

The title 'CAI PROJECT' is centered within a white square frame. The background behind the frame is a dark, textured area with horizontal streaks of vibrant colors including cyan, magenta, and blue, resembling a digital or artistic brushstroke effect.

CAI PROJECT

프로젝트 기간 : 2020.02.01 ~ 2020.04.27

프로젝트 팀원 : 팀장 양희*, 팀원 박재*, 김은*, 조예*

Git : <https://github.com/slinteruto.CAI>

Web : <https://test.acorncai.kro.kr>

CAI project (Color AI Project)

Project subject

- Deep Learning을 통한 **퍼스널 컬러 타입 진단**에 따른 사용자 개인별 상품 추천 시스템 개발

Purpose of Project



- 객관성 확보



- 개인화 서비스

Index



Personal Color

Personal color type
Personal color palette



Analysis

Survey analysis
Data extension



Development

Deep learning
Data acquisition



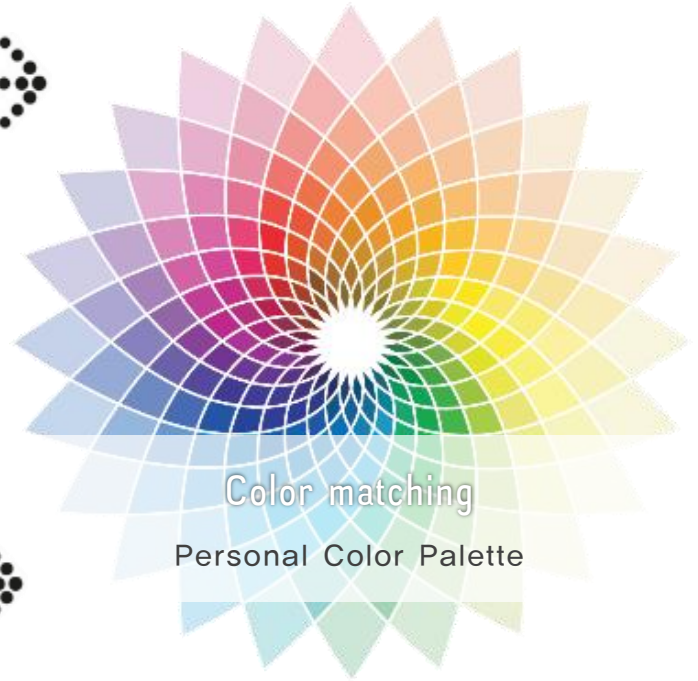
Service

Recommend palette
Matched product



Personal Color

Personal Color is...



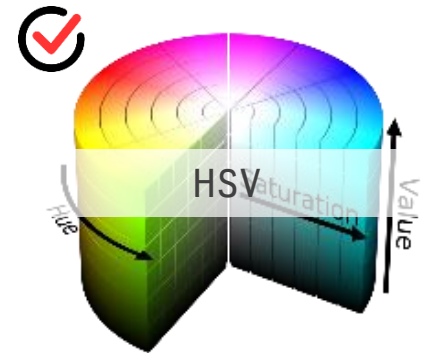
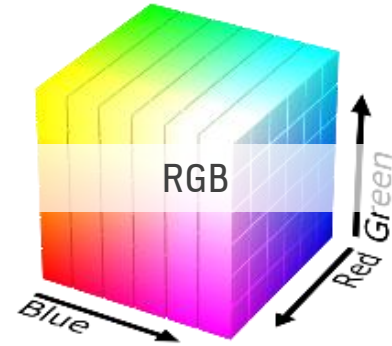
Personal Color Type

■ 선행연구 타입 분류 기준 & 퍼스널 컬러 8타입

색상	명도	채도	타입	설명
Yellow Base	High	High	Warm Spring Bright	순색의 Yellow base 톤을 포함한 고채도의 선명한 색
		Low	Warm Spring Light	흰색이 포함된 Yellow base 톤의 저채도와 고명도의 색
	Low	High	Warm Autumn Deep	검은색이 섞인 Yellow base 톤의 고-저채도와 중-저명도의 색
		Low	Warm Autumn Mute	회색이 포함된 Yellow base 톤의 중-저채도와 중-저명도의 색
Blue Base	High	High	Cool Summer Light	흰색이 포함된 Blue base 톤의 저채도와 고명도의 색
		Low	Cool Summer Mute	회색을 포함하는 Blue base 톤의 저채도와 중-저명도의 색
	Low	High	Cool Winter Bright	순색의 Blue base 톤을 포함한 고채도의 선명한 색
		Low	Cool Winter Deep	검은색이 섞인 Blue base 톤의 고-저채도와 저명도의 색

Personal Color Type

- Color system change



Personal Color Type

■ 2 Depth standard change

□ Hue 기준 정렬

S1V↑ S1V↓ S1V↓ S1V↓ S-V V-S

□ Saturation 기준 정렬

H1V↑ H1V↓ H1V↓ H1V↓ H-V V-H

□ Value 기준 정렬

H1S↑ H1S↓ H1S↓ H1S↓ H-S S-H

□ 항목별 차이 정렬

H-S V-H V-S

COOL

WARM

Value
↓
Brightness



Personal Color Type

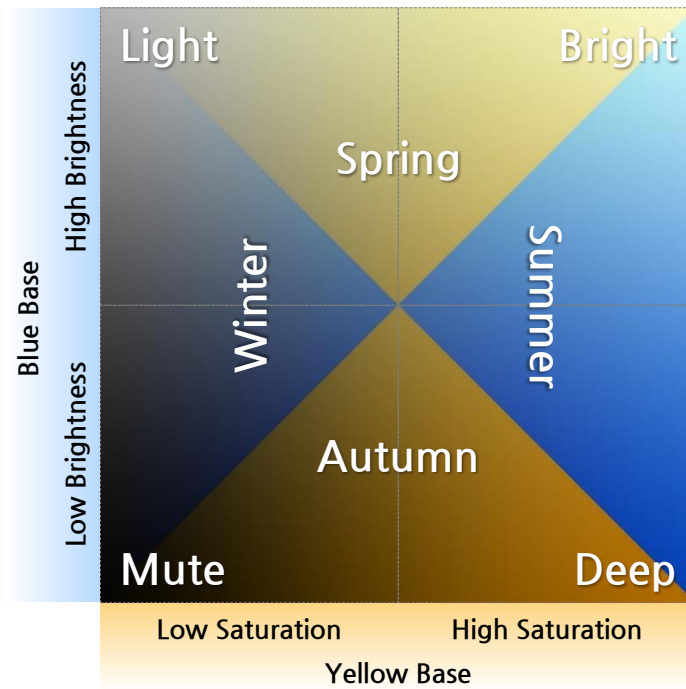
■ Final standard

■ 선행연구 타입 분류 기준

Yellow Base	High	High	Warm Spring Bright
		Low	Warm Spring Light
	Low	High	Warm Autumn Deep
		Low	Warm Autumn Mute
Blue Base	High	High	Cool Summer Light
		Low	Cool Summer Mute
	Low	High	Cool Winter Bright
		Low	Cool Winter Deep
색상	명도	채도	

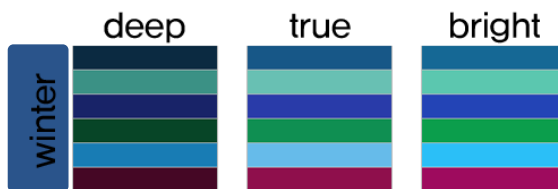
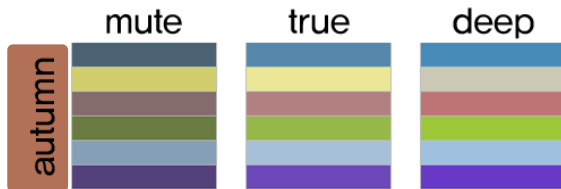
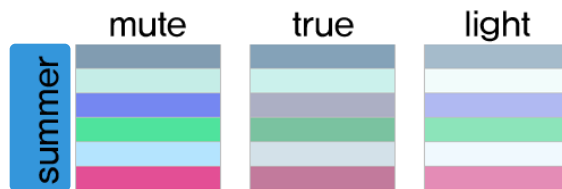
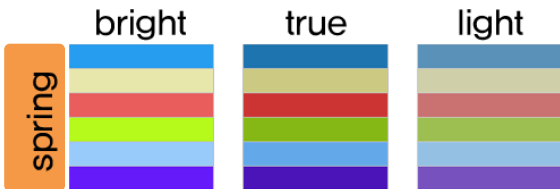


■ 타입 분류 기준 변경



Personal Color Palette

- 퍼스널 컬러의 주 목적인 **밝고 생기 있는** 이미지 형성을 위해 **색 조화 이론** 적용





Analysis

Analysis Process

분석 주제 및 가설 설정



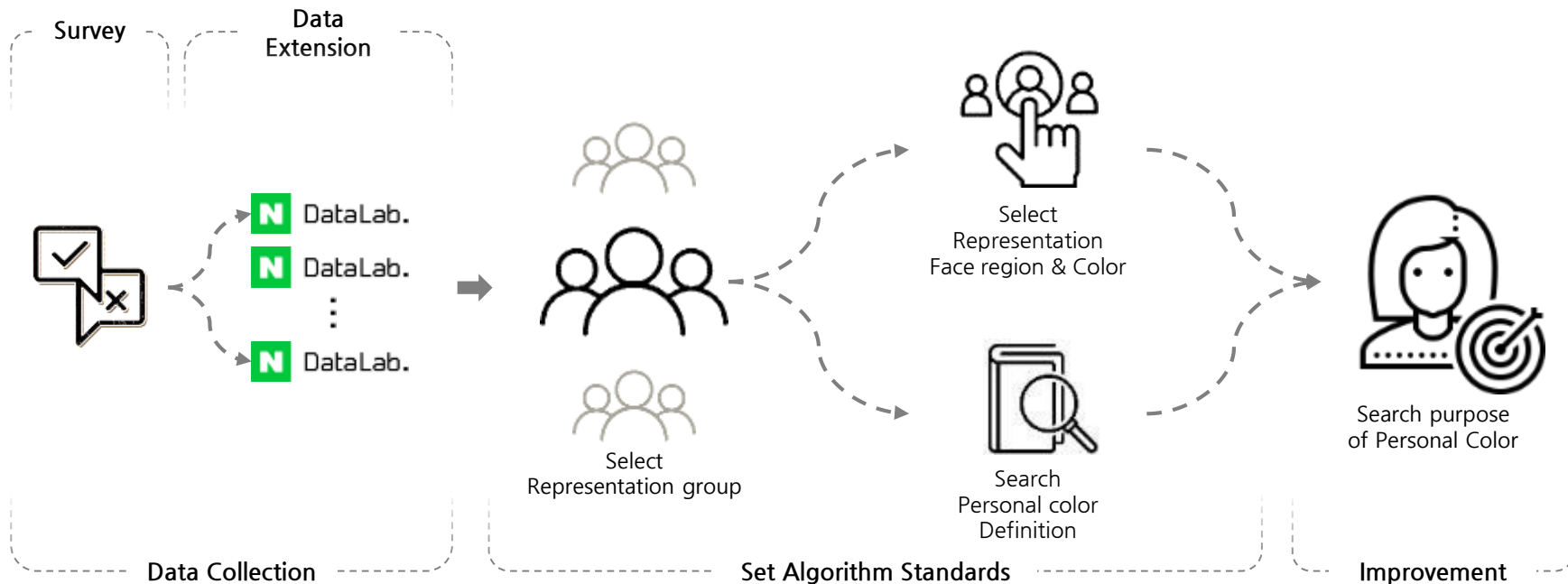
데이터 수집



데이터 정제 및 가공



데이터 분석

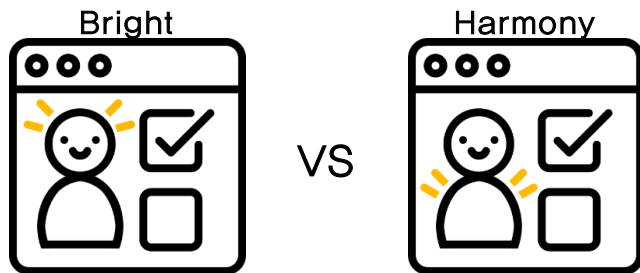


Make Survey

- 퍼스널 컬러 진단 색 합리성 검증

가설 1

사람들이 인식하는 퍼스널 컬러



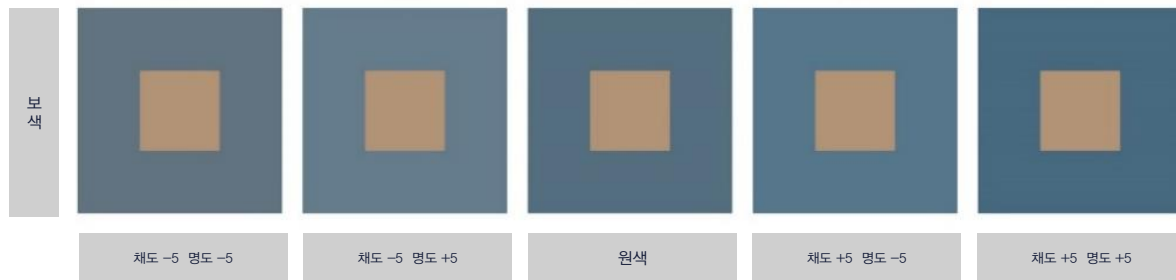
가설 2

얼굴색을 대표하는 부위

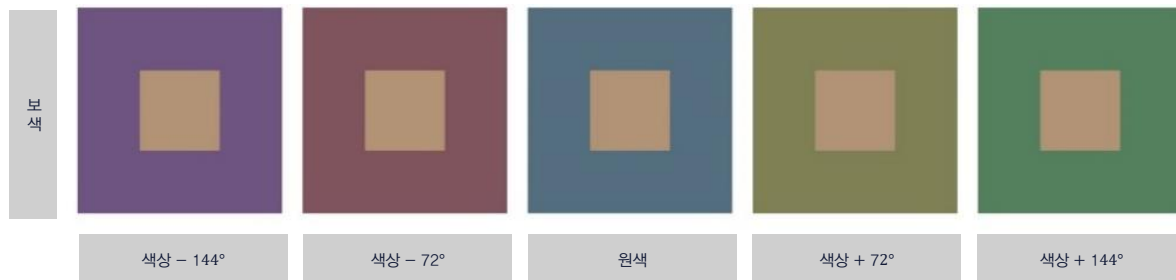


Make Survey

■ 퍼스널 컬러 진단 색 합리성 검증



색채 대비 이론에 따르는 색
가설 3 & 4
색채 대비 이론에 따르지 않는 색



Make Survey

■ 퍼스널 컬러 인식 비교 조사

가설 5



가설 6



가설 7

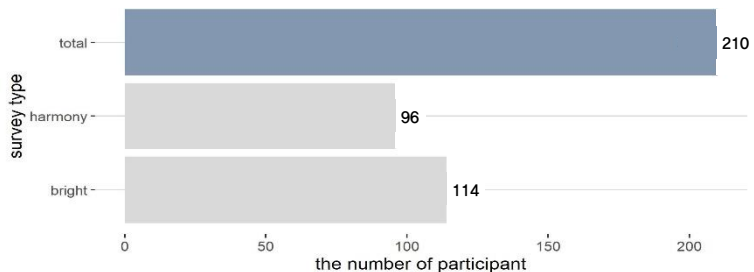


가설 8

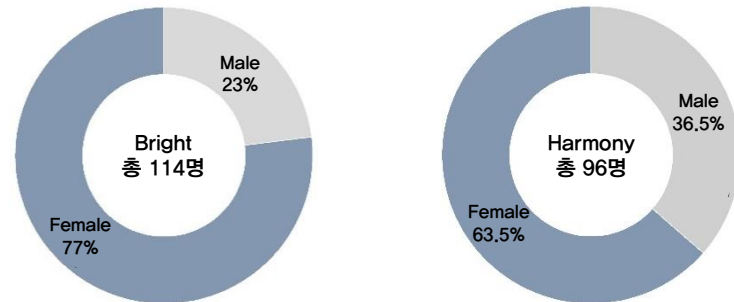


Survey Result

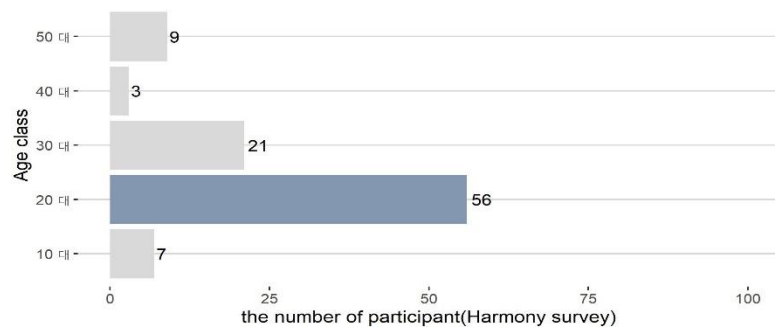
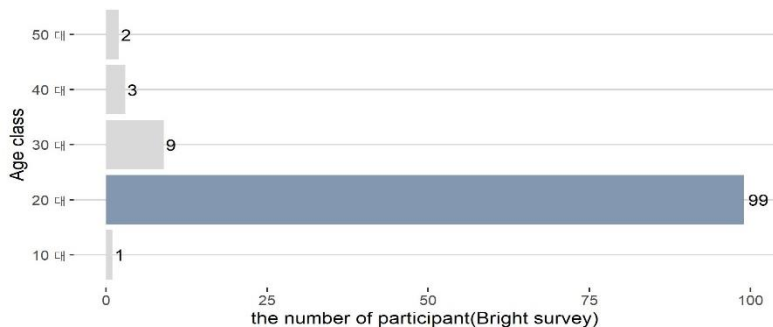
설문조사 참여 수



남녀 비율



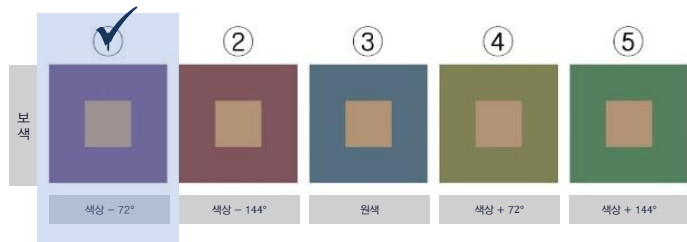
연령별 인원수



Data Analysis

■ 로지스틱 회귀분석

조건1
종속 변수가 명목척도로 측정된 범주형 질적 변수인 경우에 사용



조건2
독립변수끼리 다중공선성이 존재하지 않아야 함

```
sex      1.50449421996316
definition 1.00000003184469
need     1.06355126809827
purpose_clothes 1.36940374676163
purpose_cosmetic 1.70145776269596
interest 1.06502533039289
age_class 1.09500636334636
```

조건3
종속변수 값들은 통계적으로 서로 독립적

OLS Regression Results

Omnibus:	20.947	Durbin-Watson:	1.943
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	27.207
Skew:	1.291	Prob(JB):	1.24e-06
Kurtosis:	3.368	Cond. No.	2.01e+18

조건4
독립변수 값에 해당하는 종속변수 값들은 정규분포
모든 정규분포의 분산은 동일

Shapiro-Wilk normality test

data: resid(out0)
W = 0.39922, p-value < 2.2e-16

Bartlett test of homogeneity of variances

data: comp by sex
Bartlett's K-squared = 28.49, df = 1, p-value = 9.42e-08

Data Analysis

■ 로지스틱 회귀분석

Call:

```
glm(formula = comp ~ sex + definition + need + purpose_clothes +  
  purpose_cosmetic + interest + age_class, family = binomial,  
  data = total)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.91974	-0.33018	-0.21494	-0.00009	2.65833

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-2.277e+01	3.526e+03	-0.006	0.9948
sexMale	3.238e+00	1.804e+00	1.795	0.0726
definitionharmony	1.742e+01	3.526e+03	0.005	0.9961
needharmony	-7.306e-01	1.298e+00	-0.563	0.5734
purpose_clothes	3.781e-04	1.802e+00	0.000	0.9998
purpose_cosmetic	2.192e+00	1.835e+00	1.194	0.2325
interest	1.271e-01	4.378e-01	0.290	0.7715
age_class	-1.256e-02	5.705e-02	-0.220	0.8258

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 33.255 on 95 degrees of freedom
Residual deviance: 26.849 on 88 degrees of freedom
AIC: 42.849

Number of Fisher Scoring iterations: 19

- glm() : 로지스틱 회귀분석시 통계적으로 유의한 변수 알아보는데 사용되는 함수

- Call : 구축한 모형 제시

- Coefficients의 Pr : 구축한 모형의 p-value : p-value 0.05보다 작은 변수가 통계적으로 유의 : p-value 가장 낮은 것이 예측력 강한 것

- 결과해석 (제시된 왼쪽 그림)

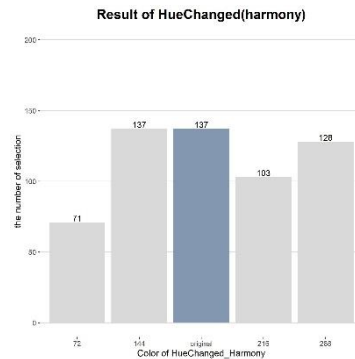
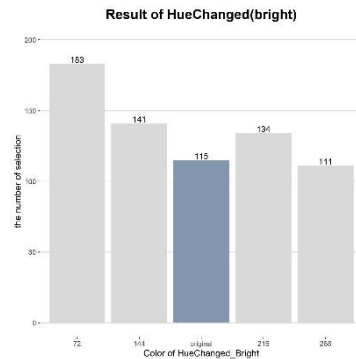
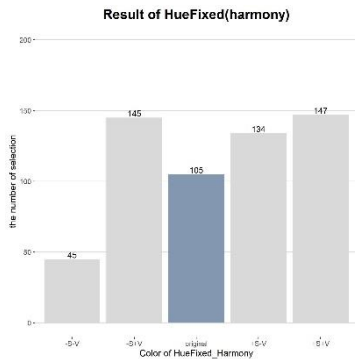
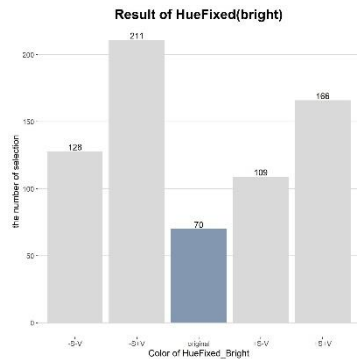
설문지B(조화)

색상 고정 항목 중, 보색 샘플

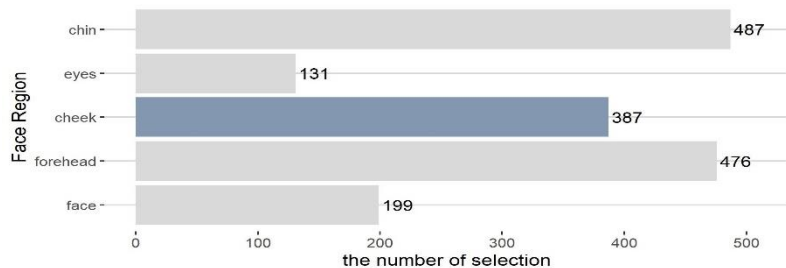
모든 변수의 p-value 값이 0.05보다 큰
모든 변수가 통계적으로 유의하다고 볼 수 없다

Data Analysis

■ 설문조사 결과



Result of Face Region



사람들의 인식 차이



논문 & 이론의 신뢰도

Analysis Limitation

- 설문 결과 자료의 분석 한계점



내부적 요인

분석 목적 & 방법

독립변수 부족



외부적 요인

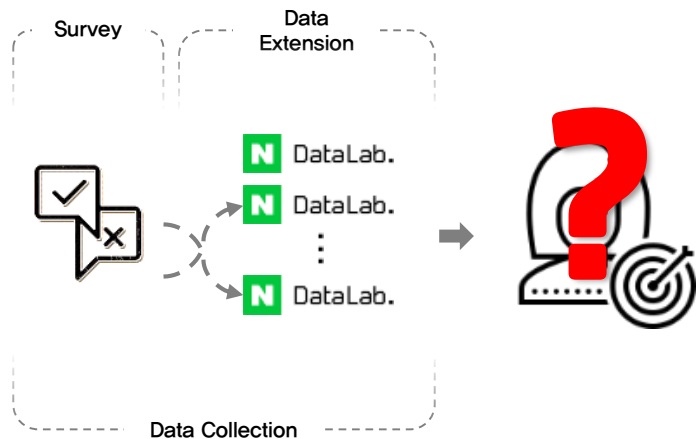
모집단 규모

모집단 분포



Data Extension

■ 네이버 데이터랩 이용



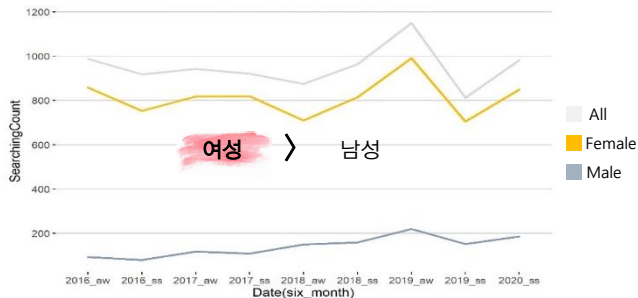
네이버 데이터랩의 검색어 트렌드 사용

- ✓ 특정 키워드에 대한 검색량 추이를 지수화한 데이터
- ✓ 국내 네이버 점유율 높음
- ✓ 연령별/성별로 세분화해서 조회 가능
- ✓ 데이터 자료를 그래프 이외의 파일로 받을 수 있음

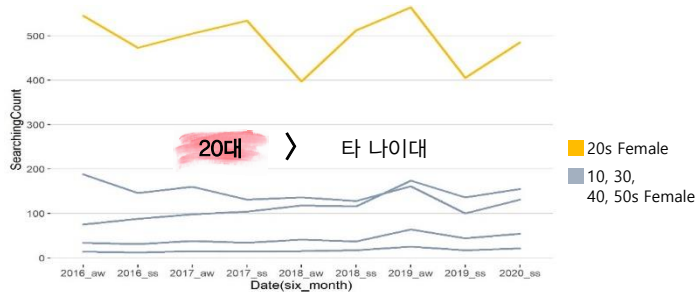
Data Extension

■ 네이버 데이터랩 이용

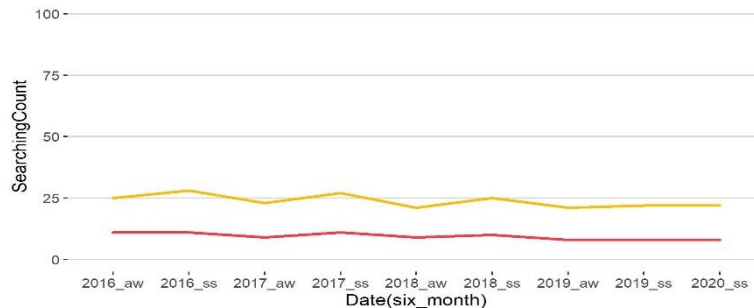
성별 → 퍼스널 컬러



여성 연령 → 퍼스널 컬러



20대 여성 → 퍼스널 컬러 정의



Bright Harmony

Bright ≙ Harmony

두가지 진단 색 모두 제공

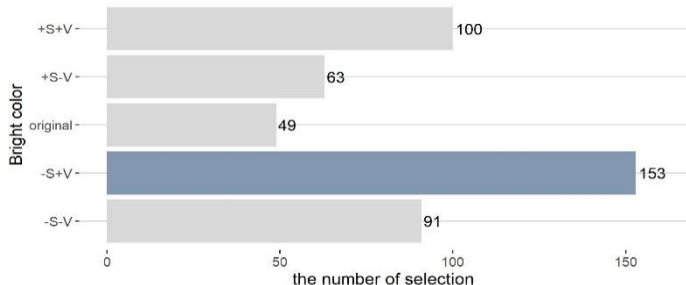
단,

Bright는 색체 이론에 따른 색의 명도, 채도 조절
Harmony는 설문 결과에 따른 색으로 선정

Data Extension

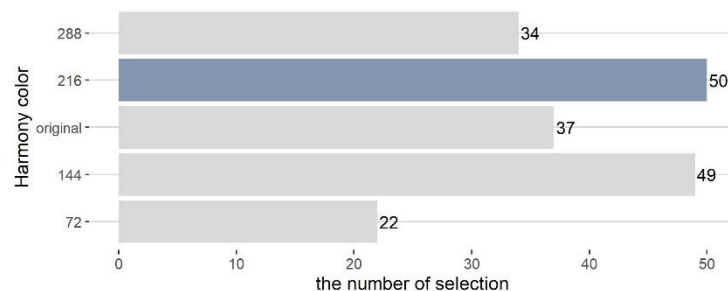
■ 알고리즘 구현 기준 설정

얼굴색을 밝아 보이게 하는 대표 색상 값



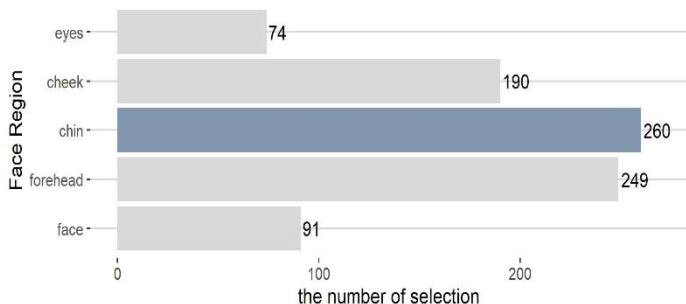
20대 여성이 바라봤을 때, 얼굴색을 가장 밝아 보이게 하는 색상 값은 각 보색의 원색에 대해서 채도 5 감소, 명도 5 증가 시켰을 때의 색상 값

얼굴색과 조화로우름 보여주는 대표 색상 값



20대 여성이 바라봤을 때, 얼굴색과 가장 조화를 이루는 색상 값은 각 보색의 원색에 대해서 색상 216도 증가 시켰을 때의 색상 값

대표 안면부위



20대 여성이 바라봤을 때, 전체 얼굴색과 비슷한 색상을 갖는 안면부위는 턱

〈 알고리즘 기준 설정 〉

설문조사에서 20대 여자 선택 기준

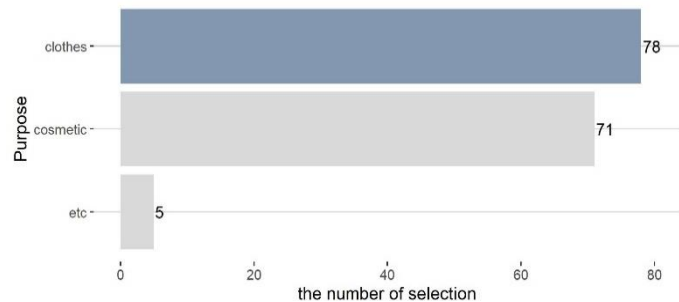
- ✓ 대표 안면부위 : 턱
- ✓ 얼굴색을 밝아 보이게 하는 대표 색상 값
: 각 보색의 원색에 대해 채도 5 감소, 명도 5 증가
- ✓ 얼굴색과 조화로우름 보여주는 대표 색상 값
: 각 보색의 원색에 대해 색상 216도 증가

Strategy Direction

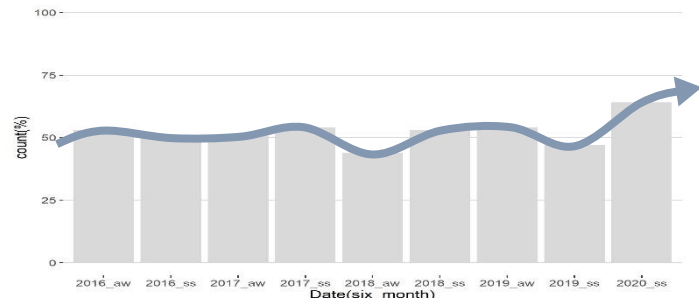
■ 퍼스널 컬러 이용 목적

퍼스널 컬러 목적 중 옷

퍼스널 컬러 목적 설문조사 결과

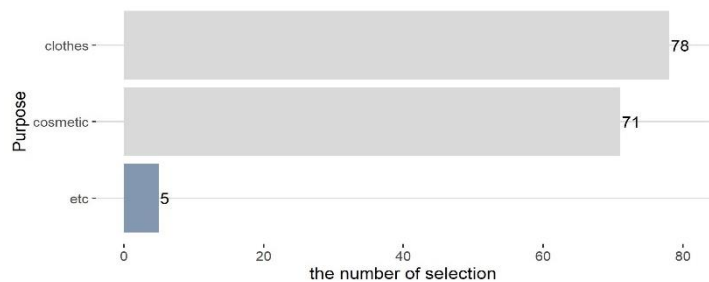


퍼스널 컬러 목적 중 옷 검색 결과

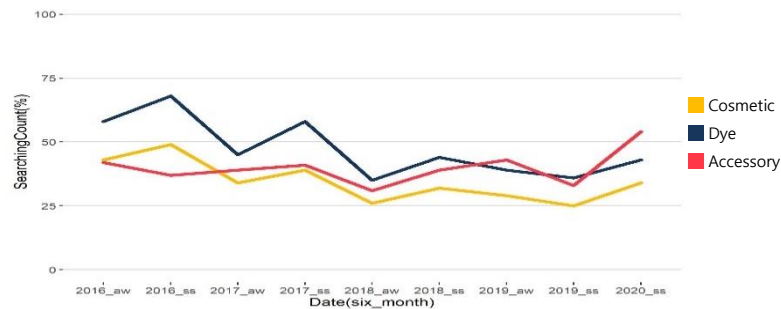


퍼스널 컬러 목적 설문조사 결과

퍼스널 컬러 목적 설문조사 결과



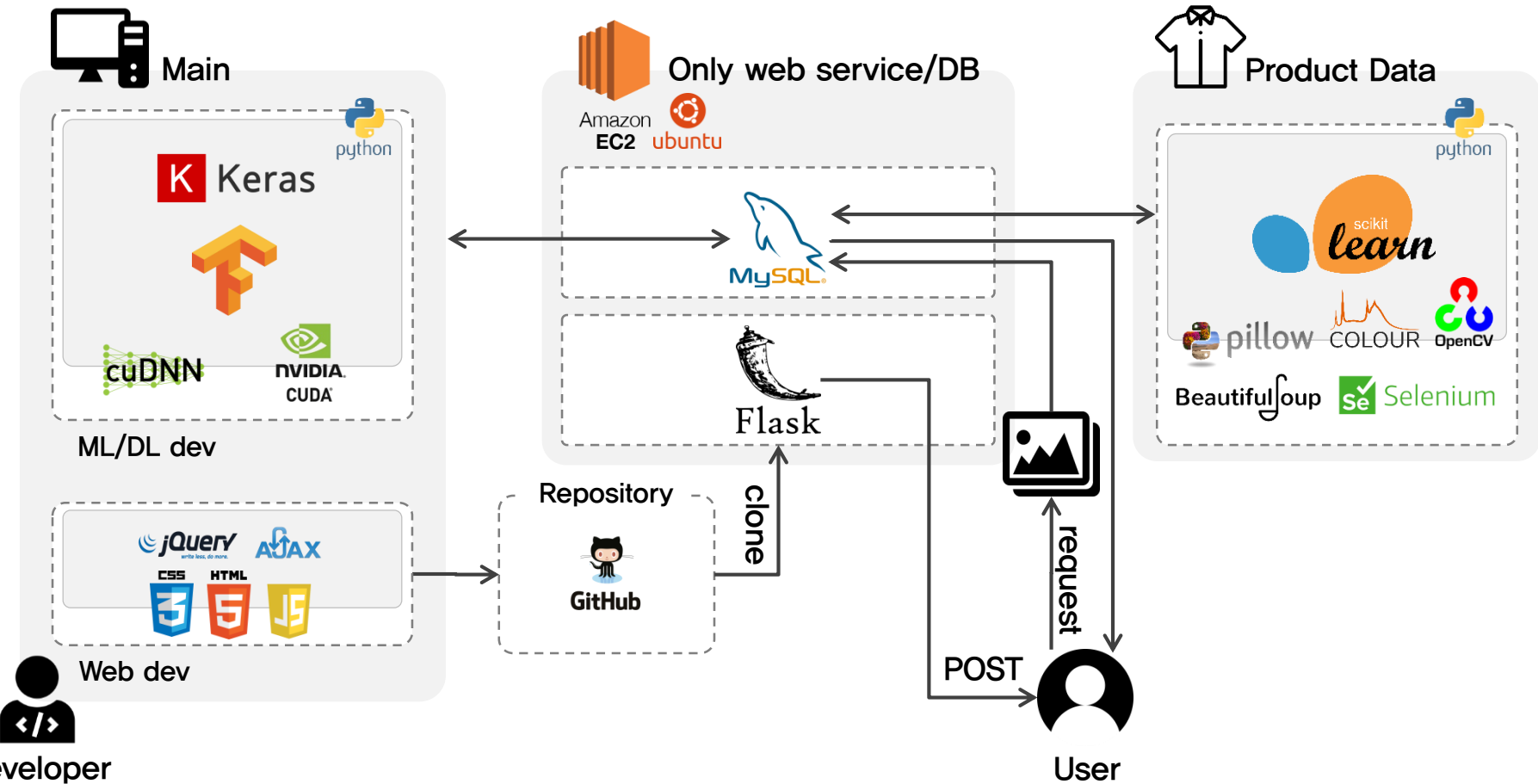
퍼스널 컬러 목적 검색 결과





Development

Architecture



Deep Learning

Model
(CAI.h5)

CNN / AlexNet

Personal color type

WSB	WSL	CSL	CSM
WAD	WAM	CWB	CWD

Type classification

Color Converter

Skin color Extraction

Data Set Creator

Output Image

Image Sorter

Input Image

Image Preprocessing

Web

User's upload Image

Image Preprocessing

CAI.h5

User's type classification

Palette & Clothes recommend

Matched Product in DB

Bright palette

Harmony palette

Purchase color palette

Analysis result

Main color

User's input data

Data acquisition

MUSINSA STORE Crawling

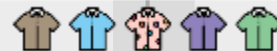
Database
(Product data, Image data)



Background Segmentation

Topwear.h5

GrabCut



Clothes color Extraction

K-means

Color system converter

Database
(Product color data HSV)

Main color Extraction

Select User's purchase color list

Gray tone filter

Color generator

Hierarchical Clustering



Development Process

■ Photo Sorter



Input image



Resizing



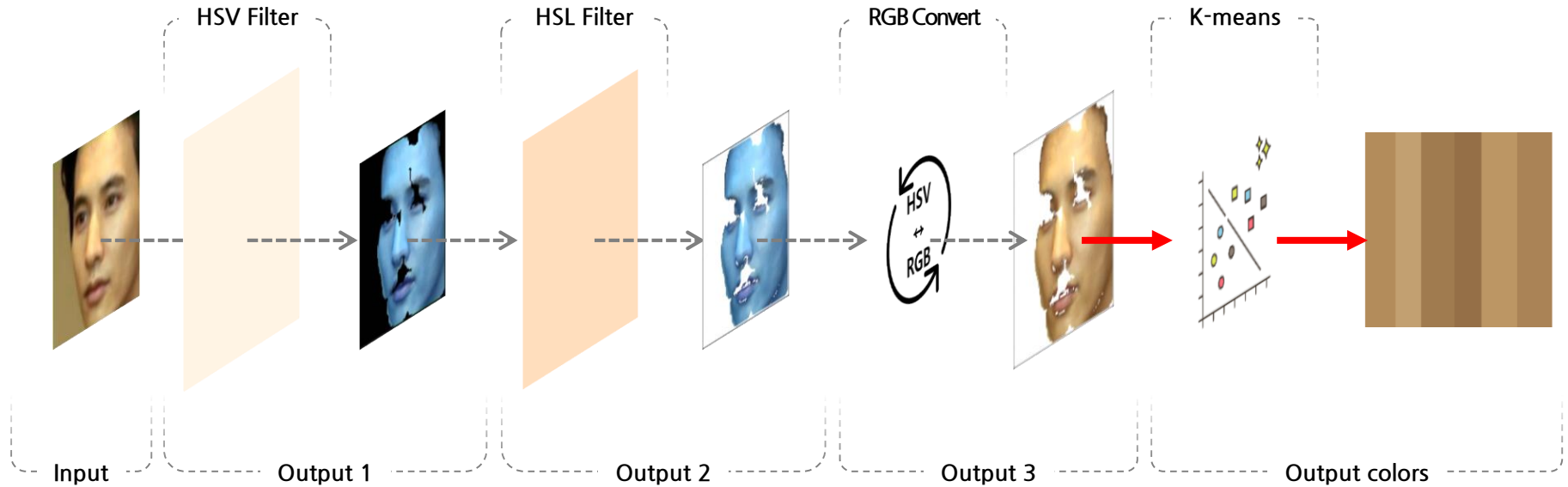

OpenCV
Haar Cascade
model



Output image(s)

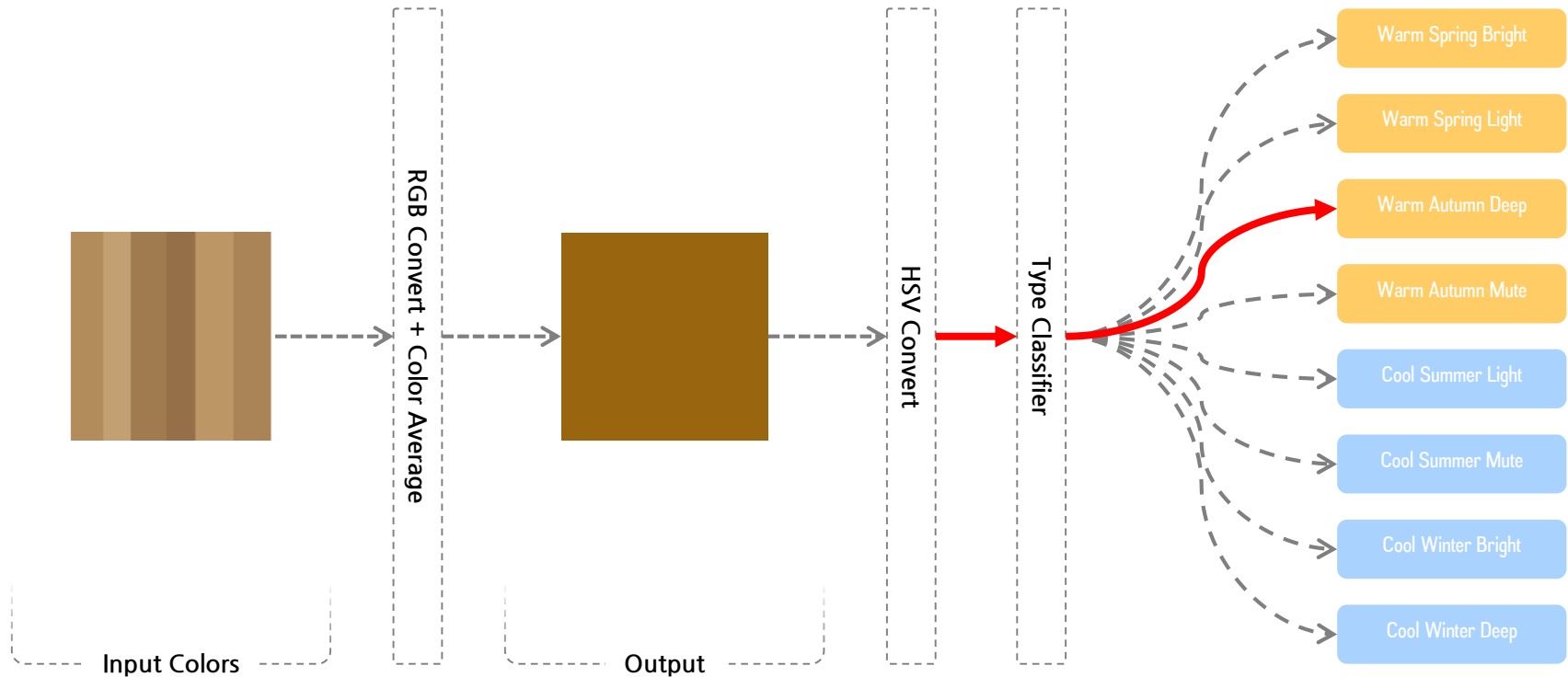
Development Process

■ Skin color Extraction



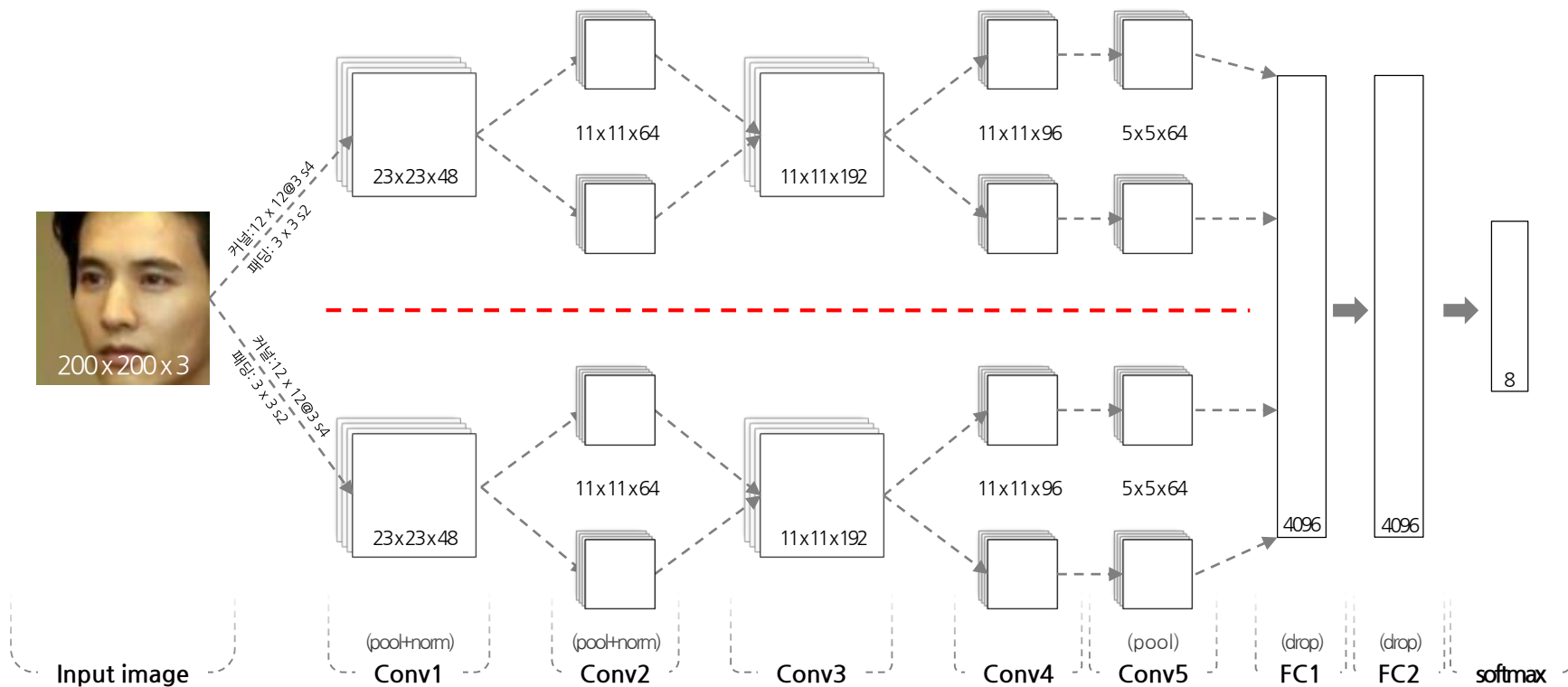
Development Process

■ HSV Covert & Type Classifier

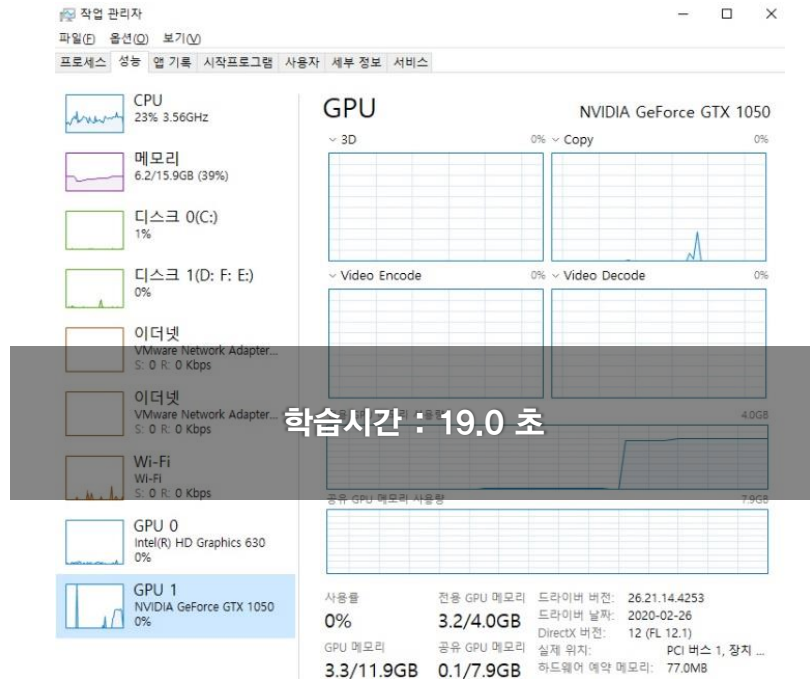
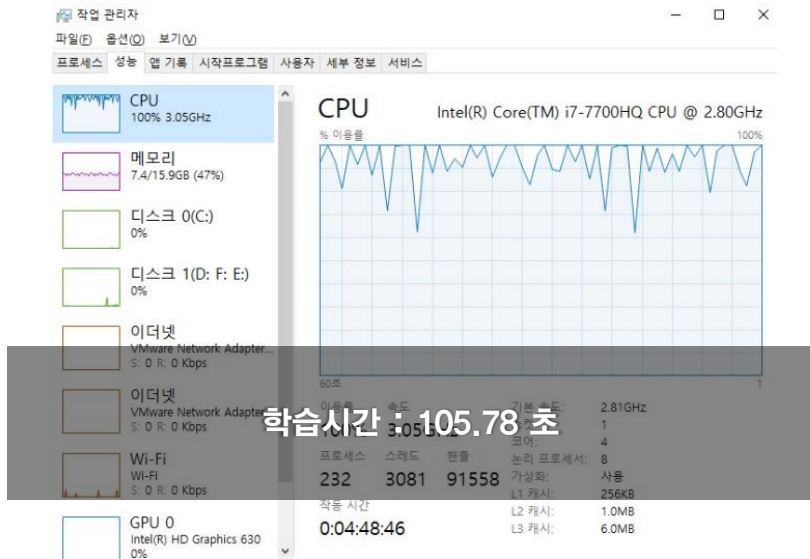


Development Process

■ Model Architecture (CNN / AlexNet)



Speed Improvement

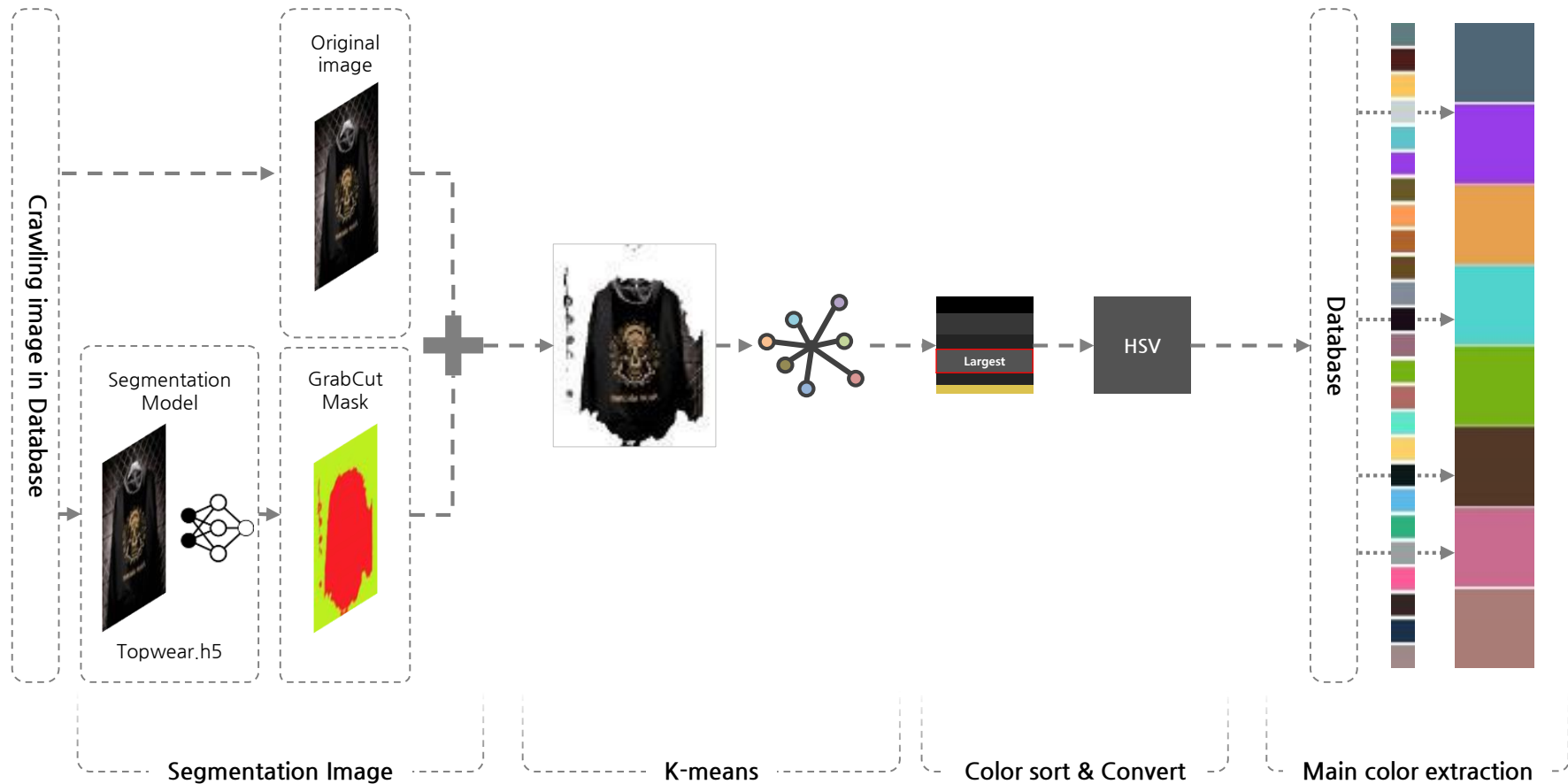


```
Epoch 7/10
320/320 [=====] - 10s 30ms/step - loss: 1.8690 - accuracy: 0.3031
Epoch 8/10
320/320 [=====] - 10s 30ms/step - loss: 1.7821 - accuracy: 0.3187
Epoch 9/10
320/320 [=====] - 10s 31ms/step - loss: 1.7334 - accuracy: 0.3187
Epoch 10/10
320/320 [=====] - 10s 30ms/step - loss: 1.6450 - accuracy: 0.3781
학습시간 : 105.78 초
```

```
Epoch 7/10
320/320 [=====] - 1s 3ms/step - loss: 1.9753 - accuracy: 0.2406
Epoch 8/10
320/320 [=====] - 1s 3ms/step - loss: 1.8850 - accuracy: 0.2531
Epoch 9/10
320/320 [=====] - 1s 3ms/step - loss: 1.7236 - accuracy: 0.3375
Epoch 10/10
320/320 [=====] - 1s 3ms/step - loss: 1.7385 - accuracy: 0.3219
학습시간 : 19.0 초
```

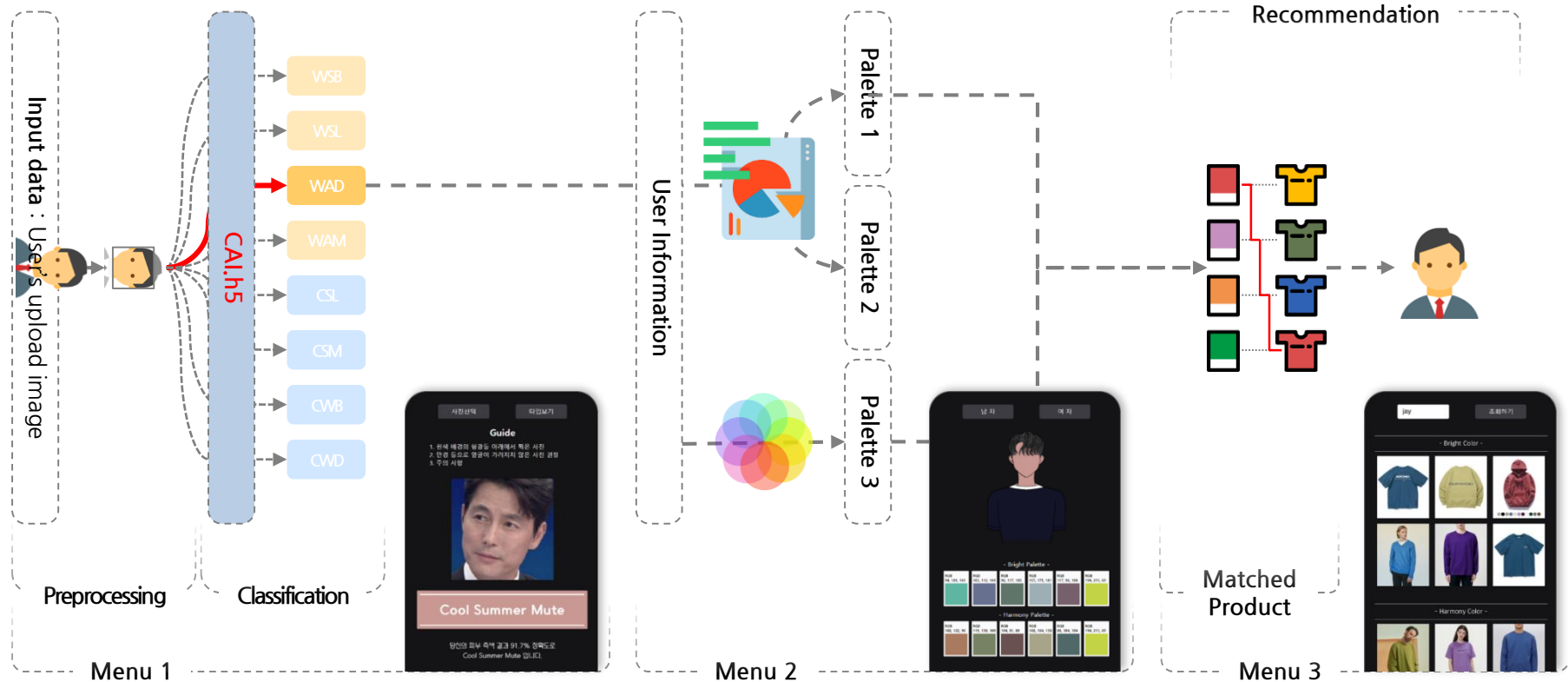

Development Process

■ Data acquisition



Development Process

■ Web Development

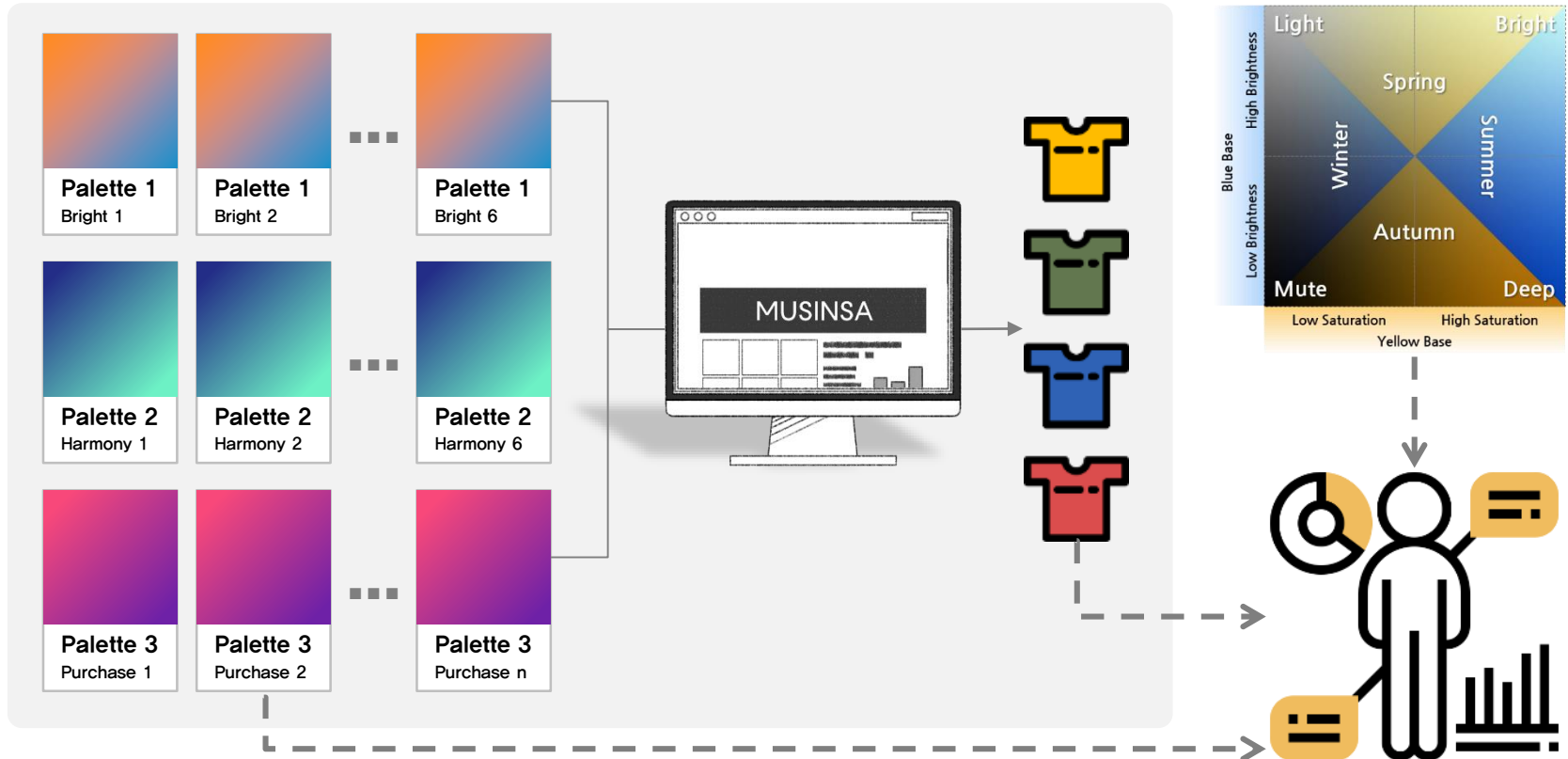




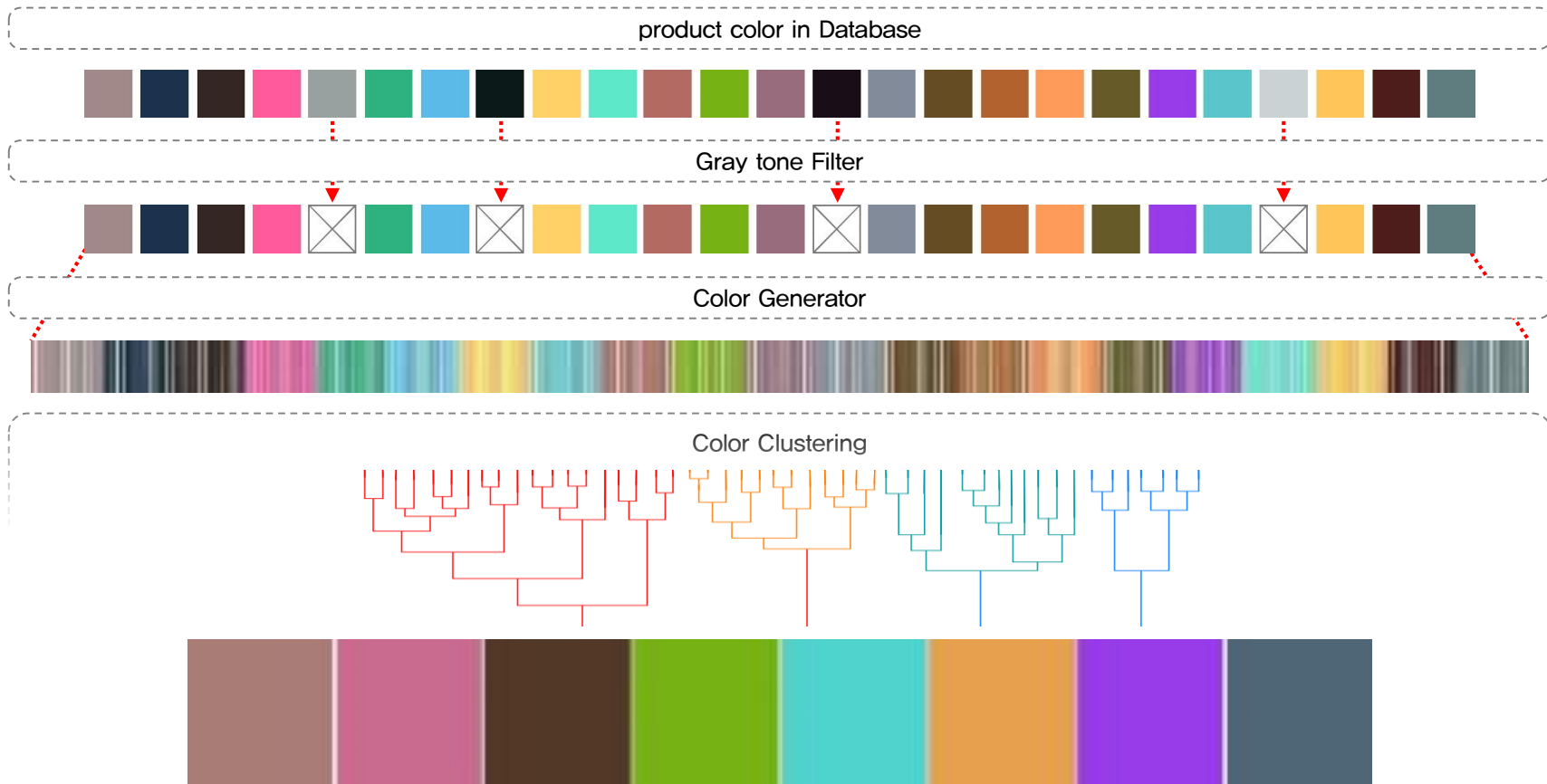
Service plan

Palette & Clothes Recommend

- Personalization



Main color Extraction



Clustering accuracy Evaluation

- 실루엣 계수(Silhouette Coefficient) : 정답 정보가 없는 Clustering의 성능 평가 척도

Algorithm

	Clustering 샘플 수			군집 시각화 *샘플 7개
	3	7	10	
K-Means	0.61	0.48	0.47	
DB SCAN	0.61	0.55	0.46	
Hierarchical	0.61	0.54	0.50	
Spectral	0.61	0.54	0.50	
Affinity Propagation	목적에 부합하지 않음			

Generating size

조정 범위		확장 규모	
H, S/V	계수	H, S/V	계수
5, 5	0.62	5j, 5j	0.6
10, 5	0.61	10j, 5j	0.6
15, 5	0.61	15j, 5j	0.6
10, 10	0.52	10j, 10j	0.61
20, 10	0.51	20j, 10j	0.62
30, 10	0.5	30j, 10j	0.62
10, 20	0.41	10j, 20j	0.62
20, 20	0.38	20j, 20j	0.62
30, 20	0.4	30j, 20j	0.62

Cluster number

- * n : 클러스터 개수 조정 값
- 색상 수 5개 미만
: 클러스터 수 = 색상 수
- 색상 수 5개 이상 & (색상 수/n) : 2 이하
: 클러스터 수 = 5
- (색상 수/2) : 2 초과
: 클러스터 수 = 5+(색상 수/n)
- n = 7일 때 색상 확인 시 가장 적정





Preview

[CAI Project]

보완점 & 시사점

1. 목적에 맞는 데이터 확보
2. 분석 독립변수 확장
3. 콘텐츠 확대 (옷 → 화장품 등)

Analysis

1. Deep Learning 고도화
2. 기능 개선 & 확장
3. 기술 활용



Development

1. Web Site 개선
2. 추천 알고리즘 고도화

Service



Thank you