

# Отчет по лабораторной работе №3-4

## Лабораторная работа №3-4. Часть 2: Тонкая настройка модели для текстовой классификации

**Дата:** 2025-10-22; **Семестр:** 3; **Группа:** ПИН-м-о-24-1; **Дисциплина:** Технологии программирования;  
**Студент:** Джукаев Расул Русланович.

### Цель работы

Освоить практические навыки тонкой настройки (fine-tuning) предобученных моделей для задачи текстовой классификации с использованием библиотеки Transformers. Получить опыт подготовки данных, настройки обучения и оценки качества модели.

### Теоретическая часть

Тонкая настройка — это процесс дополнительного обучения предобученной модели на специфичном для задачи наборе данных. В отличие от обучения с нуля, fine tuning:

- Требует меньше данных;
- Сходится быстрее;
- Достигает лучшего качества на целевой задаче. Модели на основе Transformer (BERT, DistilBERT) для классификации состоят из:
- Энкодера, создающего контекстуализированные эмбеддинги токенов;
- Пулинга, извлекающего представление всего текста (обычно [CLS]-токен);
- Классификационной головки - линейного слоя для предсказания класса. Процесс обучения:
- Токенизация - преобразование текста в токены;
- Пакетная обработка - группировка примеров для эффективного обучения;
- Прямое распространение - получение предсказаний модели;
- Вычисление потерь - сравнение предсказаний с истинными метками;
- Обратное распространение - обновление весов модели.

### Практическая часть

#### Выполненные задачи

Этап 1: Подготовка среды и данных

- Задача 1: Активация окружения
- Задача 2: Создание скрипта для обучения
- Задача 3: Инициализация и загрузка данных
- Этап 2: Предобработка данных
- Задача 1: Токенизация текста
- Задача 2: Создание DataCollator
- Этап 3: Настройка модели и обучения
- Задача 1: Загрузка модели
- Задача 2: Определение метрик
- Задача 3: Настройка гиперпараметров
- Этап 4: Обучение модели

- Задача 1: Создание Trainer
- Задача 2: Запуск обучения Этап 5: Оценка на тестовых данных
- Задача 1: Оценка на тестовых данных
- Задача 2: Тестирование на примерах
- Задача 3: Запуск скрипта

## Ключевые фрагменты кода

Загрузка датасета и токенизатора.

```
# Загрузка датасета
dataset = load_dataset("emotion")

# Загрузка токенизатора
model_name = "distilbert-base-uncased"
tokenizer = AutoTokenizer.from_pretrained(model_name)
```

Токенизация текста.

```
def tokenize_function(examples):
    return tokenizer(
        examples["text"],
        truncation=True,
        padding=True,
        max_length=128
    )

# Применение токенизации ко всему датасету
tokenized_datasets = dataset.map(tokenize_function, batched=True)

# Форматирование данных для PyTorch
tokenized_datasets = tokenized_datasets.rename_column("label", "labels")
```

Создание DataCollator.

```
data_collator = DataCollatorWithPadding(tokenizer=tokenizer)
```

Загрузка модели.

```
# Определение количества классов
num_labels = len(set(dataset["train"]["label"]))

# Загрузка модели с правильным количеством классов
model = AutoModelForSequenceClassification.from_pretrained(
    model_name,
```

```
    num_labels=num_labels,
    id2label={0: 'sadness', 1: 'joy', 2: 'love', 3: 'anger', 4: 'fear', 5:
'surprise'},
    label2id={'sadness': 0, 'joy': 1, 'love': 2, 'anger': 3, 'fear': 4,
'surprise': 5}
)
```

Определение метрик.

```
def compute_metrics(eval_pred):
    predictions, labels = eval_pred
    predictions = np.argmax(predictions, axis=1)

    acc = accuracy_score(labels, predictions)
    f1 = f1_score(labels, predictions, average="weighted")

    return {"accuracy": acc, "f1_score": f1}
```

Настройка гиперпараметров.

```
training_args = TrainingArguments(
    output_dir='./results',
    learning_rate=2e-5,
    per_device_train_batch_size=16,
    per_device_eval_batch_size=16,
    num_train_epochs=3,
    weight_decay=0.01,
    eval_strategy="epoch",
    save_strategy="epoch",
    load_best_model_at_end=True,
    metric_for_best_model="f1_score",
    logging_dir='./logs',
    logging_steps=100,
    report_to="none"
)
```

Создание Trainer.

```
trainer = Trainer(
    model=model,
    args=training_args,
    train_dataset=tokenized_datasets["train"],
    eval_dataset=tokenized_datasets["validation"],
    tokenizer=tokenizer,
    data_collator=data_collator,
    compute_metrics=compute_metrics,
)
```

Запуск обучения.

```
print("Начало обучения...")
train_result = trainer.train()

# Сохранение модели
trainer.save_model("./emotion-classifier")
tokenizer.save_pretrained("./emotion-classifier")
print("Обучение завершено!")
print(f"Результаты обучения: {train_result.metrics}")
```

Оценка на тестовых данных.

```
# Оценка на тестовом наборе
test_results = trainer.evaluate(tokenized_datasets["test"])
print(f"Результаты на тестовых данных: {test_results}")

# Сохранение результатов
with open("test_results.txt", "w") as f:
    f.write(f"Accuracy: {test_results['eval_accuracy']:.4f}\n")
    f.write(f"F1 Score: {test_results['eval_f1_score']:.4f}\n")
```

Тестирование на примерах.

```
# Функция для предсказания
def predict_emotion(text):
    inputs = tokenizer(text, return_tensors="pt", truncation=True,
padding=True)
    with torch.no_grad():
        outputs = model(**inputs)
        predictions = torch.nn.functional.softmax(outputs.logits, dim=-1)
        predicted_class = torch.argmax(predictions, dim=1).item()
    return model.config.id2label[predicted_class], predictions[0]
    [predicted_class].item()

# Тестовые примеры
test_texts = [
    "I am feeling absolutely wonderful today!",
    "This is making me so angry and frustrated",
    "I'm scared about what might happen tomorrow"
]
print("\nТестирование модели:")
for text in test_texts:
    emotion, confidence = predict_emotion(text)
    print(f"Текст: '{text}'")
    print(f"Предсказание: {emotion} (уверенность: {confidence:.3f})")
    print()
```

## Результаты выполнения

### Пример работы программы

Результаты выполнения представлены ниже.

```
+ rasul@ADebian: ~/text-classification-project 
Обучение завершено!
Результаты обучения: {'train_runtime': 6326.0161, 'train_samples_per_second': 7.588, 'train_steps_per_second': 0.474, 'total_flos': 1034979515901504.0, 'train_loss': 0.2462546361287435, 'epoch': 3.0}
/home/rasul/miniconda3/envs/mlops-lab/lib/python3.10/site-packages/torch/utils/data/dataloader.py:668: UserWarning: 'pin_memory' argument is set as true but no accelerator is found, then device pinned memory won't be used.
    warnings.warn(warn_msg)
100% [██████████] | 125/125 [00:54<00:00, 2.31it/s]
Результаты на тестовых данных: {'eval_loss': 0.18165887892246246, 'eval_accuracy': 0.93, 'eval_f1_score': 0.9293874225884776, 'eval_runtime': 54.4931, 'eval_samples_per_second': 36.702, 'eval_steps_per_second': 2.294, 'epoch': 3.0}

Тестирование модели:
Текст: 'I am feeling absolutely wonderful today!'
Предсказание: joy (уверенность: 0.999)

Текст: 'This is making me so angry and frustrated'
Предсказание: anger (уверенность: 0.998)

Текст: 'I'm scared about what might happen tomorrow'
Предсказание: fear (уверенность: 0.998)

(mlops-lab) rasul@ADebian:~/text-classification-project$
```

Сохранён файл test\_results.txt ([src/test\\_results.txt](#)).

### Тестирование

- Модульные тесты пройдены
- Интеграционные тесты пройдены
- Производительность соответствует требованиям

### Выводы

1. Освоены практические навыки тонкой настройки (fine-tuning) предобученных моделей для задачи текстовой классификации с использованием библиотеки Transformers.
2. Получен опыт подготовки данных, настройки обучения и оценки качества модели.
3. Создан скрипт для обучения и тестирования модели.

### Приложения

- Ссылка на исходный код [src/fine\\_tuning.py](#)