

**Laporan Tugas Besar 2**  
**IF4074 Pembelajaran Mesin Lanjut**  
*Long Short-Term Memory*  
*Forward Propagation*



**Disusun Oleh Kelompok 17:**

Zaidan Naufal Sudrajat / 13518021

Fauzan Yubairi Indrayadi / 13519171

M. Ibnu Syah Hafizh / 13519177

**Program Studi Teknik Informatika**  
**Sekolah Teknik Elektro dan Informatika**  
**Institut Teknologi Bandung**  
**2022**

# BAB I

## Penjelasan Kode Program

Pada tugas besar implementasi *Long short-term memory* (LSTM), kode program dibagi menjadi empat tiga yang berbeda berdasarkan keperluannya masing-masing. File tersebut terdiri dari `common.py` yang berisi fungsi aktivasi seperti ReLU dan sigmoid, `layers.py` berisi class untuk setiap layer yang salah satunya layer LSTM, dan terakhir adalah `mainLSTM.py` untuk menjalankan kode program LSTM.

Berikut adalah penjelasan dari tiap kelas, fungsi, dan variabel yang terdapat pada kode program.

### 1. LSTM Layer

Inisiasi kelas *LSTMLayer* membutuhkan input berupa ukuran input *input\_size* dan jumlah cells *n\_cells*. Setelah itu, matriks W, matriks U, matriks V, dan bias untuk masing-masing matriks proses/gate diinisiasi secara random. Selain itu, terdapat variabel *training\_param* yang berfungsi untuk menyimpan output dari masing-masing proses/gate.

Kelas ini memiliki beberapa fungsi sebagai berikut.

- Forget Gate

Input : Timestep (t)

Proses : Proses perhitungan forget gate tiap timestep yaitu perhitungan fungsi sigmoid dari  $((U_f * X[t]) + (W_f * H[t-1]) + \text{bias})$

Output : hasil perhitungan forget gate pada timestep tersebut ( $F_t$ ).

- Input Gate

Input : Timestep (t)

Proses : Proses perhitungan input gate tiap timestep yaitu perhitungan fungsi sigmoid dari  $((U_i * X[t]) + (W_i * H[t-1]) + \text{bias})$

Output : hasil perhitungan input gate pada timestep tersebut ( $I_t$ ).

- Cell State

Input : Timestep (t)

Proses : Beberapa proses perhitungan yang salah satunya yaitu perhitungan fungsi Caccent (new information) dengan rumus fungsi tanh dari  $((U_c * X[t]) + (W_c * H[t-1]) + \text{bias})$ . Hasil fungsi Caccent tersebut digunakan pada perhitungan Cell State per time state yaitu perhitungan  $(F_t * C_{t-1}) + (I_t * \text{Caccent})$

Output :

- Output Gate

Input : Timestep (t)

Proses : Beberapa proses perhitungan output gate tiap timestep yaitu perhitungan dari  $O_t$  dengan fungsi sigmoid dari  $((U_o * X[t]) + (W_o * H[t-1]) + \text{bias})$  dan perhitungan dari  $H_t$  dengan fungsi  $(O_t * \tanh(C_t))$

Output : hasil perhitungan forget gate pada timestep tersebut ( $O_t$ ) dan ( $H_t$ ).

- Forward

Input : Input ( $x$ )

Proses : Menginisiasi atribut  $x$  dengan input yang diberikan, kemudian dilakukan proses pada tiap gate dengan urutan pertama *forget gate*, lalu *input gate*, selanjutnya *cell state*, dan yang terakhir *output gate*. Setelah itu dilakukan *update* nilai  $C$  dan  $H$  yang kemudian digunakan pada perhitungan di timestep berikutnya. Proses LSTM ini diulangi sebanyak jumlah cell ( $n\_cells$ )

Output : hasil perhitungan LSTM yaitu output  $H$  pada timestep terakhir

- Backward

Input : -

Proses : -

Output : -

- Update weight

Input : -

Proses : -

Output : -

## BAB II

### Hasil Prediksi

Berikut adalah hasil prediksi time series LSTM pada dataset ethereum price dengan informasi high, low, open, close. Prediksi dilakukan menggunakan data close yang dinormalisasi dan menggunakan 32 window time.

```
1 layer = [  
2     LSTMLayer(32, 256),  
3     DenseLayer(1, "linear")  
4 ]  
5 model = ModelLSTM(layer)  
6 model.fit(X_train)  
  
array([860.70039794])
```

Berdasarkan hasil prediksi seperti pada gambar di atas, diperoleh nilai yang belum cukup baik dikarenakan didapatkan nilai yang saat besar. Hal ini terjadi dikarenakan belum ada training yang dilakukan pada model. Akan tetapi model telah mengeluarkan input dengan dimensi yang

diinginkan maka disimpulkan bahwa model bekerja dengan baik dengan hasil prediksi yang buruk.

### **BAB III**

#### **Pembagian Tugas**

Berikut adalah pembagian tugas dalam kelompok.

<b>NIM</b>	<b>Tugas</b>
13518021	Cell State, Input Gate, Dokumen, Google Colab, Video
13519171	Output Gate, Dokumen, Google Colab, Video
13519177	Forget Gate, Dokumen, Google Colab, Video

### **BAB IV**

#### **Lampiran**

Link Google Colab :

<https://colab.research.google.com/drive/1LbL8Ct98dh6d9njAWGWFsieJsvrA9iaX?usp=sharing>

Link Github : [https://github.com/ibnuhafizh/IF4074\\_Tugas1CNN](https://github.com/ibnuhafizh/IF4074_Tugas1CNN)

Link Video : <https://drive.google.com/drive/folders/1-hqeQ2gnaVe5StyDlkicwlvhvvaWO8Lm>