
Face Attribute

논문 요약

염지현

2015

Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

Two Birds, One Stone: Jointly Learning Binary Code for Large-Scale Face Image Retrieval and Attributes Prediction

Li, Yan, et al. "Two birds, one stone: Jointly learning binary code for large-scale face image retrieval and attributes prediction." Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. 2015.

Automated Facial Trait Judgment and Election Outcome Prediction: Social Dimensions of Face

Joo, Jungseock, Francis F. Steen, and Song-Chun Zhu. "Automated facial trait judgment and election outcome prediction: Social dimensions of face." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

2016

MOON: A Mixed Objective Optimization Network for the Recognition of Facial Attributes

Rudd, Ethan M., Manuel Günther, and Terrance E. Boult. "Moon: A mixed objective optimization network for the recognition of facial attributes." European Conference on Computer Vision. Springer, Cham, 2016.

Walk and Learn: Facial Attribute Representation Learning From Egocentric Video and Contextual Data

Wang, Jing, Yu Cheng, and Rogerio Schmidt Feris. "Walk and learn: Facial attribute representation learning from egocentric video and contextual data." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016.

2017

Attributes for Improved Attributes: A Multi-Task Network Utilizing Implicit and Explicit Relationships for Facial Attribute Classification

Hand, Emily M., and Rama Chellappa. "Attributes for improved attributes: A multi-task network utilizing implicit and explicit relationships for facial attribute classification." Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2017.

Deep Learning Face Attributes in the Wild

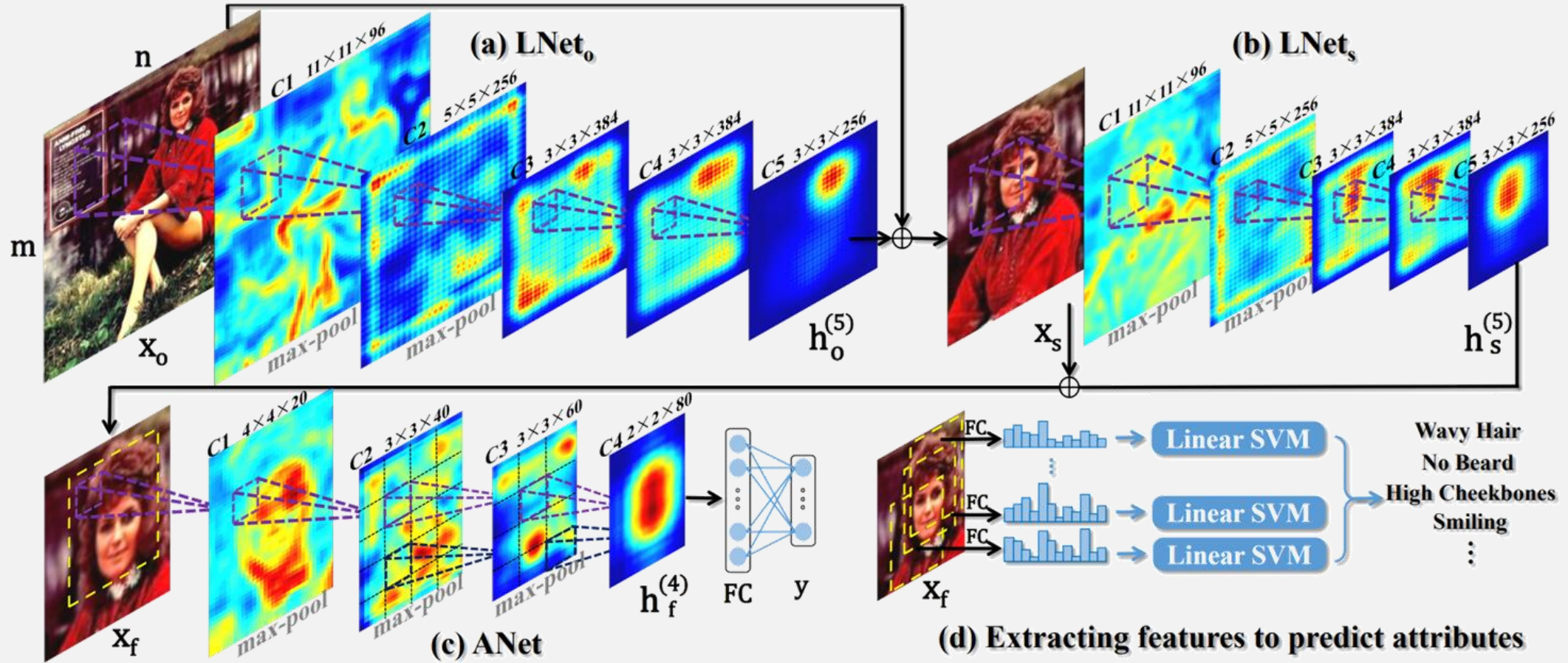
Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

제목	Deep Learning Face Attributes in the Wild: Wild image에서 얼굴 속성 예측
해결하고자 하는 문제	Poses, lightings, occlusions이 포함된 Wild 이미지로부터 face attribute 예측
해결 방법	<div>Lnet(face localization)<ul style="list-style-type: none">Weakly supervised learning<ul style="list-style-type: none">data 준비 간소화ImageNet 1000개 객체로 사전 훈련</div> <div>ANet(attribute prediction)<ul style="list-style-type: none">대규모 얼굴 ID로 사전 훈련 → 인종, 성별, 연령 등 identification 관련 의미 개념 학습식별 가능한 face representation 추출하여 attribute recognition 진행</div>
구조	CNN

Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

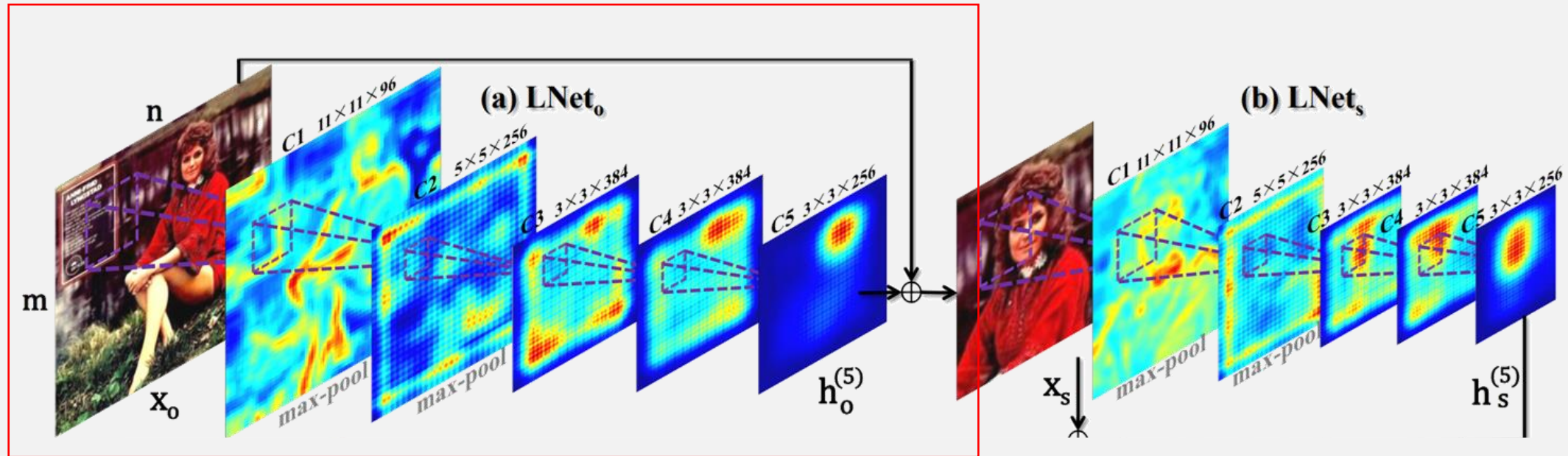
- 구조



Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

- 구조



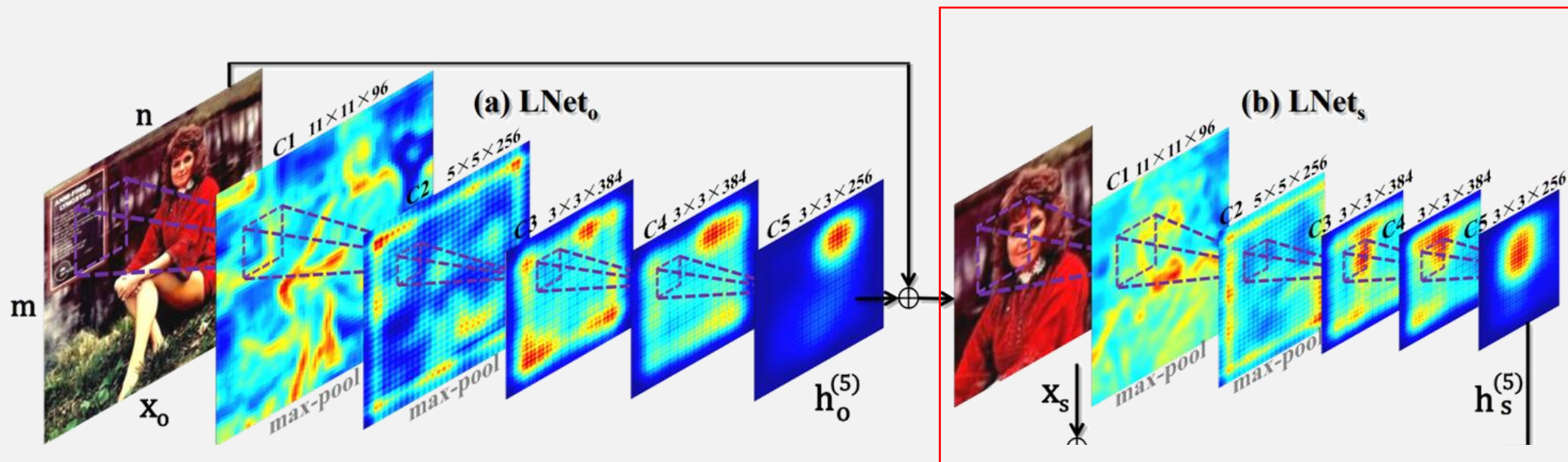
LNet₀

- AlexNet 기반
- Face를 포함한 object 위치 출력

Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

- 구조



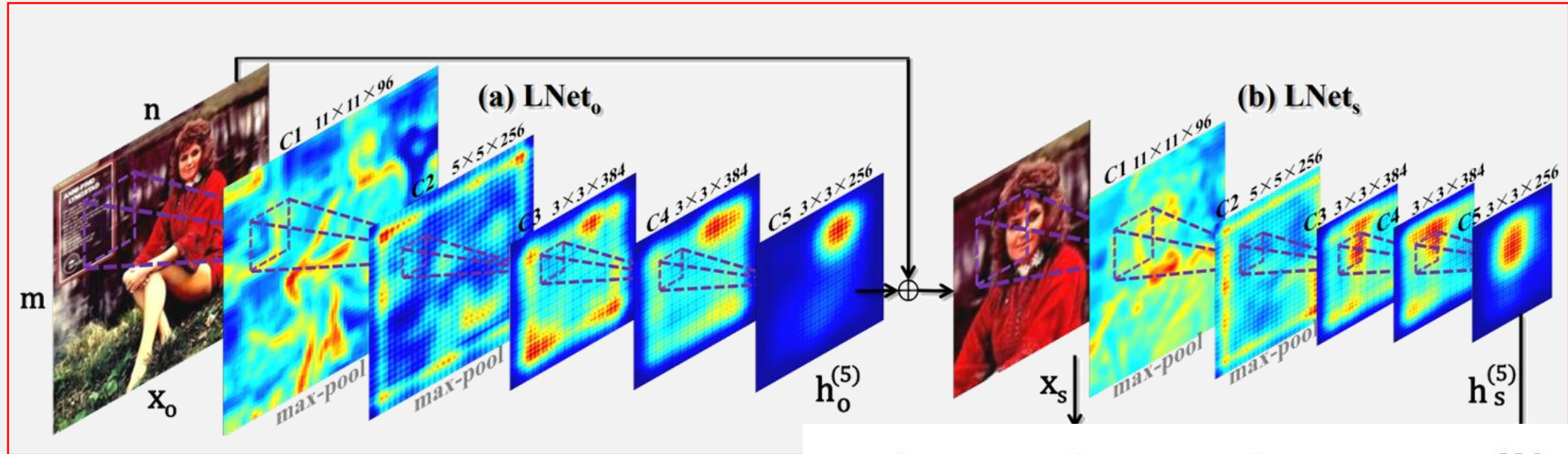
LNets

- AlexNet 기반
- Lnet₀ output 기반하여 대략적 head – shoulder x_s 입력

Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

- 구조



LNet

- Face라고 추정되는 여러 영역 중 일련의 Threshold를 통해 face와 배경 분리
- Face 부분 추출 시 우측 attribute filter를 통해 얼굴이 얼마나 많은 attribute를 가지고 있는지 파악하여 face localization 수행

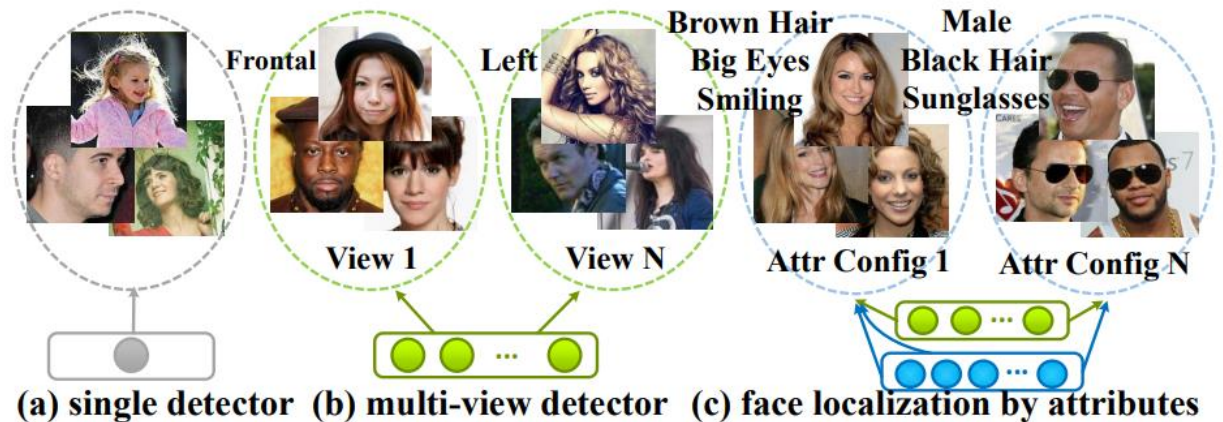


Figure 4. Face localization by attributes

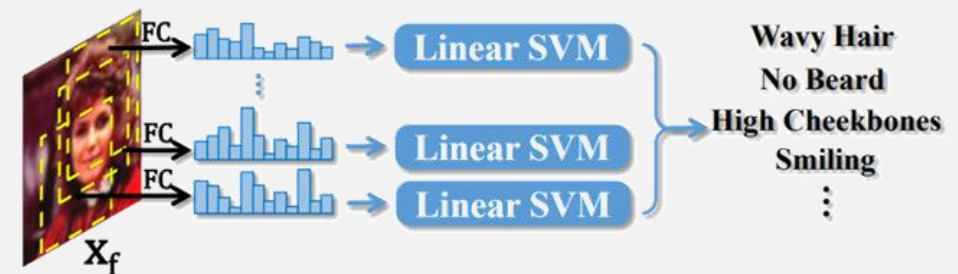
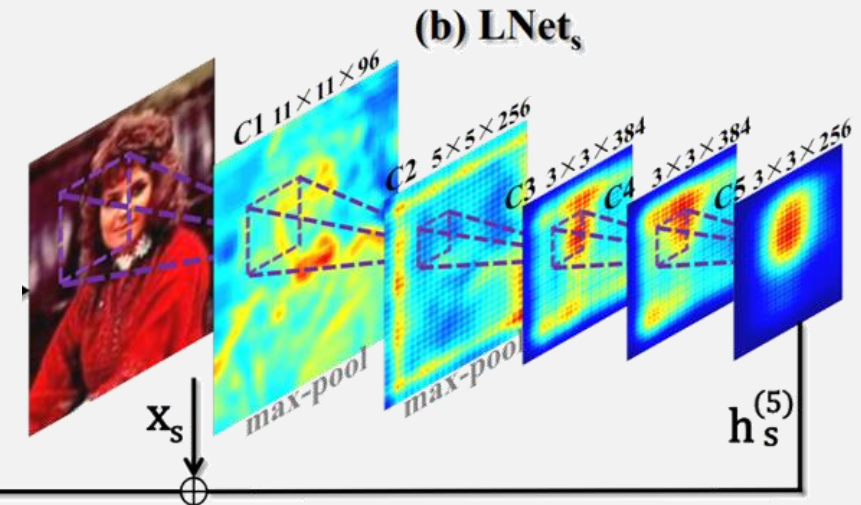
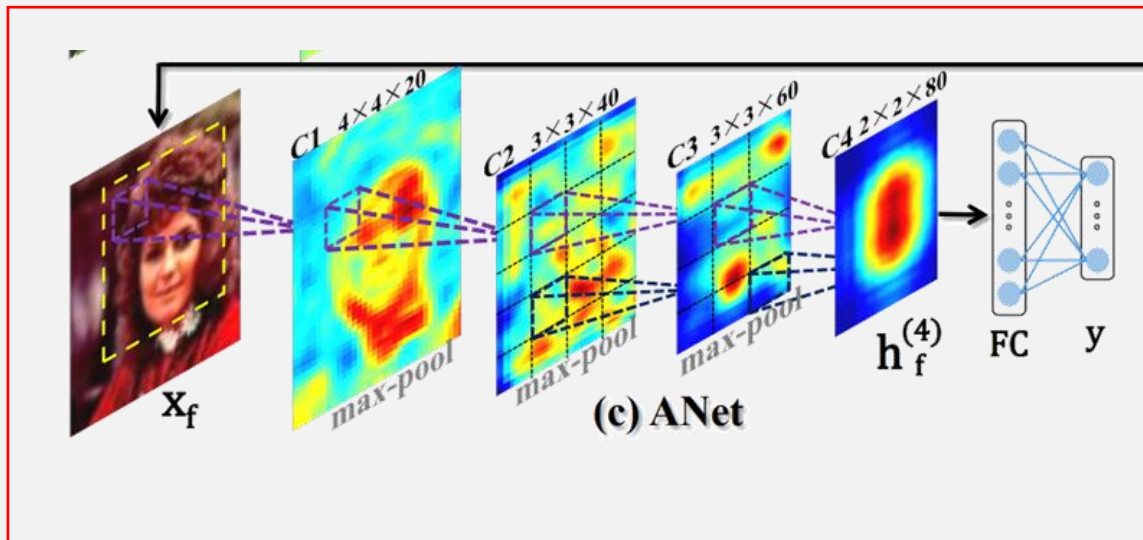
Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

- 구조

ANet

- 대량의 얼굴 ID 분류하는 사전 작업(훈련) 진행 → 판별 특징 학습
- 확대된 얼굴 영역에서 여러 패치로 자른 후 ANet 입력으로 활용



(d) Extracting features to predict attributes

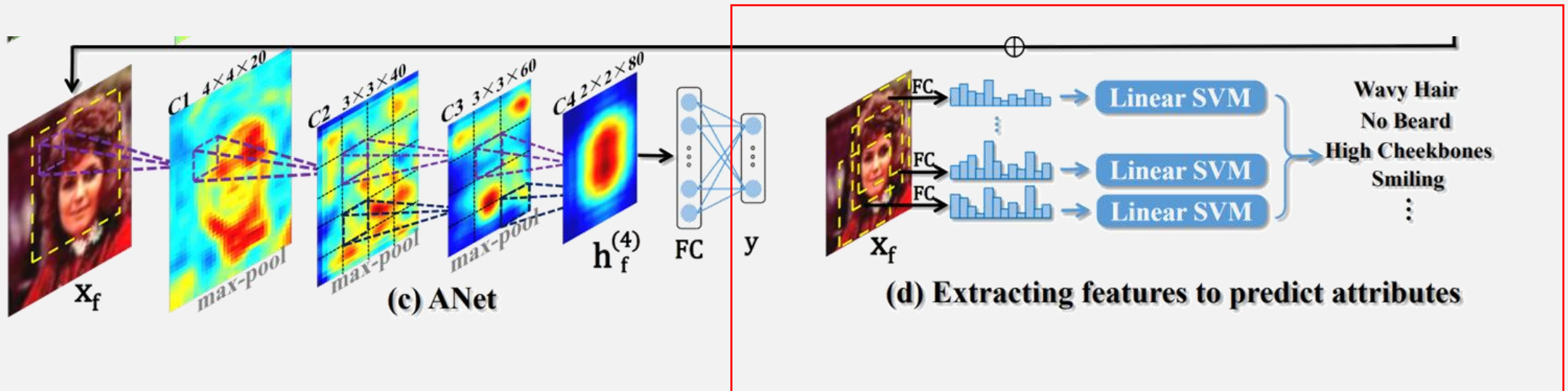
Deep Learning Face Attributes in the Wild

Liu, Ziwei, et al. "Deep learning face attributes in the wild." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

- 구조

SVM

- 각 영역을 통해 추출한 feature vector 기반 SVM 진행



Two Birds, One Stone: Jointly Learning Binary Code for Large-Scale Face Image Retrieval and Attributes Prediction

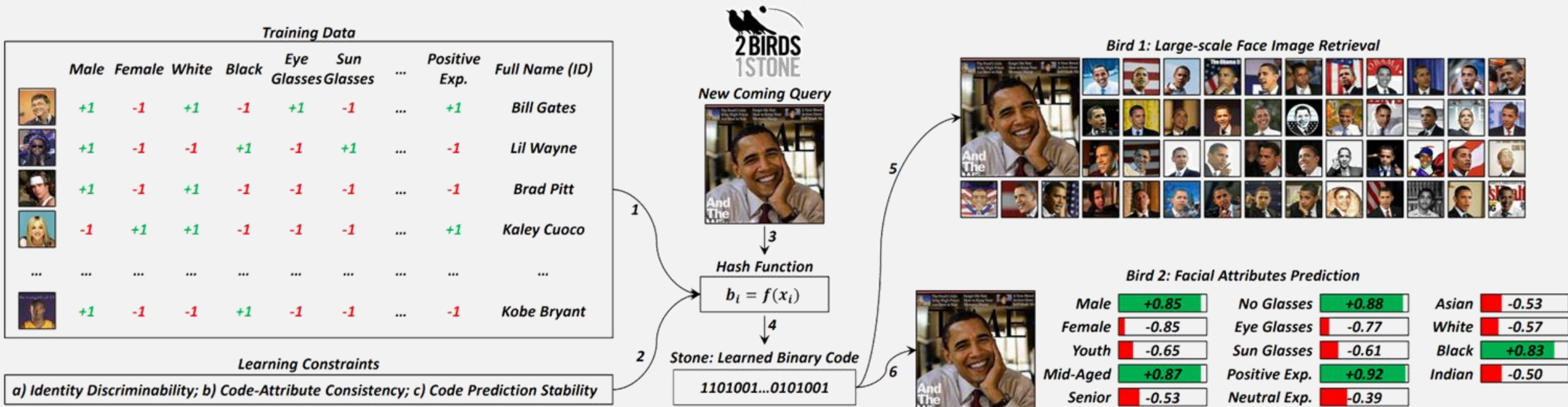
Li, Yan, et al. "Two birds, one stone: Jointly learning binary code for large-scale face image retrieval and attributes prediction." Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. 2015.

제목	Two Birds, One Stone: Jointly Learning Binary Code for Large-Scale Face Image Retrieval and Attributes Prediction: 대규모 얼굴 이미지 검색 및 속성 인식을 위한 jointly 이진 코드 학습
해결하고자 하는 문제	<ul style="list-style-type: none">• 제약 없는 환경에서 포즈, 표정, 폐색, 메이크업 등 변형이 포함되어 있어 클래스 간 분산에 비해 클래스 내 분산이 큼• DB 규모가 증가함에 따라 저장 비용 및 매칭 복잡성 증가• 고차원 실수값을 통한 compact 하지 못한 얼굴 표현
해결 방법	<ul style="list-style-type: none">• Discriminative binary code<ul style="list-style-type: none">• Hash 방법 제안• 이진 코드 표현을 통해 attribute 존재 여부 파악<ul style="list-style-type: none">• 일종의 "attribute classification"(하나의 돌로 인식과 식별 두 마리 토끼를 잡자)• Binary code에 semantic 정보 포함• 학습하고자 하는 것: binary code 생성기
구조	Binary code 생성 함수

Two Birds, One Stone: Jointly Learning Binary Code for Large-Scale Face Image Retrieval and Attributes Prediction

Li, Yan, et al. "Two birds, one stone: Jointly learning binary code for large-scale face image retrieval and attributes prediction." Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. 2015.

- 구조



- (a): Identity Discriminability: 동일 카테고리 이미지끼리는 유사한 코드 할당하도록 제약
 (b): Code-Attribute Consistency: visual attribute, hash bit 상관 관계 탐색
 (c): Code Prediction Stability: SVM 기반 여백을 크게 하여 안정적인 분할을 하도록 제약

Automated Facial Trait Judgment and Election Outcome Prediction: Social Dimensions of Face

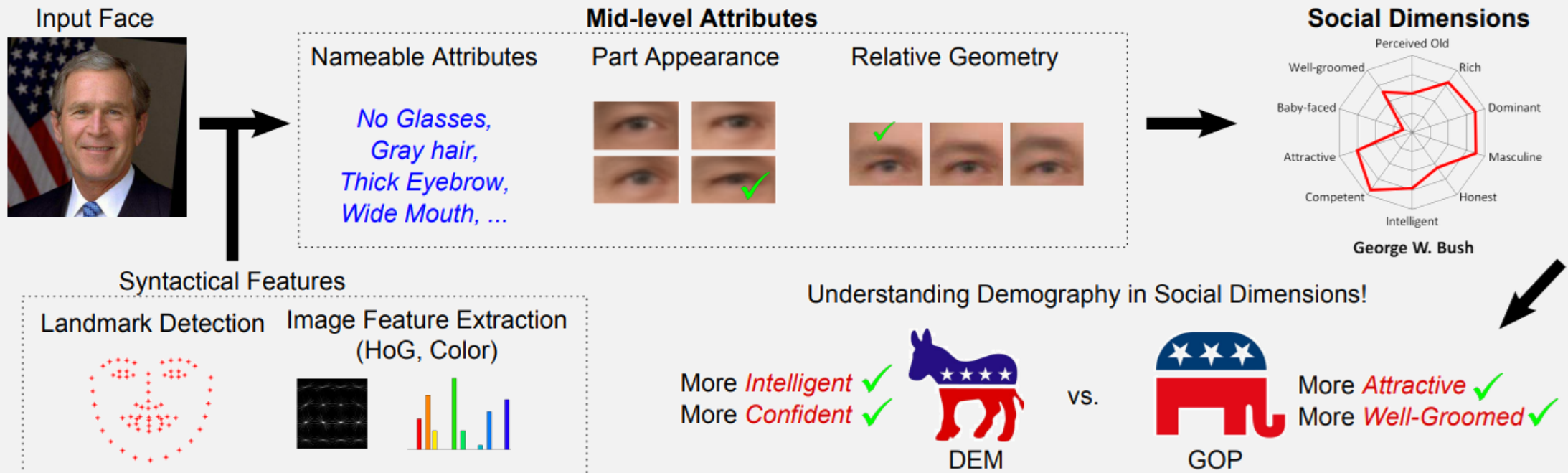
Joo, Jungseock, Francis F. Steen, and Song-Chun Zhu. "Automated facial trait judgment and election outcome prediction: Social dimensions of face." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

제목	Automated Facial Trait Judgment and Election Outcome Prediction: Social Dimensions of Face: 자동화된 얼굴 특성 판단 및 선거 결과 예측: 얼굴의 사회적 차원
해결하고자 하는 문제	<ul style="list-style-type: none">• 얼굴에서 "지능", "정직", "역량"과 같은 사회적 특징 추론하기
해결 방법	<ul style="list-style-type: none">• 고수준 인식 + 중간 수준 속성 + 저수준 정보 통합<ul style="list-style-type: none">• 중간 수준 속성: 안경, 대머리, 금발 등과 같이 이름이 있는 속성 + 스칼라 값(눈 높이, 눈 너비 등)• 저수준 정보: HoG(Histogram of Gradient) feature, RGB 값• RankSVM 사용<ul style="list-style-type: none">• 연관된 데이터를 ordering 한 후 전체 data order 예측• 14개 label(남성, 여성, 지적, 인식된 연령, 아기 얼굴, 에너지가 넘치는, 관대함, 정직함, 깔끔한, 풍부한, 자신감 있는, 지배적인, 역량, 신뢰할 수 있는)이 지정된 얼굴 데이터 세트 제공
구조	SVM

Automated Facial Trait Judgment and Election Outcome Prediction: Social Dimensions of Face

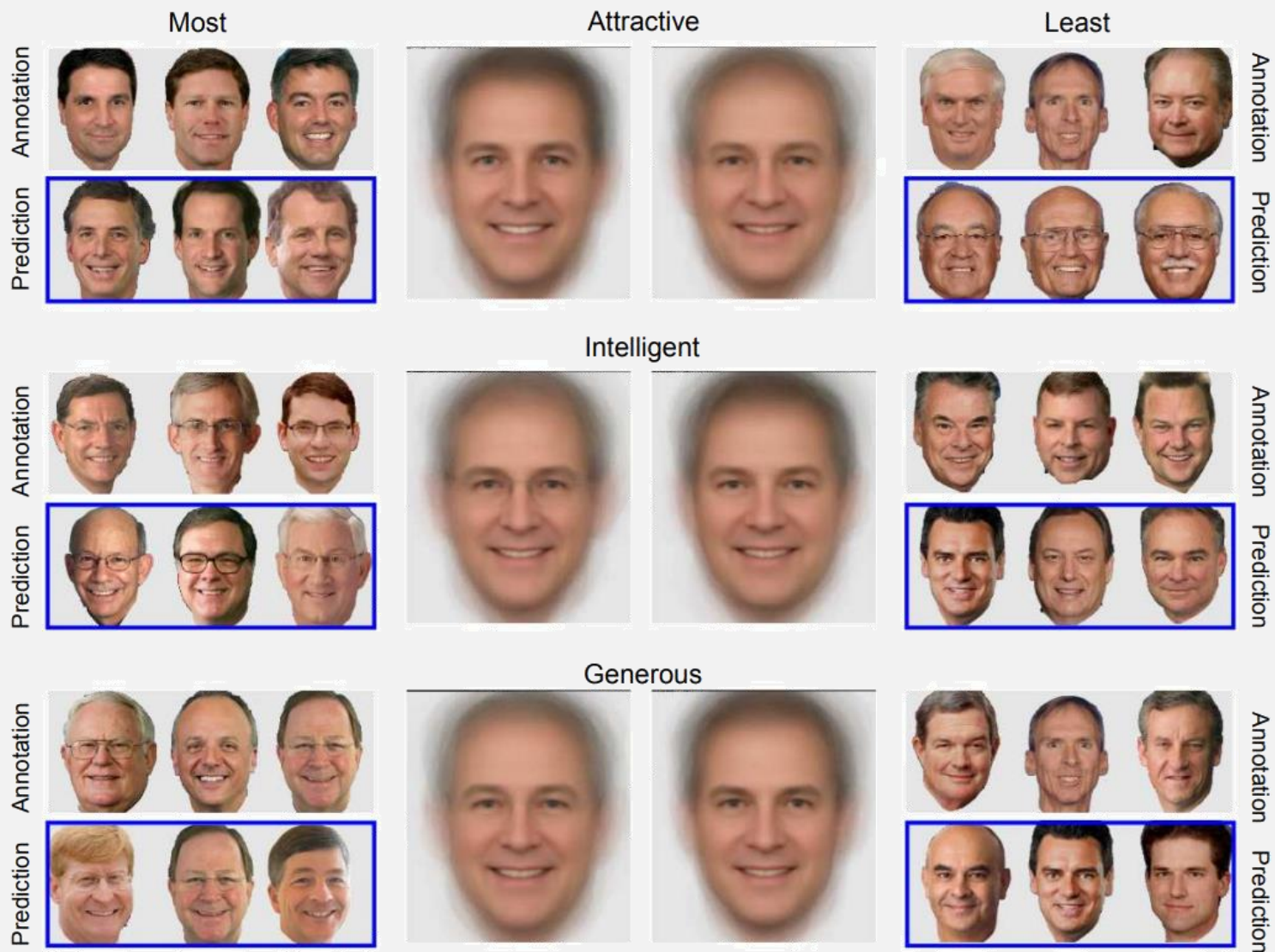
Joo, Jungseock, Francis F. Steen, and Song-Chun Zhu. "Automated facial trait judgment and election outcome prediction: Social dimensions of face." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.

- 구조



Automated Facial Trait Judgment and Election Outcome Prediction: Social Dimensions of Face

Joo, Jungseock, Francis F. Steen, and Song-Chun Zhu. "Automated facial trait judgment and election outcome prediction: Social dimensions of face." Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2015.



MOON: A Mixed Objective Optimization Network for the Recognition of Facial Attributes

Rudd, Ethan M., Manuel Günther, and Terrance E. Boult. "Moon: A mixed objective optimization network for the recognition of facial attributes." European Conference on Computer Vision. Springer, Cham, 2016.

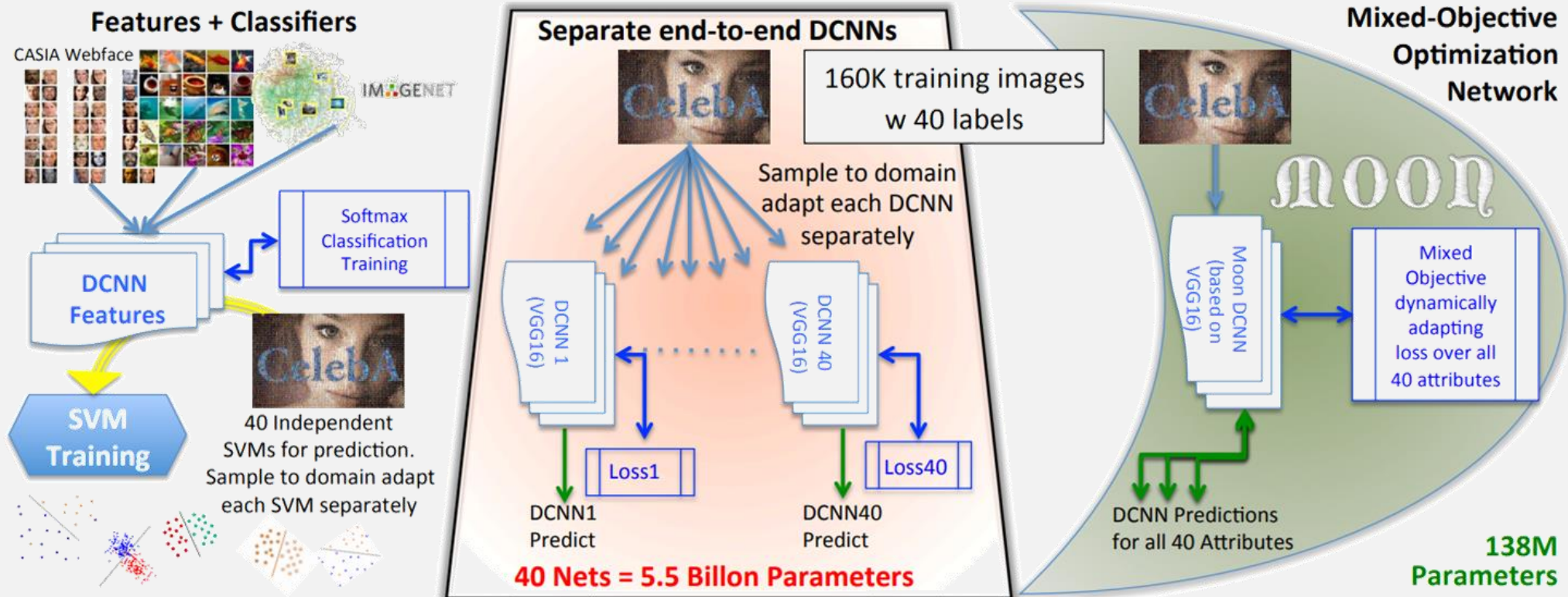
제목	MOON: A Mixed Objective Optimization Network for the Recognition of Facial Attributes MOON: 얼굴 속성 인식을 위한 혼합 objective optimization network
해결하고자 하는 문제	Face dataset에서 attribute 불균형
해결 방법	MOON(A Mixed Objective Optimization Network) <ul style="list-style-type: none">하나의 objective function 아래 다중 레이블 분류 및 도메인 adaptive 작업 혼합모든 속성에 대한 예측 정확도를 동시에 최대화 → 속성별 발생 횟수(확률)에 기반하여 도메인 분포에 adaptive weight
구조	CNN

$$L(\mathbf{X}, \mathbf{Y}) = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M p(i|Y_{ji}) \ ||f_i(X_j) - Y_{ji}||^2.$$

MOON: A Mixed Objective Optimization Network for the Recognition of Facial Attributes

Rudd, Ethan M., Manuel Günther, and Terrance E. Boult. "Moon: A mixed objective optimization network for the recognition of facial attributes." European Conference on Computer Vision. Springer, Cham, 2016.

- 구조



Walk and Learn: Facial Attribute Representation Learning From Egocentric Video and Contextual Data

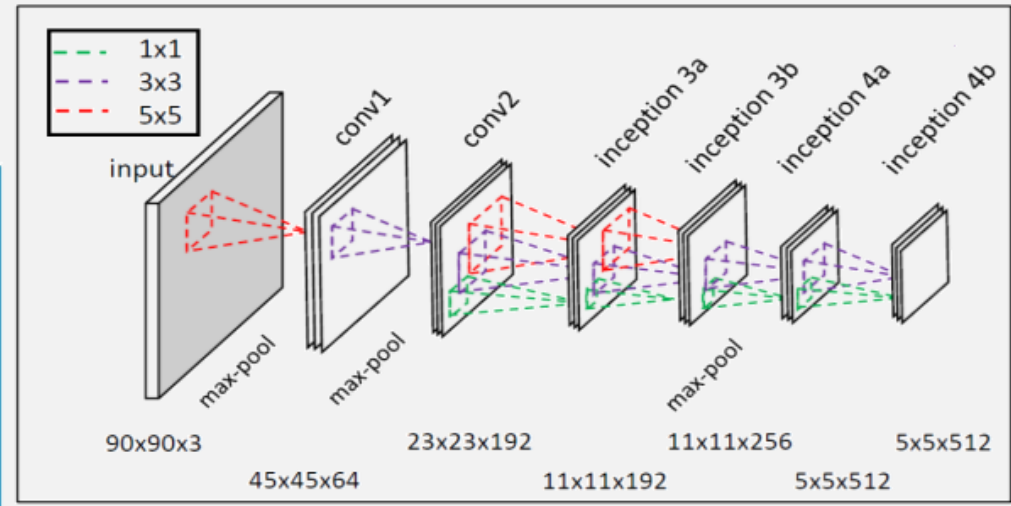
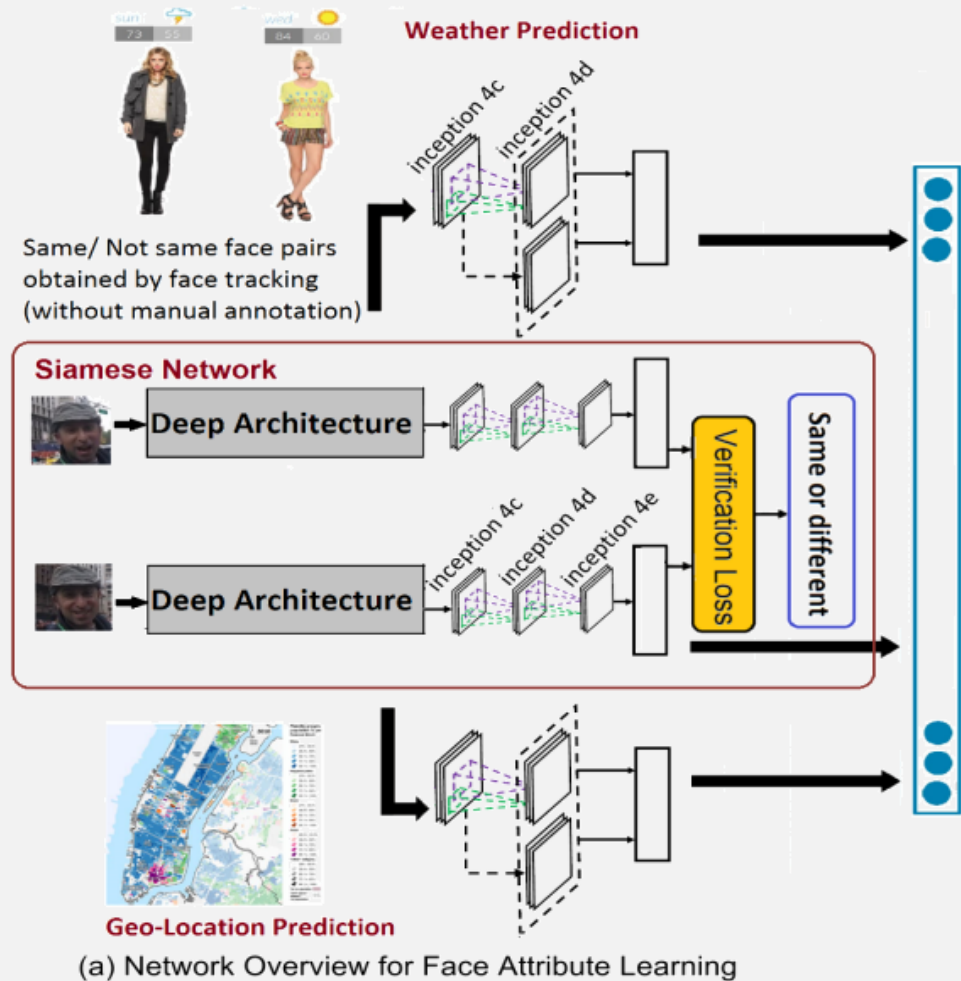
Wang, Jing, Yu Cheng, and Rogerio Schmidt Feris. "Walk and learn: Facial attribute representation learning from egocentric video and contextual data." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016.

제목	Walk and Learn: Facial Attribute Representation Learning From Egocentric Video and Contextual Data :걷고 배우기: Egocentric(1인칭) 비디오 및 상황 데이터에서 학습하는 얼굴 속성 표현
해결하고자 하는 문제	Context 정보(날씨, 액세서리)를 활용하여 이전에 없던 속성 분류
해결 방법	<ul style="list-style-type: none">EgoDataset 수집<ul style="list-style-type: none">가슴에 장착된 카메라로 도시의 다른 지역을 걷는 세 사람이 캡처한 비디오로 구성맨해튼, 금융 지구, 타임 스퀘어, 센트럴 파크, 할렘, 리틀 이탈리아, 브루클린 브릿지, 차이나타운, 플러싱 등 → 인증 고려GPS 센서 사용하여 위치 기록 및 지리적 좌표 기반 날씨 API 사용하여 온도, 강수 및 기상 조건의 날씨 정보 기록Face 경우: 동일한 영상에 같은 위치 → 동일한 얼굴 / 동일한 영상에 다른 위치 → 다른 얼굴 / 동일한 얼굴로 간주될 때 지역이 다른 경우 → 다른 얼굴500만 개의 얼굴 data 생성Learning framework<ul style="list-style-type: none">날씨 classification, 위치 classification, 신원 확인 모듈 존재
구조	CNN

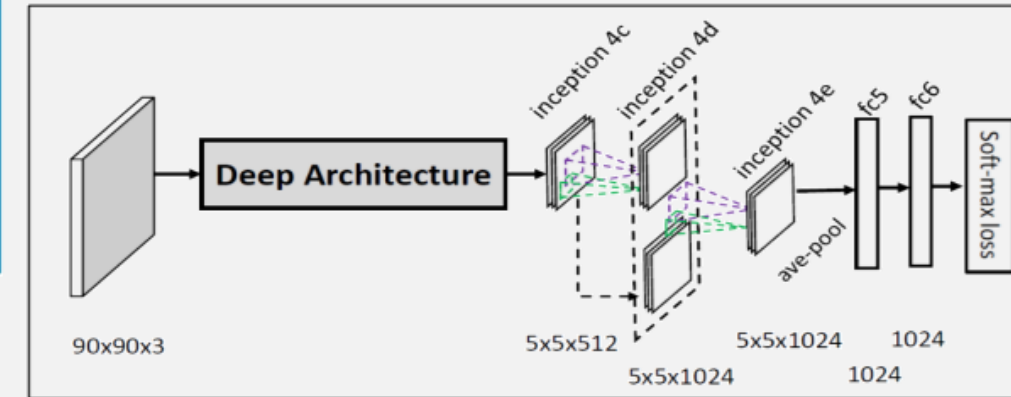
Walk and Learn: Facial Attribute Representation Learning From Egocentric Video and Contextual Data

Wang, Jing, Yu Cheng, and Rogerio Schmidt Feris. "Walk and learn: Facial attribute representation learning from egocentric video and contextual data." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016.

- 구조



(b) Deep Architecture



(c) Network for Geo-location / Weather Prediction

Attributes for Improved Attributes: A Multi-Task Network Utilizing Implicit and Explicit Relationships for Facial Attribute Classification

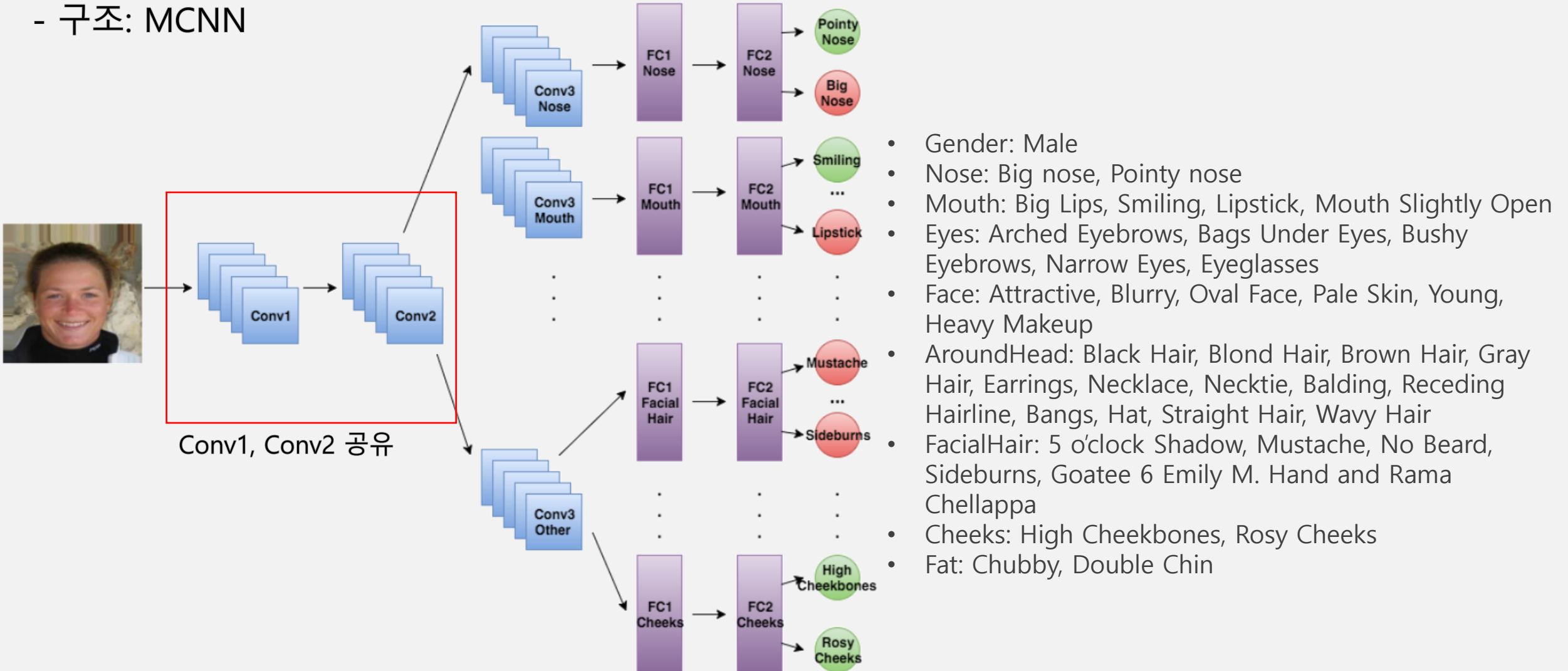
Hand, Emily M., and Rama Chellappa. "Attributes for improved attributes: A multi-task network utilizing implicit and explicit relationships for facial attribute classification." Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2017.

제목	Attributes for Improved Attributes: A Multi-Task Network Utilizing Implicit and Explicit Relationships for Facial Attribute Classification 속성 개선을 위한 속성: 얼굴 속성 분류를 위한 암시적, 명시적 관계를 활용하는 다중 작업 네트워크
해결하고자 하는 문제	Attributes 정보를 독립적으로 처리할 때의 비효율성
해결 방법	MCNN(Multi-task Deep CNN) <ul style="list-style-type: none">속성 모델의 하위 레이어를 공유하여 속성이 제공하는 정보를 다른 모든 속성과 공유Conv1, Conv2 이후 9개 그룹으로 나눔(성별, 코, 입, 눈, 얼굴, 머리카락, 수염, 뺨, 통통한 정도)속성 40개에 대한 개별 속성 점수를 기반으로 임계값을 설정하여 이진 출력 MCNN AUX(보조 네트워크) <ul style="list-style-type: none">MCNN output에 Fully-connected layer인 AUX 추가속성 간의 상호 작용 허용각 속성에 대한 전반적인 분류 정확도 향상을 목표로 속성 점수 간 관계 학습
구조	CNN

Attributes for Improved Attributes: A Multi-Task Network Utilizing Implicit and Explicit Relationships for Facial Attribute Classification

Hand, Emily M., and Rama Chellappa. "Attributes for improved attributes: A multi-task network utilizing implicit and explicit relationships for facial attribute classification." Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2017.

- 구조: MCNN



Attributes for Improved Attributes: A Multi-Task Network Utilizing Implicit and Explicit Relationships for Facial Attribute Classification

Hand, Emily M., and Rama Chellappa. "Attributes for improved attributes: A multi-task network utilizing implicit and explicit relationships for facial attribute classification." Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2017.

- 구조: MCNN - AUX

