

2025-2 모바일프로젝트 기말고사(20241519 조예성)

온 디바이스 모델 특징 4개:

MLKit 은 개발자와 ()사이의 번역기

()은 ML Kit이 실제 연산을 수행할 때 사용하는 엔진

MLKit 목표 4개:

MLKit은 온 디바이스와 클라우드 기반 기능을 모두 지원한다: O, X

텐서플로우를 모바일 환경에 맞게 경량화 한 실행 엔진:

- 담당 역할:

Tensorflow Lite 모델 실행 과정:

구성 요소 3개:

Tensorflow Lite 모델 변환 과정:

Tensorflow Lite 핵심 특징:

ML Kit은 Tensorflow Lite 위에 구축된 ()레이어

ML Kit 내부 과정: -> -> -> ->

ML Kit API 4영역:

얼굴 탐지 API:

```
// 얼굴 탐지를 위한 옵션 설정, FaceDetectorOptions.Builder() 객체로 설정
FaceDetectorOptions options = new FaceDetectorOptions.Builder()
    [REDACTED] (FaceDetectorOptions.PERFORMANCE_MODE_FAST).build();

// 얼굴 탐지기 객체 생성, 설정한 옵션을 파라미터로 입력
FaceDetector detector = FaceDetection.
    [REDACTED] (options);
// InputImage 객체에 assets 폴더에서 가져온 이미지 연결
InputImage image = InputImage.fromBitmap(bitmap, 0);
// 탐지 실행, 실행 결과 성공, 실패 리스너 설정 추가
detector.process(image).addOnSuccessListener(faces -> {
    // drawWithRectangle 메소드를 이용하여 성공시 이미지에 얼굴부분에 바운딩 박스 추가
    Bitmap out = [REDACTED] (bitmap, faces);
    if(out != null) {
        img.setImageBitmap(out);
    }
});
```

이미지 내 객체 식별 및 레이블링:

- implementation("com.google.mlkit: [REDACTED]:17.0.9")
- 신뢰도 임계 값 설정: Builder().
(float).build()

이미지 속 여러 객체 위치 클래스(바운딩박스) 찾기:

- implementation("com.google.mlkit: [REDACTED]:17.0.2")

- 바운딩 박스 내 물체 판별:

- 옵션: (), (), ()

```
InputImage image = [REDACTED] (bitmap, 0);
// 이미지 분류 및 레이블 찾기 API 권한 가져오기
ImageLabeler labeler = ImageLabeling.
    [REDACTED] (ImageLabelerOptions.DEFAULT_OPTIONS);
// 입력 이미지 추론 실행 및 결과 콜백 처리
labeler.process(image).addOnSuccessListener(new OnSuccessListener<List<
    [REDACTED]>>() {
```

문장 내 특정 항목 추출:

- 구성 요소 4개: 모델,

NER 구조:

- 문장을 단어 단위로 나누어 각 단에 텍스트를 부탁하는 것: 태깅

Implementation: Implementation("com.google.mlkit":16.0.0-beta6")

```
entityExtractor.annotate(params).addOnSuccessListener(new OnSuccessListener<List<EntityAnnotation>>() {
    @Override
    public void onSuccess(List<EntityAnnotation> result) {
        // result: 추출된 엔터티의 목록
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        System.out.println(result);
        // EntityAnnotation 하나가
        // - 원문에서 특정 구간(예: "내일 오후 3시")
        // - 그 구간에 해당하는 엔터티 리스트(날짜/시간, 금액 등)를 포함하고 있음
        for (EntityAnnotation annotation : result) {
            // 원문에서 엔터티가 발견된 부분(예: "내일 오후 3시")
            sb.append(annotation.getText());
            // 해당 구간에 어떤 엔터티 태그들이 있는지 확인
            for (Entity entity : annotation.getEntities()) {
                sb.append(":").append(getStringFor(entity)); // 엔터티 태그를 문자열로 변환
            }
            sb.append("\n\n");
        }
        // 최종적으로 만들어진 문자열을 화면에 출력
        txtOutput.setText(sb.toString());
    }
})
```

사용자가 그린 획 데이터 분석하여 텍스트 또는 구조화된 결과로 변환하는:

- 동작: -> ->

항목	Digital Ink	OCR(Text Recognition)
입력	좌표 스트로크 벡터	
영향 요소	배경 영향 없음	배경·노이즈 영향 큼
처리 방식		
장점	실시간·정확	사진 인식 가능
사용 사례	메모/필기	문서 촬영

ML Kit은 사용자의 손글씨를 ()로 처리

- 포함 정보: , , ,

모델 내부 동작 방식 순서:

디지털 잉크 장점: , 다양한 및 , 낮은

디지털 잉크 인식 모델 종류: 인식, 인식, / 모델,

프로세스 단계:

입력 수집, 생성, 정규화, 특징화, 처리,
모델 결합, 최종 결과 출력

- 이벤트 수집 구조: (, , ,)

- Pen down -> Pen Up을 하나의 ()로 정의

- 스트로크 정규화 4개:

디지털 잉크 인식: implementation("com.google.mlkit":19.0.0")

```

<uses-permission android:name="android.permission. [REDACTED]" />
<uses-permission android:name="android.permission. [REDACTED]" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_ [REDACTED]" />

DigitalInkRecognitionModelIdentifier modelIdentifier;
try {
    // fromLanguageTag: 언어 코드로 Digital Ink 모델 식별자 생성
    modelIdentifier = DigitalInkRecognitionModelIdentifier. [REDACTED] ("en-US");
}

model = [REDACTED].builder(modelIdentifier).build();

```

자동 답장 생성 API:

- 지원 언어:

동작 매커니즘: -> , -> -> ->
-> 응답 벡터 -> 상위 3개 답장 선택

영어 아닐 경우:

민감한 주제일 경우:

implementation("com.google.mlkit: [REDACTED]:17.0.4")

```

// SmartReply 클라이언트 가져오기 (on-device 모델을 내부적으로 사용)
SmartReply [REDACTED] SmartReplyGenerator
    // 지금까지의 대화(conversation)를 입력으로 넣어 답장 후보 요청
    [REDACTED] conversation) Task<SmartReplySuggestionResult>
        // 성공적으로 결과를 받았을 때
        .addOnSuccessListener(new OnSuccessListener<SmartReplySuggestionResult>() {
            no usages
            @Override
            public void onSuccess([REDACTED] result) {
                // result.getStatus()로 Smart Reply 동작 상태 확인
                if ([REDACTED] == SmartReplySuggestionResult.STATUS_SUCCESS) {
                    // STATUS_SUCCESS: 답장 후보를 정상적으로 생성한 경우

                    // 최대 3개의 SmartReplySuggestion 리스트가 반환됨
                    List<SmartReplySuggestion> suggestions = result. [REDACTED]
                    if (suggestions != null && !suggestions.isEmpty()) {
                        // 여기서는 가장 첫 번째 후보만 EditText에 자동으로 입력해 줌
                        txtInput.setText(suggestions.get(0).getText());
                    }
                }
            }
        });
    }

    // → 최근 대화 기록들을 시간 순서대로 저장
    private final ArrayList<[REDACTED]> conversation = new ArrayList<>();

    SmartReply [REDACTED]
        // 지금까지의 대화(conversation)를 입력으로 넣어 답장 후보 요청
        [REDACTED](conversation)
        // 성공적으로 결과를 받았을 때
        .addOnSuccessListener(new OnSuccessListener<SmartReplySuggestionResult>() {

```

대화 요소 추가:

기능	메소드 / 옵션	설명
입력 이미지 생성	<code>InputImage.</code> []	ML Kit 표준 포맷으로 변환
라벨러 생성	<code>[] getClient(options)</code>	옵션 기반 라벨러 가져오기
기본 옵션	<code>ImageLabelerOptions []</code>	사전 학습 On-device 모델 사용
결과 처리	<code>labeler. [](image)</code>	비동기 처리 → 성공/실패 콜백

기능	메소드 / 옵션	설명
옵션 설정	<code>new ObjectDetectorOptions.Builder()</code>	감지 모드 & 여러 객체 설정
객체 감지	<code>ObjectDetection. [](options)</code>	ObjectDetector 생성
이미지 처리	<code>detector. [](image)</code>	감지 결과 반환

기능	메소드	설명
Extractor 생성	<code>EntityExtraction.getClient(options)</code>	언어 옵션 필요
엔터티 추출	<code>extractor. [](text)</code>	비동기 추출 리스트 반환

기능	메소드	설명	📎
모델 ID	<code>DigitalInkRecognitionModelIdentifier.fromLanguageTag("ko")</code>	한글, 영어, 일본어 등	
모델 로드	<code>DigitalInkRecognitionModel.newBuilder(modelId)</code>	모델 생성	
Recognizer 생성	<code>DigitalInkRecognizer.getClient(model)</code>		
스트로크 데이터 구성	<code>Ink.Builder() / Stroke.Builder()</code>	x,y,timestamp 추가	
인식 실행	<code>recognizer. [](ink)</code>	후보 텍스트 반환	

기능	메소드
SmartReply 생성	<code>SmartReply.getClient()</code>
답장 생성	<code>generator. [](conversation)</code>

필드	설명
<code>getStatus()</code>	정상 / 언어 미지원 / 위험 콘텐츠
<code>getSuggestions()</code>	자동 생성 답장 후보 List
<code>SmartReplySuggestion. []()</code>	"Sounds good!", "Thanks!" 등

분야	API	핵심 메소드	주요 반환값
이미지 분류	ImageLabeling	process()	List<ImageLabel>
객체 탐지	ObjectDetection	process()	List<DetectedObject>
텍스트 엔터티 추출	EntityExtractor	annotate()	List<EntityAnnotation>
손글씨 인식	Digital Ink	recognize()	RecognitionResult
자동 답장 생성	Smart Reply	suggestReplies()	SmartReplySuggestionResult