

Praktikum 8

Backpropagation (1)

Tujuan

1. Praktikan mampu mengimplementasikan metode encoding data kategori.
2. Praktikan mampu memahami fungsi aktivasi pada backpropagation beserta turunannya

Dasar Teori

Encoding

Salah satu fungsi jaringan Backpropagation adalah melakukan klasifikasi, yaitu menentukan kelas suatu data. Pada suatu data, umumnya kelas merupakan sebuah kategori, misalnya : tua/muda, mobil/kereta/pesawat, atau nama-nama spesies hewan. Namun, berbagai arsitektur jaringan saraf tiruan memerlukan input dan output berupa angka. Fungsi *encoding* berguna untuk mengubah data bertipe kategori menjadi bertipe angka.

Terdapat beberapa cara dalam melakukan *encoding* data, terutama kelas suatu data. Pada praktikum ini akan dibahas dua metode *encoding*, yaitu *binary encoding* dan *one-hot encoding*. *Binary encoding* merupakan cara pengkodean dengan bilangan biner. Pertama-tama, kategori data diberi nomor urut dimulai dari nol. Kemudian, nilai *binary encoding* merupakan nilai biner dari nomor urut tersebut. Tabel 1 menunjukkan contoh *binary encoding*.

Tabel 1. Contoh *Binary Encoding*

Kelas	Nomor Urut	Binary Encoding
Mobil	0	000
Bus	1	001
Sepeda	2	010
Becak	3	011

One-hot encoding menggunakan sebuah vektor biner dengan panjang yang sama dengan banyaknya kelas atau kategori berbeda yang terdapat pada data. Salah satu bit pada vektor biner akan bernilai 1 sedangkan lainnya 0. Posisi bit 1 menandakan kategori data. Tabel 2 menunjukkan contoh *one-hot encoding*.

Tabel 2. Contoh *one-hot encoding*

Kelas	One-hot Encoding
Mobil	0001
Bus	0010
Sepeda	0100
Becak	1000

Gradient Descent

Tujuan dari proses training pada jaringan Backpropagation adalah mencari bobot-bobot optimal yang mampu meminimalkan *error*. *Error* merupakan selisih antara output JST dengan target. Pencarian bobot optimal dilakukan menggunakan algoritma *gradient descent* untuk meminimalkan *error*. Algoritma *gradient descent* memanfaatkan nilai gradien dari fungsi error serta turunan pertama dari fungsi aktivasi.

Hyperparameter

Praktikum

1. Buka Google Colaboratory melalui [tautan ini](#).
2. Tulis kode berikut ke setiap *cell* pada *notebook* tersebut.
 - a. Fungsi Binary Encoding dan Decoding

```
def bin_enc(lbl):
    mi = min(lbl)
    length = len(bin(max(lbl) - mi + 1)[2:])
    enc = []

    for i in lbl:
        b = bin(i - mi)[2:].zfill(length)
```

```

        enc.append([int(n) for n in b])

    return enc

def bin_dec(enc, mi=0):
    lbl = []

    for e in enc:
        rounded = [int(round(x)) for x in e]
        string = ''.join(str(x) for x in rounded)
        num = int(string, 2) + mi

        lbl.append(num)

    return lbl

```

b. Percobaan Binary Encoding dan Decoding

```

labels = 1, 2, 3, 4
enc = bin_enc(labels)
dec = bin_dec(enc, min(labels))

print(enc)
print(dec)

```

c. Fungsi One-hot Encoding dan Decoding

```

import numpy as np

def onehot_enc(lbl, min_val=0):
    mi = min(lbl)
    enc = np.full((len(lbl), max(lbl) - mi + 1), min_val, np.int8)

    for i, x in enumerate(lbl):
        enc[i, x - mi] = 1

    return enc

def onehot_dec(enc, mi=0):
    return [np.argmax(e) + mi for e in enc]

```

d. Percobaan Binary Encoding dan Decoding

```
labels = 1, 2, 3, 4
enc = onehot_enc(labels)
dec = onehot_dec(enc, min(labels))

print(enc)
print(dec)
```

e. Fungsi Aktivasi Sigmoid dan Derivatifnya

```
def sig(X):
    return [1 / (1 + np.exp(-x)) for x in X]

def sigd(X):
    output = []

    for i, x in enumerate(X):
        s = sig([x])[0]

        output.append(s * (1 - s))

    return output
```

Soal-soal

1. Download dataset Iris dalam format CSV di <https://datahub.io/machine-learning/iris/r/iris.csv>.
2. Baca kolom terakhir pada file tersebut yang berisi kelas data. Buatlah variabel bernama **kelas** dengan tipe list of string. Variabel **kelas** berisi semua kelas yang terdapat pada file CSV tersebut.
3. Buatlah fungsi bernama bin_enc_str yang berfungsi untuk melakukan binary encoding pada string. Fungsi ini menerima input berupa list of string dan menghasilkan output berupa representasi binary encoding dari list tersebut. Jangan lupa membuat fungsi decodernya juga dengan nama bin_dec_str
4. Buatlah fungsi bernama onehot_enc_str yang berfungsi untuk melakukan one-hot encoding pada string. Fungsi ini menerima input berupa list of string dan menghasilkan output berupa representasi one-hot encoding dari list tersebut. Jangan lupa membuat fungsi decodernya juga dengan nama onehot_dec_str