

BANGLADESH UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING  
**FINAL PROJECT PRESENTATION**

Date: 6<sup>th</sup> September 2025

**Leveraging Direct Preference Optimization(DPO)  
for Enhanced Abstractive Summarization in Bangla News  
Headline Generation**

**Presented by:**

**Sudipto Pramanik**

Student ID: 0424062538

Department of EEE

Bangladesh University of Engineering and Technology

**Presented to:**

**Dr. Mohammad Ariful Haque**

Professor

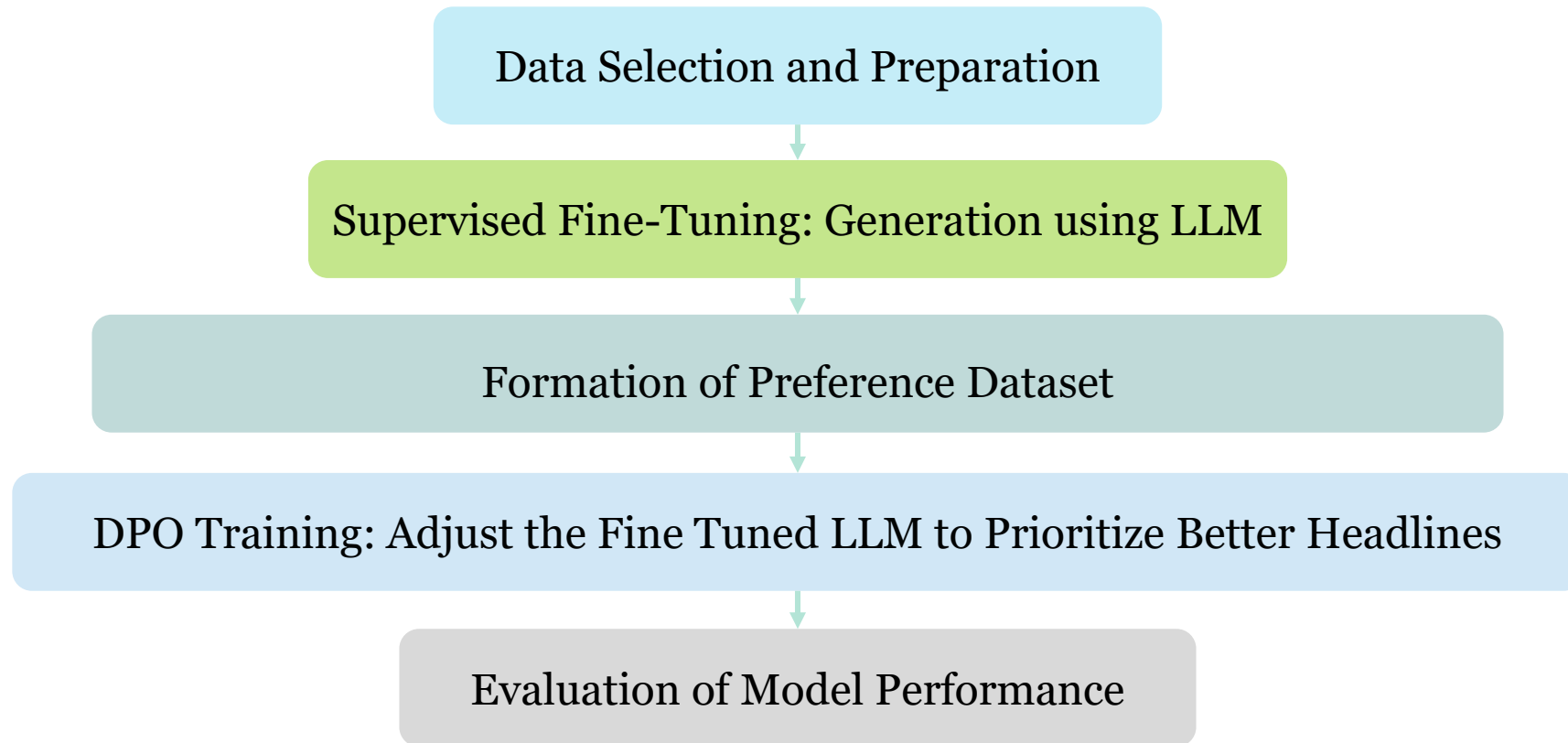
Department of EEE

Bangladesh University of Engineering and Technology

# Introduction

- News Headline Generation involves creating concise yet informative headlines from full news articles
- Abstractive summarization is needed for generating meaningful summaries maintaining the core context
- Challenges in Bangla:
  - i. Limited Exploration of Bangla Abstractive Summarization
  - ii. Difficulty in efficient text generation with Generative Models
  - iii. Coherency, Contextual Alignment and Human Likeness of Generation
- Necessity to Go beyond Fine Tuning!

# Proposed Methodology



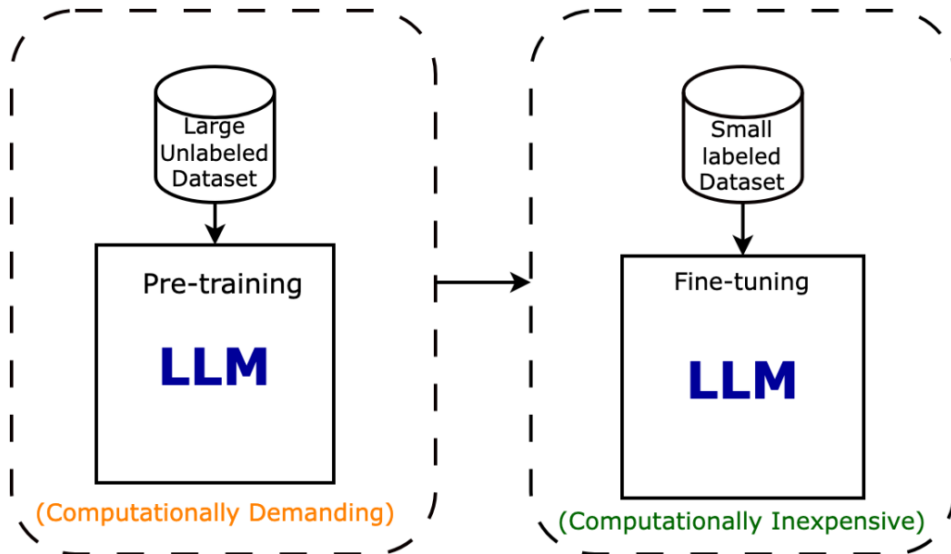
# Dataset

- Kaggle: Bengali Text Summarization Dataset

<https://www.kaggle.com/datasets/hasanmoni/bengali-text-summarization>

Text	Summary
প্রথম আলো: চট্টগ্রাম নগরের জলাবদ্ধতার সমস্যা কীভাবে দেখছেন? প্রকৌশলী আলী আশরাফ: এই জলজট, জলাবদ্ধতা চট্টগ্রাম নগরের প্রাচীন এক সমস্যা। ষাটের দশকে চট্টগ্রামের জনসংখ্যা যখন তিন লাখের মতো ছিল, তখনো জলাবদ্ধতা হয়েছে।.....	চট্টগ্রামে জলাবদ্ধতা নিরসনে নিস্পৃহতা অমার্জনীয়: এম আলী আশরাফ
১৩ থেকে ২৩ অক্টোবর পর্যন্ত সময়ে দেশের সব নদ-নদী ও বঙ্গোপসাগর থেকে ইলিশ ধরা, মজুত ও বিপণন নিষিদ্ধ করা হয়েছে। মৎস্য ও প্রাণিসম্পদ মন্ত্রণালয় ইলিশের প্রজনন নিবিষ্ট করতে এই পদক্ষেপ নিয়েছে বলে জানা গেছে। জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে ইলিশের প্রজনন ও উৎপাদন মৌসুমে হেরফের হওয়ার পরিপ্রেক্ষিতে সরকার ১৯৮৫ সালের 'মৎস্য সংরক্ষণ ও সুরক্ষা আইনের' কিছু ধারা ২০১১ সালের সেপ্টেম্বরে সংশোধন করে।...	১৩ থেকে ২৩ অক্টোবর ইলিশ ধরা নিষিদ্ধ

# Supervised Fine-Tuning



## Data Processing

Data Cleaning, Train-Test Split



## Prompt Generation

instruction, news1, summary1

instruction, news2, summary2

instruction, news3, summary3

.....

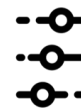


## Model Setup and Training Input Preparation

Loading Pre-Trained Weights, Model Configuration, Tokenization

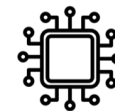


## Configure PEFT-LoRA for Computational Efficiency



## Run the SFT Trainer

Training on the News Headline Dataset, Model Weight Adjustment for the Intended Task



## Tuned LLM for News Headline Generation

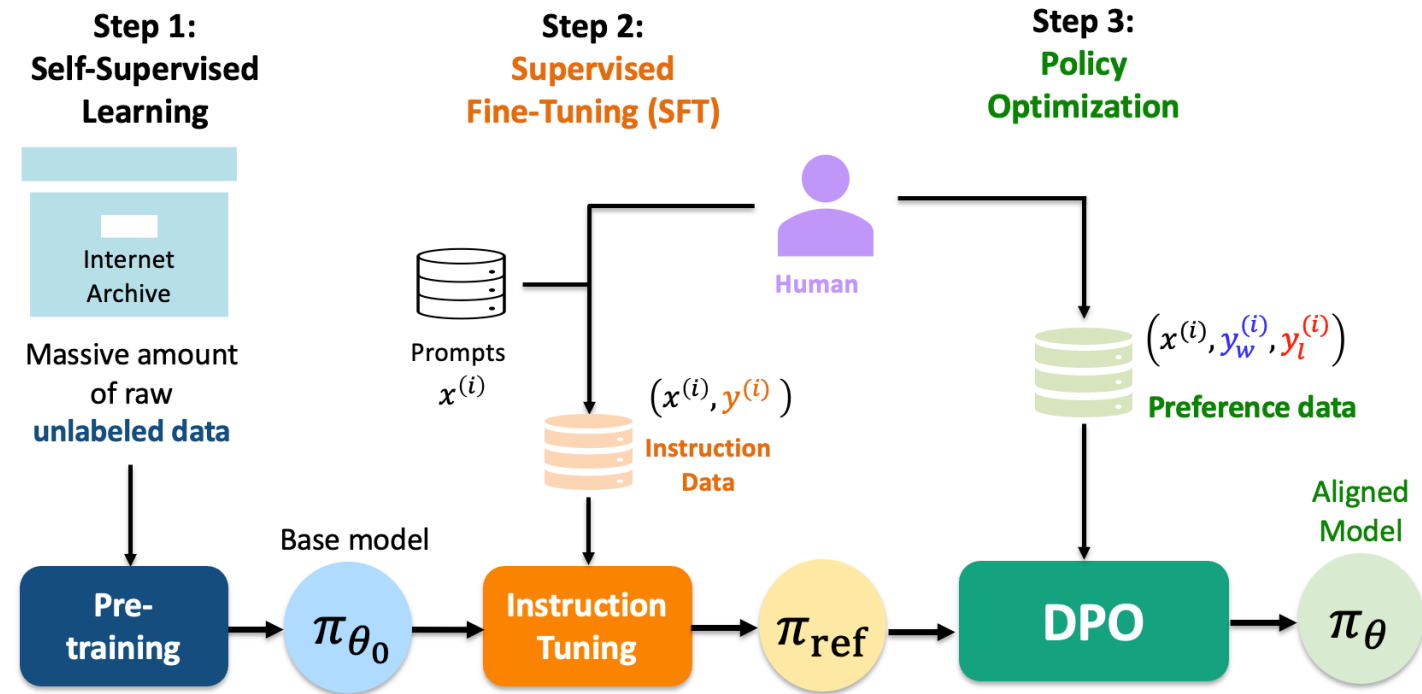
Input: News, Output: News Headline via Abstractive Summarization

# Formation of Preference Dataset

Text	Rejected	Chosen
প্রথম আলো: চট্টগ্রাম নগরের জলাবদ্ধতার সমস্যা কীভাবে দেখছেন? প্রকৌশলী আলী আশরাফ: এই জলজট, জলাবদ্ধতা চট্টগ্রাম নগরের প্রাচীন এক সমস্যা। ষাটের দশকে চট্টগ্রামের জনসংখ্যা যখন তিন লাখের মতো ছিল, তখনো জলাবদ্ধতা হয়েছে।.....	েইছি। জালি গানে আন্দো। এর কিছু পর্য্য রেটো! পেমেন্ট পুনরুয়ালনো।পেনমন্ত্রয় সুর তু: মুফ পিছি ফেয়ার হলি	চট্টগ্রামে জলাবদ্ধতা নিরসনে নিস্পৃহতা অমার্জনীয়: এম আলী আশরাফ
১৩ থেকে ২৩ অক্টোবর পর্যন্ত সময়ে দেশের সব নদ-নদী ও বঙ্গোপসাগর থেকে ইলিশ ধরা, মজুত ও বিপণন নিষিদ্ধ করা হয়েছে। মৎস্য ও প্রাণিসম্পদ মন্ত্রণালয় ইলিশের প্রজনন নিবিঘ্ন করতে এই পদক্ষেপ নিয়েছে বলে জানা গেছে।জলবায়ু পরিবর্তনের কারণে ইলিশের প্রজনন ও উৎপাদন মৌসুমে হেরফের হওয়ার পরিপ্রেক্ষিতে সরকার ১৯৮৫ সালের ‘মৎস্য সংরক্ষণ ও সুরক্ষা আইনের’ কিছু ধারা ২০১১ সালের সেপ্টেম্বরে সংশোধন করে।...	ের ৩০ দশকৃতি দাম্যালাভা কমান্ড পেলার্সে কেউইভিলি পিট্র পিয়ার, হোরস মেটু, এনজিউ পায় স্টাইপ, জব্বামসিক, ফা	১৩ থেকে ২৩ অক্টোবর দেশের সব নদ-নদী ও বঙ্গোপসাগর থেকে ইলিশ ধরা, মজুত ও বিপণন নিষিদ্ধ

# DPO Training

- Directly optimizes the policy to increase the likelihood of the chosen answer and decrease the likelihood of the rejected one.



$$\mathcal{L}_{\text{DPO}}(\pi_{\theta}; \pi_{\text{ref}}) = -\mathbb{E}_{(x, y_w, y_l) \sim \mathcal{D}} \left[ \log \sigma \left( \beta \log \frac{\pi_{\theta}(y_w | x)}{\pi_{\text{ref}}(y_w | x)} - \beta \log \frac{\pi_{\theta}(y_l | x)}{\pi_{\text{ref}}(y_l | x)} \right) \right]$$

# Experimental Setup

Model Used: LLaMA-3.2-1B-Instruct  
Data Split: 80% Training, 20% Evaluation

## SFT

Parameter	Value
LoRA Rank (r)	16
Scaling Factor (LoRA_alpha)	32
Dropout Rate (LoRA_dropout):}	0.05
Batch Size	4
Gradient Accumulation Steps	4
Learning Rate	10e-5
Loss Function	Cross-Entropy Loss
Optimizer	Paged_Adamw_8bit
Precision	fp16 (Half-Precision)
Max Training Steps	1000

## DPO

Parameter	Value
Learning Rate	5e-5
Batch Size	1
Gradient Accumulation Steps	2
Max Training Steps	200
Optimizer	paged_adamw_8bit
Precision	fp16 (Half-Precision)
DPO Beta	0.1
Padding Value	Tokenizer.pad_token_id



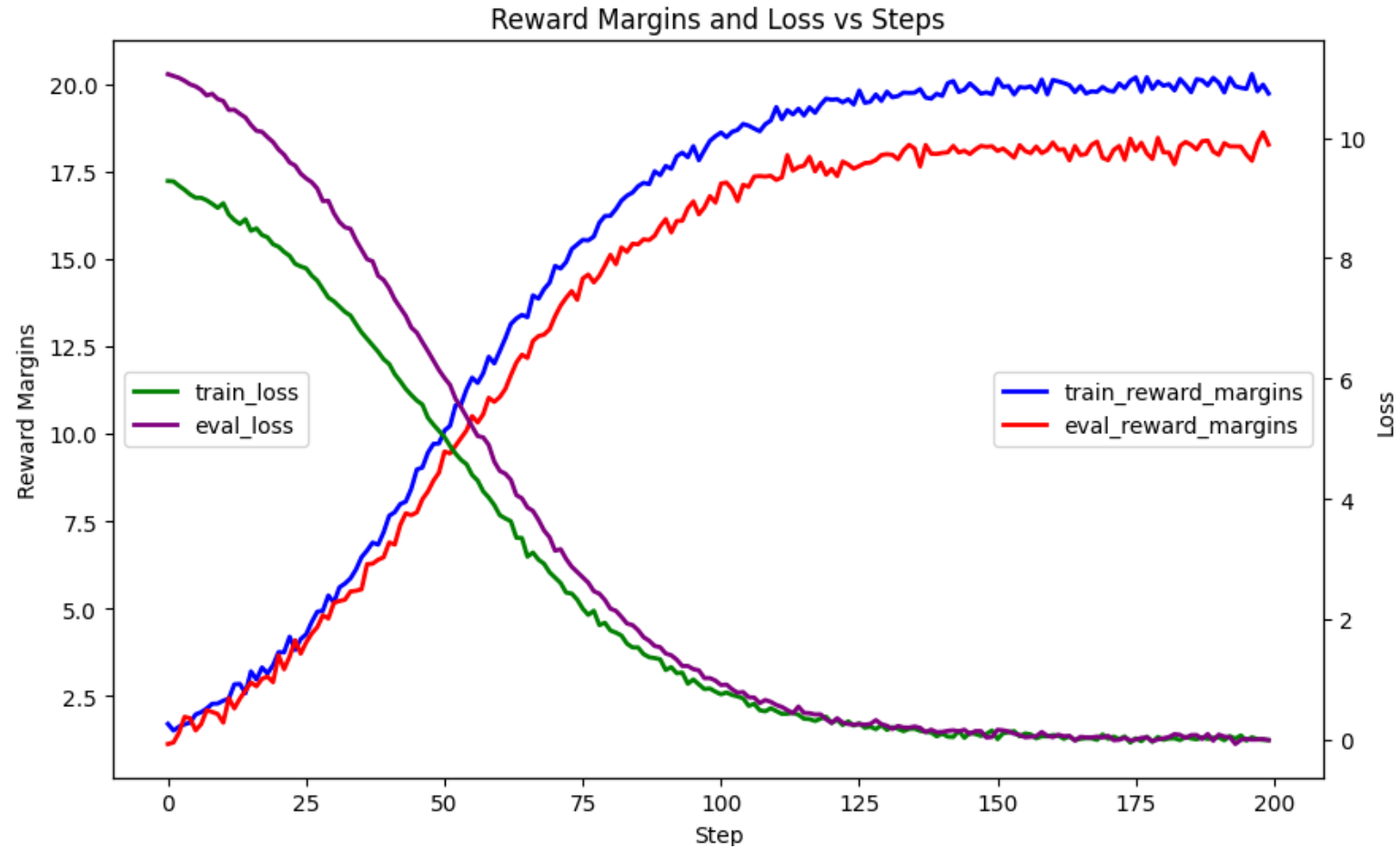
# Results

- DPO Training Outcomes

Parameter	Value
eval_loss	3.3733977033989504e-07
eval_rewards/chosen	-2.1644132137298584
eval_rewards/rejected	-20.9123592376709
eval_rewards/margins	18.74794578552246
eval_rewards/accuracies	0.97
eval_logits/chosen	0.5426849126815796
eval_logits/rejected	0.0652075931429863

# Results

- DPO Training Outcomes



# Results

- Visual Comparison:

## News

ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট রেলপথে চার ঘণ্টা পর ট্রেন চলাচল স্বাভাবিক হয়েছে। কুমিল্লার বুড়িচং উপজেলা চড়ানল নামক স্থানে ঢাকা-চট্টগ্রাম রেলপথে আজ শনিবার সকাল সাড়ে ১০টার দিকে চট্টগ্রামগামী জালালাবাদ এক্সপ্রেস ট্রেনের একটি বগির চারটি ঢাকা লাইনচ্যুত হয়। এর ফলে ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট রেলপথে ট্রেন চলাচল বন্ধ হয়ে গিয়েছিল। পরে লাইন মেরামত করার পর বেলা দুইটার পর থেকে ওই পথে ট্রেন চলাচল আবারও শুরু হয়। রেলওয়ে সূত্রে জানা গেছে, সিলেট থেকে ছেড়ে আসা চট্টগ্রামগামী জালালাবাদ এক্সপ্রেস ট্রেনটি সকাল ১০টা ১৩ মিনিটে কুমিল্লার ব্রাহ্মণপাড়া উপজেলার শশীদল রেলস্টেশন থেকে ছেড়ে ছিল। শশীদল ও রাজাপুর স্টেশনের মধ্যবর্তী চড়ানল নামক স্থানে ট্রেনটির একটি বগির চারটি ঢাকা লাইনচ্যুত হয়। এর ফলে ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট রেলপথের সব ট্রেন চলাচল বন্ধ হয়ে গিয়েছিল। এ কারণে ইতিমধ্যে ঢাকা থেকে ছেড়ে আসা চট্টগ্রামগামী এবং চট্টগ্রাম থেকে ঢাকাগামী মহানগর প্রভাতি এক্সপ্রেস ও চট্টগ্রাম থেকে সিলেটগামী পাহাড়িকা এক্সপ্রেস ট্রেন পার্শ্ববর্তী স্টেশনগুলোতে আটকা পড়েছিল। এতে যাত্রীরা দুর্ভোগে পড়েছিল। আখাউড়া থেকে একটি উদ্ধারকারী ট্রেন গিয়ে বগিটি উদ্ধার করেছিল। এদিকে শশীদল স্টেশনের সহকারী স্টেশনমাস্টার রশীদুল আলম প্রথম আলো ডটকমকে ঘটনার সত্যতা নিশ্চিত করে বলেছেন, আখাউড়া থেকে একটি উদ্ধারকারী ট্রেন ঘটনাস্থলের দিকে রওনা হয়েছিল। এটি দুর্ঘটনাকবলিত বগিটিকে উদ্ধার করার পর ট্রেন চলাচল স্বাভাবিক হয়।

Fine Tuned LLaMA-3.2-1B Generation

## Headline

"আরোইন্ড টাউন টোনা' নির্দেশে উদ্ধারকারী দল 'টিপ টিকস'। সেখান থেকে আটকে 'টোন দার' 'কোলো টকাৎকর্ড' হয়।"

DPO Trained LLaMA-3.2-1B Generation

## Headline

ঢাকা লাইনচ্যুত, চার ঘণ্টা পর ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট পথে ট্রেন চলছে।

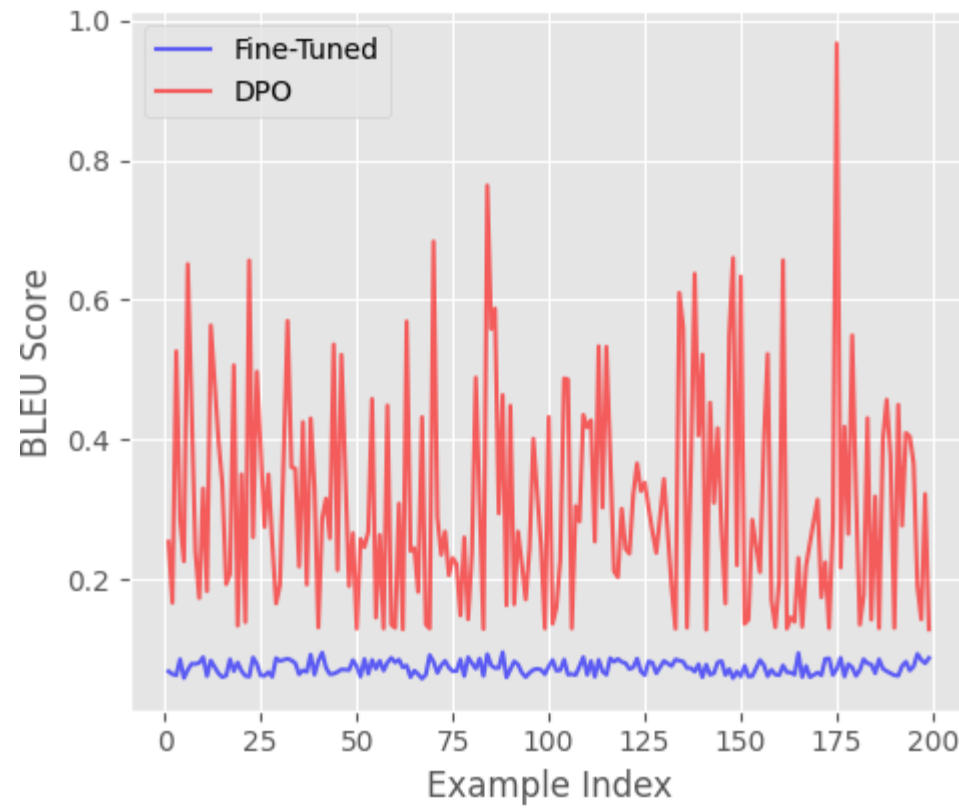


# Results

- BLEU Score:

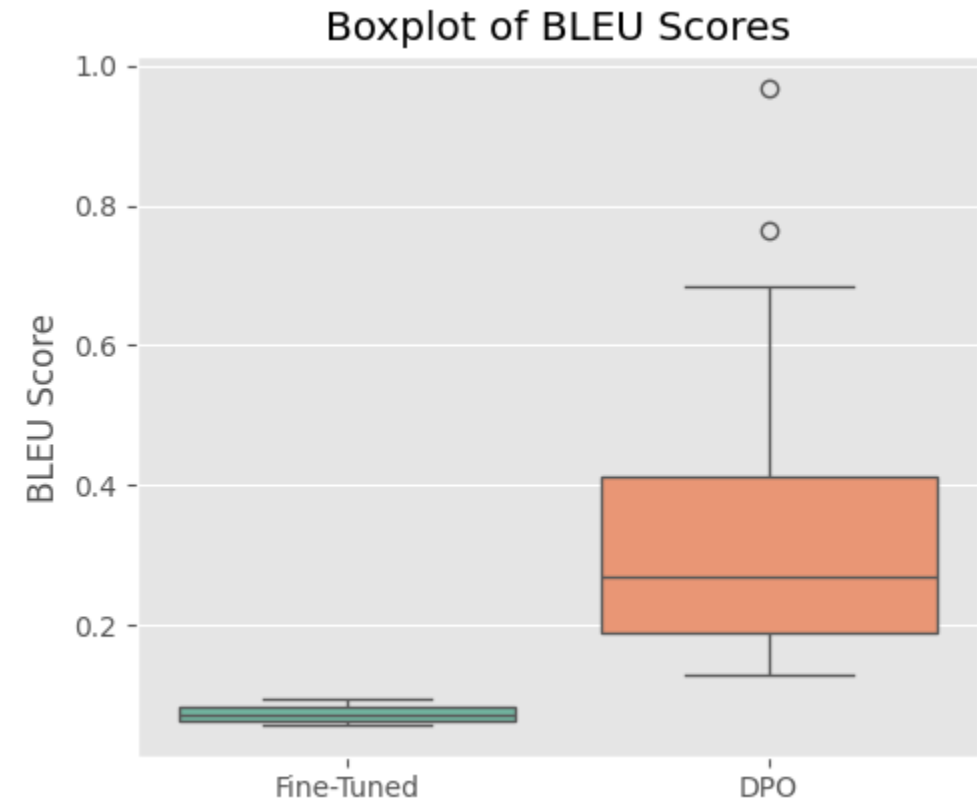
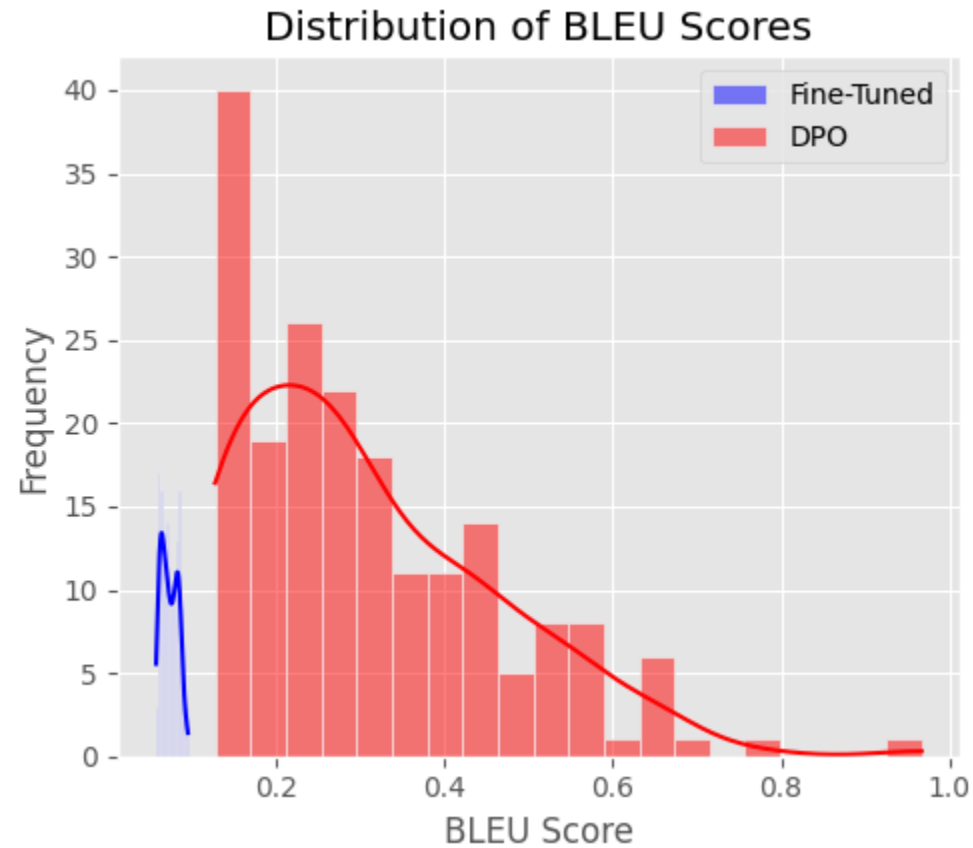
Mean BLEU Score for Fine-Tuned Generation: 0.0744

Mean BLEU Score for DPO Response: 0.3107



# Results

- BLEU Score:



# Results

- Comparison with Similar Bangla Pretrained LLM:

## News

ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট রেলপথে চার ঘণ্টা পর ট্রেন চলাচল স্বাভাবিক হয়েছে। কুমিল্লার বুড়িচং উপজেলা চড়ানল নামক স্থানে ঢাকা-চট্টগ্রাম রেলপথে আজ শনিবার সকাল সাড়ে ১০টার দিকে চট্টগ্রামগামী জালালাবাদ এক্সপ্রেস ট্রেনের একটি বগির চারটি ঢাকা লাইনচ্যুত হয়। এর ফলে ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট রেলপথে ট্রেন চলাচল বন্ধ হয়ে গিয়েছিল। পরে লাইন মেরামত করার পর বেলা দুইটার পর থেকে ওই পথে ট্রেন চলাচল আবারও শুরু হয়। রেলওয়ে সূত্রে জানা গেছে, সিলেট থেকে ছেড়ে আসা চট্টগ্রামগামী জালালাবাদ এক্সপ্রেস ট্রেনটি সকাল ১০টা ১৩ মিনিটে কুমিল্লার ব্রাহ্মণপাড়া উপজেলার শশীদল রেলস্টেশন থেকে ছেড়ে ছিল। শশীদল ও রাজাপুর স্টেশনের মধ্যবর্তী চড়ানল নামক স্থানে ট্রেনটির একটি বগির চারটি ঢাকা লাইনচ্যুত হয়। এর ফলে ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট রেলপথের সব ট্রেন চলাচল বন্ধ হয়ে গিয়েছিল। এ কারণে ইতিমধ্যে ঢাকা থেকে ছেড়ে আসা চট্টগ্রামগামী এবং চট্টগ্রাম থেকে ঢাকাগামী মহানগর প্রভাতি এক্সপ্রেস ও চট্টগ্রাম থেকে সিলেটগামী পাহাড়িকা এক্সপ্রেস ট্রেন পার্শ্ববর্তী স্টেশনগুলোতে আটকা পড়েছিল। এতে যাত্রীরা দুর্ভোগে পড়েছিল। আখাউড়া থেকে একটি উদ্ধারকারী ট্রেন গিয়ে বগিটি উদ্ধার করেছিল। এদিকে শশীদল স্টেশনের সহকারী স্টেশনমাস্টার রশীদুল আলম প্রথম আলো ডটকমকে ঘটনার সত্যতা নিশ্চিত করে বলেছেন, আখাউড়া থেকে একটি উদ্ধারকারী ট্রেন ঘটনাস্থলের দিকে রওনা হয়েছিল। এটি দুর্ঘটনাকবলিত বগিটিকে উদ্ধার করার পর ট্রেন চলাচল স্বাভাবিক হয়।

BanglaLLama-3.2-1b-bangla-alpaca-orca-instruct

## Headline

, ২ ঘণ্টায় পাবলিকভেড টাক্স চিহ্নিত। তারা কিছু সরকারি টিকিট পেত।

DPO Trained LLaMA-3.2-1B Generation

## Headline

ঢাকা লাইনচ্যুত, চার ঘণ্টা পর ঢাকা-চট্টগ্রাম-সিলেট পথে ট্রেন চলছে।



# Possible Future Enhancement

- Extend Experiments (Finetune + DPO) to Bangla-specific LLMs
  - BanglaLLama-3.2-3b-bangla-alpaca-orca-instruct
  - BanglaLLM\_-\_BanglaLLama-3-8b-BnWiki-Base-gguf
  - mistral-bangla
- Integrate the Model into a Bangla News App for Real-time Headline Generation
- Incorporation of Real Time Human Feedback

# References

- <https://huggingface.co/meta-llama/Llama-3.2-1B-Instruct>
- <https://huggingface.co/BanglaLLM/BanglaLLama-3.2-3b-bangla-alpaca-orca-instruct-v0.0.1>
- [https://huggingface.co/docs/trl/en/dpo\\_trainer](https://huggingface.co/docs/trl/en/dpo_trainer)
- <https://www.kaggle.com/datasets/hasanmoni/bengali-text-summarization>
- Rafailov, R., Sharma, A., Mitchell, E., Manning, C. D., Ermon, S., & Finn, C. (2023). Direct preference optimization: Your language model is secretly a reward model. *Advances in neural information processing systems*, 36, 53728-53741.
- Moratanch, N., & Chitrakala, S. (2016, March). A survey on abstractive text summarization. In *2016 International Conference on Circuit, power and computing technologies (ICCPCT)* (pp. 1-7). IEEE.



# Thank You.

