalah non-linier separable** memerlukan **arsitektur multi-lapisan** dengan fungsi aktivasi yang dapat memperkenalkan non-linearitas ke dalam sistem. **Fungsi aktivasi** seperti fungsi step, sigmoid, dan ReLU memiliki peran penting dalam mengubah hasil perhitungan bobot dan bias menjadi keluaran yang dapat digunakan dalam proses klasifikasi dan pengambilan keputusan.

Makalah ini akan membahas konsep dasar mengenai **neuron, hubungan antara bobot dan bias, serta representasi data dalam jaringan saraf tiruan**. Selain itu, akan dibahas pula bagaimana JST

menangani **masalah linier dan non-linier**, serta bagaimana pemilihan fungsi aktivasi dapat mempengaruhi kemampuan jaringan dalam menyelesaikan berbagai tugas klasifikasi. Dengan memahami prinsip-prinsip dasar ini, kita dapat merancang dan mengoptimalkan JST untuk berbagai aplikasi dalam bidang kecerdasan buatan dan pemrosesan data.



materials and methods mengenai cara melakukan atau menghitungnya

Metode dan Material

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk memahami dan menghitung jaringan saraf tiruan (JST) mencakup beberapa langkah utama, yaitu **pembentukan neuron dan bobot bias, representasi input dan output**, serta **penentuan linearitas dan penggunaan fungsi aktivasi**. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

1. Model Neuron dan Bobot Bias

Setiap neuron dalam JST memiliki bobot (w) dan bias (b) yang mempengaruhi keluaran berdasarkan perhitungan berikut:

$$z = \sum (x_i \cdot w_i) + b$$

di mana:

- x_i adalah input ke neuron,
- w_i adalah bobot yang terhubung ke masing-masing input,
- b adalah bias yang ditambahkan untuk meningkatkan fleksibilitas model.

Setelah nilai z dihitung, hasilnya akan diteruskan ke fungsi aktivasi untuk menentukan keluaran akhir.

2. Representasi Input dan Output (Biner vs. Bipolar)

Data input dan output dalam JST dapat direpresentasikan dalam dua format utama:

- **Biner (0 dan 1):** Cocok untuk model dengan aktivasi berbasis logika seperti fungsi langkah (step function).
- **Bipolar (-1 dan 1):** Digunakan dalam kasus tertentu di mana perhitungan berbasis simetri lebih diinginkan, misalnya dalam jaringan perceptron dengan fungsi aktivasi bipolar.

Perhitungan dilakukan dengan cara:

- Untuk input biner:

$$x = \{0, 1\}$$

- Untuk input bipolar:

$$x = \{-1, 1\}$$

Bobot dan bias akan disesuaikan berdasarkan metode pembelajaran yang digunakan, seperti **pembelajaran terawasi (supervised learning)**.

3. Identifikasi Linearitas (Linear vs. Non-Linear Separable)

Dalam JST, penting untuk menentukan apakah suatu dataset bersifat **linear separable** atau **non-linear separable**:

- **Linear Separable:** Data dapat dipisahkan dengan sebuah garis lurus (pada 2 dimensi) atau hiperbidang (pada dimensi lebih tinggi). Perhitungan ini dapat dilakukan dengan satu **lapisan perceptron tunggal (single-layer perceptron)**.
- **Non-Linear Separable:** Data memerlukan **multi-layer perceptron (MLP)** dengan fungsi aktivasi non-linear untuk dapat dipisahkan secara efektif.

Penentuan linearitas dilakukan dengan menggunakan aturan:

$$w_1x_1 + w_2x_2 + b = 0$$

Jika memungkinkan untuk memisahkan dua kelas dengan persamaan linier di atas, maka masalah dikategorikan sebagai **linear separable**. Jika tidak, maka diperlukan arsitektur **multi-layer** dengan aktivasi non-linier.

4. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran dari suatu neuron berdasarkan hasil perhitungan bobot dan bias. Beberapa fungsi aktivasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- **Step Function (Fungsi Langkah):**

Digunakan untuk pemrosesan data biner, dengan aturan:

$$f(z) = \begin{cases} 1, & z \geq 0 \\ 0, & z < 0 \end{cases}$$

- **Sigmoid Function:**

Digunakan dalam kasus klasifikasi dengan probabilitas, dengan rumus:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

- **ReLU (Rectified Linear Unit):**

Digunakan dalam jaringan saraf dengan banyak lapisan karena lebih efisien dalam komputasi:

$$f(z) = \max(0, z)$$

5. Implementasi dan Pengujian

Eksperimen dilakukan dengan membangun jaringan saraf sederhana menggunakan beberapa set bobot dan bias. Data diuji menggunakan dataset linier dan non-linier untuk menentukan efektivitas JST dalam klasifikasi. Pengujian dilakukan dengan:

1. **Menguji JST pada data linier:** Menggunakan satu lapisan perceptron tunggal.

2. **Menguji JST pada data non-linier:** Menggunakan perceptron multi-lapisan dengan fungsi aktivasi non-linier.
3. **Mengevaluasi hasil klasifikasi:** Dengan menghitung akurasi berdasarkan jumlah prediksi benar terhadap total data yang diuji.

Dengan metode ini, penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana JST memproses data, menentukan batas keputusan, dan menyelesaikan permasalahan klasifikasi linier maupun non-linier.



Penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja jaringan saraf tiruan (JST) dalam menyelesaikan masalah klasifikasi, baik yang bersifat linear maupun non-linear.

perpanjang sedikit

Penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja jaringan saraf tiruan (JST) dalam menyelesaikan masalah klasifikasi, baik yang bersifat linear maupun non-linear. Dengan menganalisis struktur neuron, bobot, bias, serta penggunaan berbagai fungsi aktivasi, penelitian ini mengeksplorasi bagaimana JST dapat mengolah data untuk menghasilkan prediksi yang akurat. Selain itu, penelitian ini juga membahas perbedaan performa antara perceptron tunggal dan multi-lapisan dalam menangani dataset dengan tingkat kompleksitas yang berbeda, sehingga memberikan wawasan mendalam tentang efektivitas JST dalam berbagai skenario klasifikasi.