

TECHNICAL REPORT
PyTorch – Machine Learning



**Universitas
Telkom**

Oleh:
Samuel Robert Romulus Sidabalok – 1103204012

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
TELKOM UNIVERSITY

1. Pendahuluan

a) Pengertian Deep Learning

Deep learning adalah subbidang dari machine learning yang berfokus pada pengembangan dan penggunaan algoritma yang disebut neural networks dalam mempelajari dan menganalisis data. Neural networks dalam deep learning terinspirasi oleh struktur dan fungsi otak manusia, dengan banyak lapisan neuron buatan yang saling terhubung. Deep learning memungkinkan komputer untuk belajar secara hierarkis, dengan mengekstraksi fitur-fitur yang semakin kompleks dan abstrak dari data yang diberikan.

Dalam neural networks yang dalam (deep neural networks), ada banyak lapisan neuron yang masing-masing menerima input dari lapisan sebelumnya dan menghasilkan output yang kemudian menjadi input untuk lapisan berikutnya. Proses ini memungkinkan sistem untuk secara otomatis mempelajari representasi-fitur yang lebih tingkat dan kompleks dari data yang diberikan.

b) Pengertian PyTorch

PyTorch adalah sebuah framework open-source untuk deep learning yang dikembangkan oleh Facebook's AI Research Lab. PyTorch menyediakan alat dan library yang kuat untuk membangun, melatih, dan menerapkan model deep learning dengan mudah.

Salah satu keunggulan utama PyTorch adalah pendekatannya yang dinamis pada definisi dan pelatihan model. PyTorch memungkinkan pengguna untuk menggunakan pendekatan imperative, yang berarti pengguna dapat menulis kode Python secara langsung dan melihat hasilnya secara interaktif. Hal ini mempermudah eksperimen, debugging, dan memahami aliran kerja deep learning.

Adapun beberapa fitur yang ada pada framework PyTorch diantaranya:

- **Dynamic Computational Graph:** PyTorch menggunakan konsep komputasi grafis dinamis, yang berarti komputasi di PyTorch didefinisikan dan dieksekusi secara langsung saat kode dijalankan. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melakukan operasi kompleks dan mengubah struktur model secara fleksibel.
- **Rich Ecosystem:** PyTorch memiliki ekosistem yang luas dengan banyak library, modul, dan alat tambahan yang memperluas fungsionalitasnya. Misalnya, torchvision menyediakan alat untuk pemrosesan citra dan torchvision.models menyediakan model pre-trained yang populer untuk penggunaan langsung.
- **GPU Acceleration:** PyTorch mendukung akselerasi GPU untuk mempercepat pelatihan dan inferensi model deep learning. Pengguna dapat dengan mudah memindahkan model dan data ke GPU menggunakan PyTorch, yang membantu meningkatkan kinerja secara signifikan.

2. Analisa Kode

a) Tensor Basic

Tensor adalah struktur data yang sering digunakan dalam komputasi numerik, terutama dalam bidang machine learning dan deep learning.

b) AutoGrad

Autograd memungkinkan perhitungan gradien otomatis dari operasi-operasi yang terjadi di dalam model deep learning.

c) Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma yang digunakan untuk menghitung nilai gradient dari fungsi loss terhadap suatu bobot dan meminimalkan suatu fungsi loss dengan memperbarui nilai atau parameter berdasarkan gradient.

d) Training Pipeline

Training ini bertujuan untuk memastikan pelatihan model yang efektif dan akurat

- e) Linear Regression
Linear Regression adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan linier antara variabel input dan variabel hasil.
- f) Logistic Regression
Logistic Regression adalah metode statistik yang digunakan untuk memodelkan antara variabel input dan variabel target berupa biner dan kedua variabel tersebut memiliki dua nilai yang mungkin, yaitu 1 dan 0.
- g) Softmax and Cross Entropy
 - Softmax
Softmax adalah fungsi yang digunakan untuk mengonversi nilai numerik menjadi distribusi probabilitas. Softmax umumnya digunakan sebagai lapisan output dalam model neural network untuk menghasilkan probabilitas prediksi kelas.
 - Cross Entropy
Cross Entropy adalah fungsi yang digunakan untuk mengukur perbedaan antara distribusi probabilitas yang dihasilkan oleh model dan distribusi probabilitas yang sebenarnya (target). Dalam konteks klasifikasi multikelas, fungsi Cross Entropy digunakan untuk mengukur kesalahan (error) antara probabilitas prediksi yang dihasilkan oleh model dan label yang sebenarnya.
- h) Dataset dan Dataset Loader
 - Dataset
Dataset adalah kumpulan data yang terdiri dari contoh-contoh yang digunakan untuk melatih, memvalidasi, atau menguji model machine learning atau deep learning. Dataset digunakan untuk melatih model untuk mengenali pola atau mempelajari hubungan antara input dan output, sehingga model dapat membuat prediksi pada data baru.
 - Data Loader
Data Loader adalah fungsi dalam library machine learning yang digunakan untuk mengimpor atau memuat dataset.
- i) Activation Function
Activation Function adalah fungsi matematis yang diterapkan pada output neuron dalam sebuah jaringan saraf, terutama dalam model neural network. Tujuan utama dari fungsi aktivasi adalah untuk memperkenalkan pemetaan non-linear antara input dan output neuron.

3. Kesimpulan

Kesimpulan pada laporan ini adalah Deep Learning adalah subbidang dari machine learning yang berfokus pada pengembangan dan penggunaan algoritma yang disebut neural networks dalam mempelajari dan menganalisis data. PyTorch adalah sebuah framework open-source untuk deep learning yang dikembangkan oleh Facebook's AI Research Lab. PyTorch menyediakan alat dan library yang kuat untuk membangun, melatih, dan menerapkan model deep learning dengan mudah dengan salah satu keunggulannya adalah pendekatannya yang dinamis pada definisi dan pelatihan model. PyTorch memungkinkan pengguna untuk menggunakan pendekatan imperative, yang berarti pengguna dapat menulis kode Python secara langsung dan melihat hasilnya secara interaktif. Hal ini disebabkan karena PyTorch memiliki beberapa fitur utama diantaranya, Dynamic Computational Graph, PyTorch menggunakan konsep komputasi grafis dinamis, yang berarti komputasi di PyTorch didefinisikan dan dieksekusi secara langsung saat kode dijalankan. Kemudian PyTorch memiliki ekosistem yang luas dengan banyak library, modul, dan alat tambahan yang memperluas fungsionalitasnya misalnya torchvision. Dan PyTorch juga mendukung akselerasi GPU untuk mempercepat pelatihan dan inferensi model deep learning. Pengguna dapat dengan mudah memindahkan model dan data ke GPU menggunakan PyTorch yang membantu dalam meningkatkan kinerja secara signifikan.

4. Referensi

- Patrick Loeber, Deep Learning With PyTorch - Full Course, 24 Februari 2021.
<https://www.youtube.com/watch?v=c36IUUr864M>. Diakses, 25/06/2023