

6조
Mini-project 발표 자료

프로그램이름 : 나의 음악 선생님

날짜 : 2024-12-04
조원 : 오태영, 박철우

1. 프로젝트 개요 및 주제:

- 본 프로젝트는 증강현실(AR)과 실시간 음악 인식 기술을 결합하여 피아노 학습을 지원하는 시스템을 개발하였습니다. 이 시스템은 실제 피아노 건반과 가상의 AR 인터페이스를 통합하여 학습자에게 직관적인 피드백을 제공하며, MediaPipe를 활용한 손 동작 인식과 음성 분석을 통해 실시간 학습 가이드를 제공합니다.

2. 문제 정의:

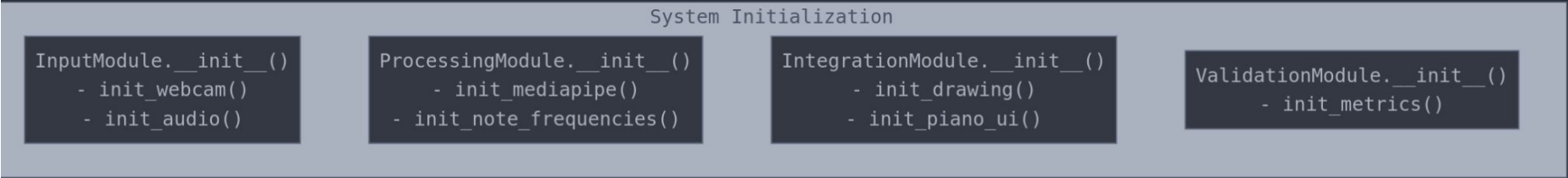
- 악기를 처음 배울때는 악보에 따라 운지법을 맞추어 연주하기가 쉽지않다. 악보, 운지법 모두 익숙하지 않기 때문이다.

따라서, 본 프로그램을 통해 악보없이 운지법에 대한 지시를 받아 연주가 익숙해지도록 연습할 수 있다.

3. 프로젝트 목표:

1. 실시간 상호작용
 - 웹캠을 통한 실시간 손동작 인식
 - 마이크를 통한 실시간 음계 인식
 - 실제 피아노 건반 인식 및 추적
2. 직관적 학습 가이드
 - **AR** 기반 시각적 피드백
 - 실시간 연주 정확도 평가
3. 통합 학습 환경 제공
 - 실제 건반과 **AR** 인터페이스 통합
 - 시각, 청각적 피드백 동기화

4. 시스템 구성도:



1. Input Module

- 웹캠 입력 스트림 처리
- 마이크 오디오 스트림 처리
- 실시간 데이터 캡처 및 전처리

2. Processing Module

- 손동작 인식 및 추적
- 음계 분석 및 매칭
- 실제 건반 인식 및 상태 추적

3. Integration Module

- AR 오버레이 생성
- 시각적 피드백 렌더링
- 사용자 인터페이스 통합

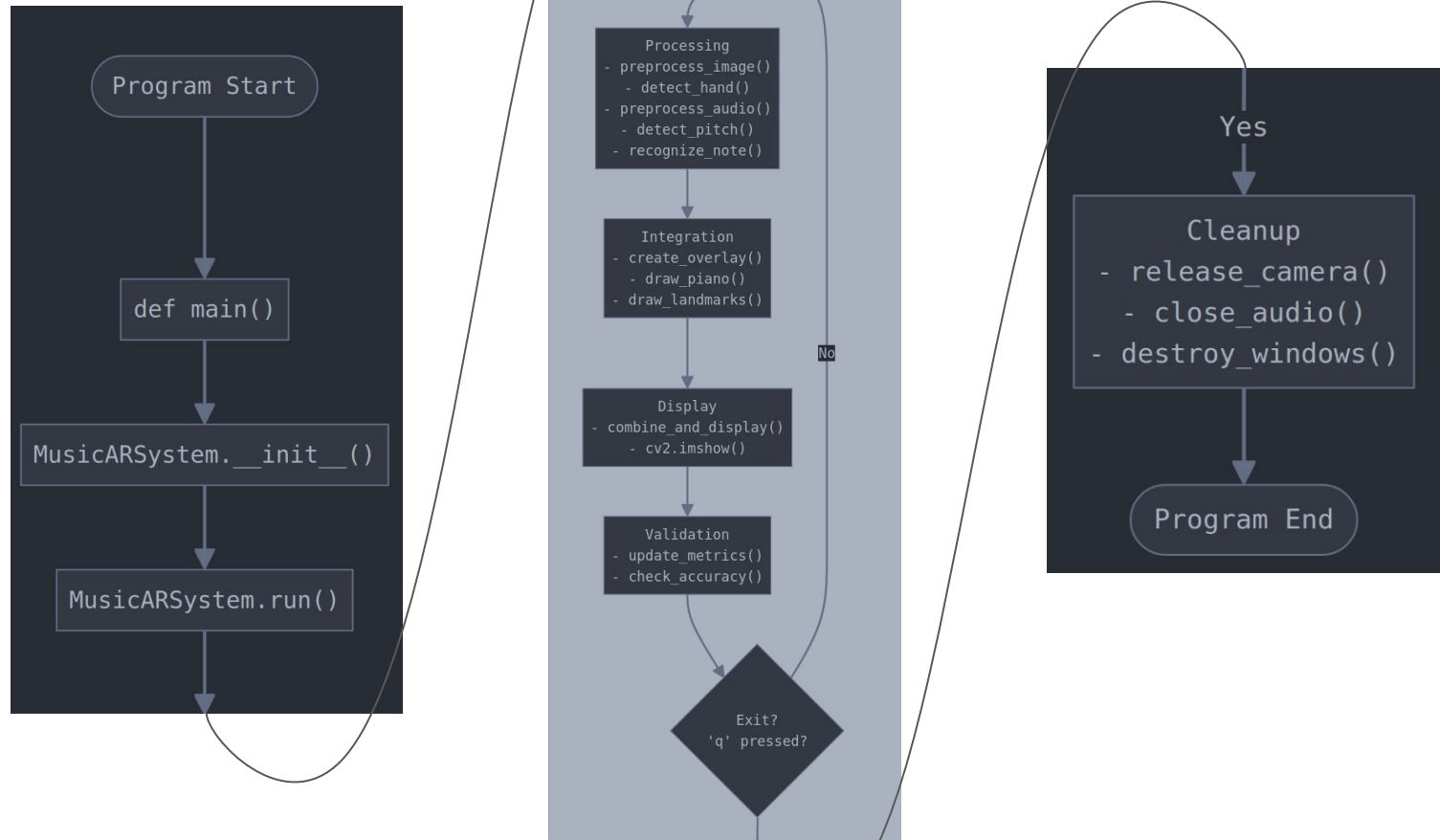
4. Validation Module

- 성능 메트릭스 측정
- 정확도 검증
- 시스템 모니터링

4. 시스템 구성도:



4. 시스템 구성도:



5. 개발 진행:

5.1 기술 스택

- Python 3.x
- OpenCV
- MediaPipe
- Librosa
- NumPy
- PyAudio

5.2 주요 구현 기능

1. 손동작 인식

- MediaPipe Hands를 활용한 21개 랜드마크 추적
- 검지 손가락 끝점 특별 추적
- 건반 접촉 감지

2. 음계 인식

- 실시간 오디오 스트림 처리
- 피치 검출 및 음계 매칭
- 노이즈 필터링 및 정확도 개선

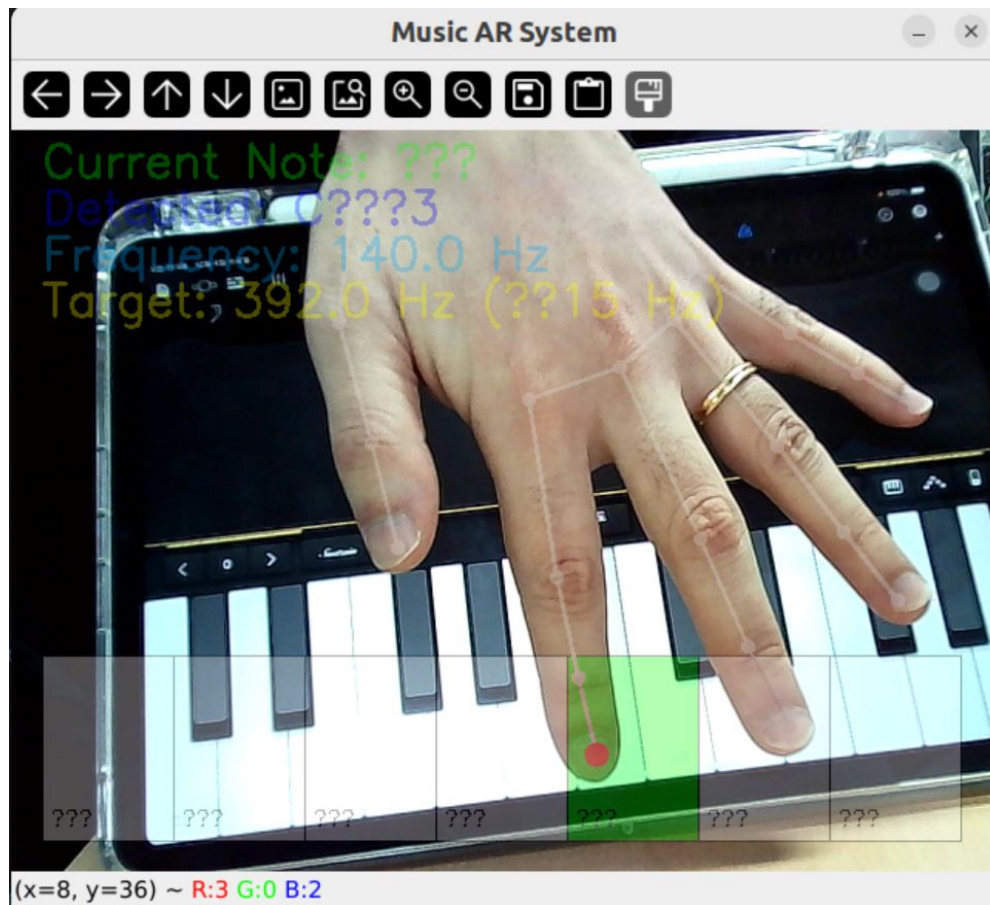
3. 실제 건반 인식

- 컬러 기반 건반 검출
- 건반 상태 추적
- 손가락-건반 상호작용 감지

4. AR 인터페이스

- 실시간 오버레이 생성
- 진행 상태 시각화
- 정보 디스플레이 통합

6. 시연 및 결과



6. 시연 및 결과

성능 항목 성능 지표*	손 추적 기능 정확도*	손동작+건반 상호작용 감지 성공률*	피치 검출 성능 입력 주파수대비 음표 인식 정확도*	음악 요소 인식 (음표 인식) 연속동작에서 음표 인식 정도*
결과				

7. 고찰:

- 학습과정에서 배운 클래스와 함수구조를 프로그램에 활용하면서 좀 더 복잡하거나 긴 코드에 적응 할 수 있는 기회가 되었다.
- 다양한 기능을 구현하더라도 최초 로우데이터 (이미지, 사운드)에서부터 시작되므로 로우데이터가 어떤 형식으로 저장되고 가공되어 최종 출력되는지 알 수 있었다.
- input -> output 데이터 흐름을 이해할 수 있도록 데이터의 구조를 이해하고 다양한 함수를 활용하여 개발 할 수 있도록 많은 경험을 해야겠다고 생각함
- ML 모델을 더 적극적으로 활용하여 성능을 개선할 수 있는 방향으로 추가적으로 시도해보고 싶음