



군산대학교
KUNSAN NATIONAL UNIVERSITY

관심 영역 인식 다중 스트림 합성곱 신경망 기반의 뼈 나이 진단

김민정, 손창환(지도교수)

군산대학교 소프트웨어융합공학과

목차

❖ 연구 목적

❖ 심층 합성곱 접근 기법들

- ✓ 전이 학습
- ✓ 히스토그램 평활화 기반 전이 학습
- ✓ 관심 영역 인식 기반 다중 스트림 네트워크 기법

❖ 실험 및 결과

❖ 향후 계획

연구 목적

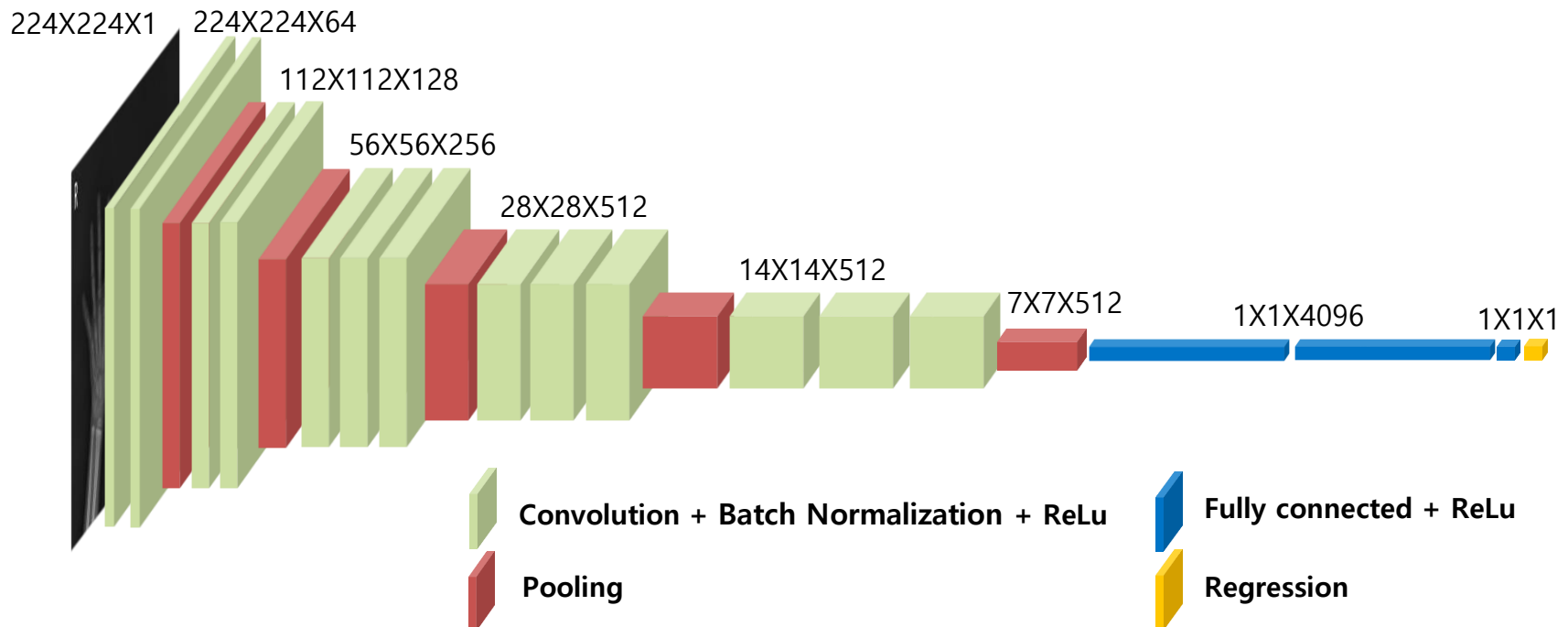
- ❖ 뼈 나이 추정 기술은 여러 호르몬의 이상 상황을 감지하고 성장기 아이들의 발육 상태를 예견하는 지표로 사용 가능
- ❖ 기존의 GP와 같은 뼈 나이 측정 기법은 전문의가 기준 영상을 보고 수작업으로 예측하기 때문에 상대적으로 진단 시간이 오래 걸림
- ❖ 인공지능 기반 뼈 나이 진단 기술을 통해 진단 시간 단축 및 자동화 가능



전이 학습(Transfer Learning)

❖ 전이학습을 위한 신경망 구조 변경

- ✓ 1000개의 완전연결계층을 갖는 심층 합성곱 신경망 기반의 **VGG-16** 모델 이용
- ✓ 영상 입력 계층의 입력 채널 수를 하나로 수정
- ✓ 모델의 **마지막 3개 계층을 제거한 후, 완전연결계층과 회귀출력계층을 추가**



히스토그램 평활화 기반 전이 학습

❖ 히스토그램 평활화 (Histogram Equalization) 적용 필요성

- ✓ X선 영상의 대비 저하로 인한 유용한 특징 추출이 어려움
- ✓ **대비 개선을 위한 히스토그램 평활화 적용이 필요함**
- ✓ 히스토그램 평활화가 적용된 영상을 입력으로 교체해서 **전이 학습 수행**



히스토그램 평활화 적용 전

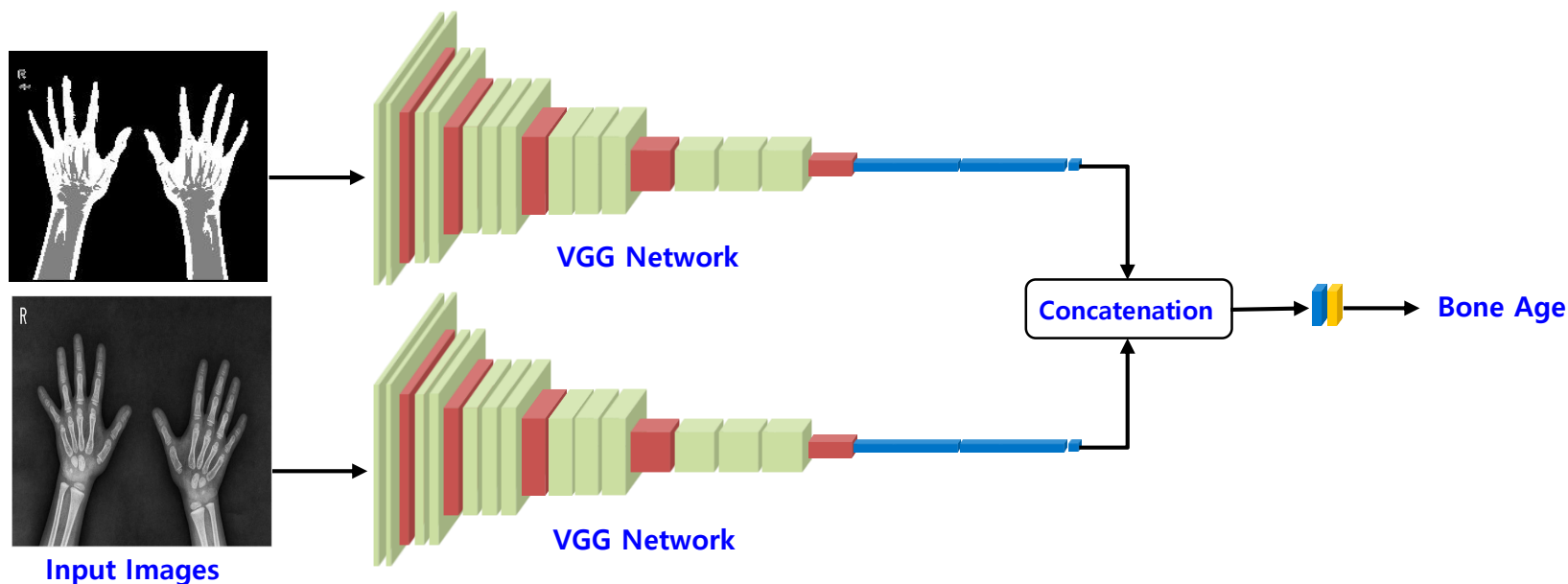


히스토그램 평활화 적용 후

관심 영역 기반 다중 스트림 네트워크 기법

❖ 배경 제거 및 관심 영역 추출의 필요성

- ✓ **잡음 역할을 하는 배경 영역과 뼈 나이 정보가 은닉된 관심 영역 구분 필요**
- ✓ K-평균 군집 알고리즘 (K-means clustering) 적용을 통한 관심 영역 추출
- ✓ 입력 영상과 군집 영상을 각각 다른 스트림 적용 후, 완전연결계층에서 결합



Convolution + Batch Normalization + ReLu

Fully connected + ReLu

Pooling

Regression

실험 및 결과

❖ 손목 X선 영상 데이터 셋

- ✓ 3개월~228개월 사이의 연령을 가진 유아·청소년 대상
- ✓ 양손 X선 영상 대해서만 실험
- ✓ 총 2,454 영상중에서 훈련 집합과 테스트 집합 비율 7:3 설정



실험 및 결과 (계속)

❖ 평가 척도

- ✓ 평균 절대 오차 (Mean Absolute Error)

❖ 분석 결과

- ✓ 전이 학습에 비해 히스토그램 평활화를 적용할 때 오차가 감소됨
 - 대비 증가가 특징 추출에 유용함을 반영함
- ✓ 관심 영역 인식 기반 다중 스트림 네트워크의 성능이 가장 우수함
 - 8.1개월 평균 오차를 달성
 - 관심 영역 추출이 특징 추출 및 결과 예측에 유용함을 반영함

접근 기법	평균 절대 오차 (단위: 개월)
전이 학습	9.7773
히스토그램 평활화 기반 전이 학습	8.6471
관심 영역 기반 다중 스트림 네트워크	8.1127

향후 계획

❖ 객체 검출 기반의 빼나이 기법 적용 中

- ✓ RCNN 및 Faster RCNN 기법 적용할 예정임
- ✓ 현재 바운딩 박스 라벨링 작업 中

❖ 주의집중 네트워크(Attention Networks) 구조 개발 中

- ✓ 오버피팅 문제 발생
- ✓ 추가 학습 데이터 확보 필요