

신체측정 단일 모델 개발

고급 AI 융합 프로젝트: 성과공유회

인공지능융합학과 247203 강세이

소울소프트 유영록

Background

신체 측정과 개인화 시장의 확대

사람의 신체 치수는 다양한 분야에서 활용될 수 있습니다.

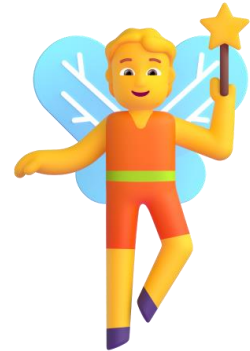
건강 관리
개인맞춤형 건강상담



온라인 시장
온라인 쇼핑 및 의류제작



게임/VR
3D 아바타 생성



그러나, 다음과 같은 단점이 존재합니다.

기존의 신체 치수 측정방법은 수동적으로 측정도구를 사용하는 것이며,
이는 상당한 시간이 소요되고 혼자서 정확한 측정을 수행하기 어렵습니다.

쉽고, 간편하게 신체를 측정할 수 있는 방법이 필요

AI 기반의 이미지 신체 치수 예측 기술을 도입하여,
정면 사진, 키, 몸무게의 입력만으로 신체 둘레를 출력하는 시스템을 제안합니다.

Input

1. 전신 정면 사진



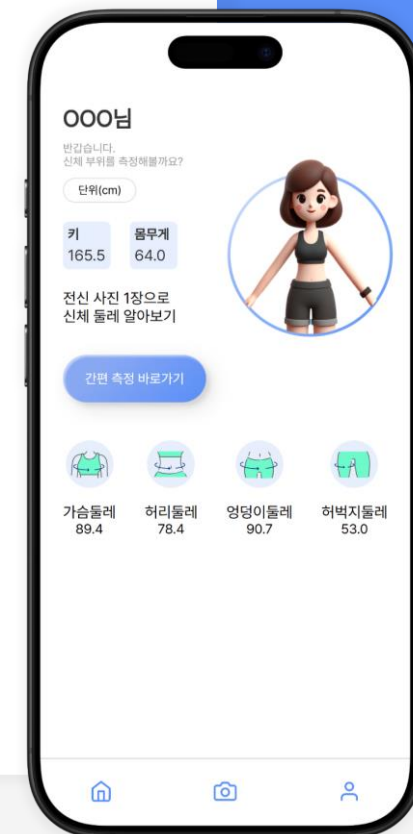
2. 키
3. 몸무게

Segmentation

Regression
: BlazePose [1]

output

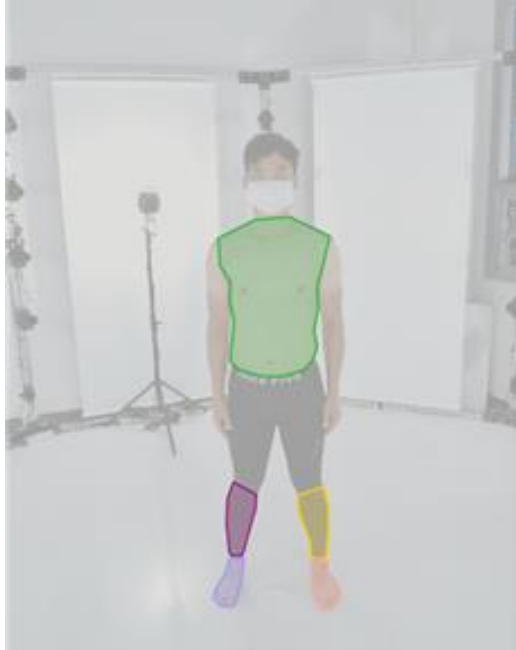
1. 가슴 둘레
2. 허리 둘레
3. 엉덩이 둘레
4. 허벅지 둘레



Dataset

AI Hub 데이터셋 [2]

1,000,000장으로 이루어져 있으며, Train : Validation : Test = 8 : 1 : 1 로 구성하였습니다.

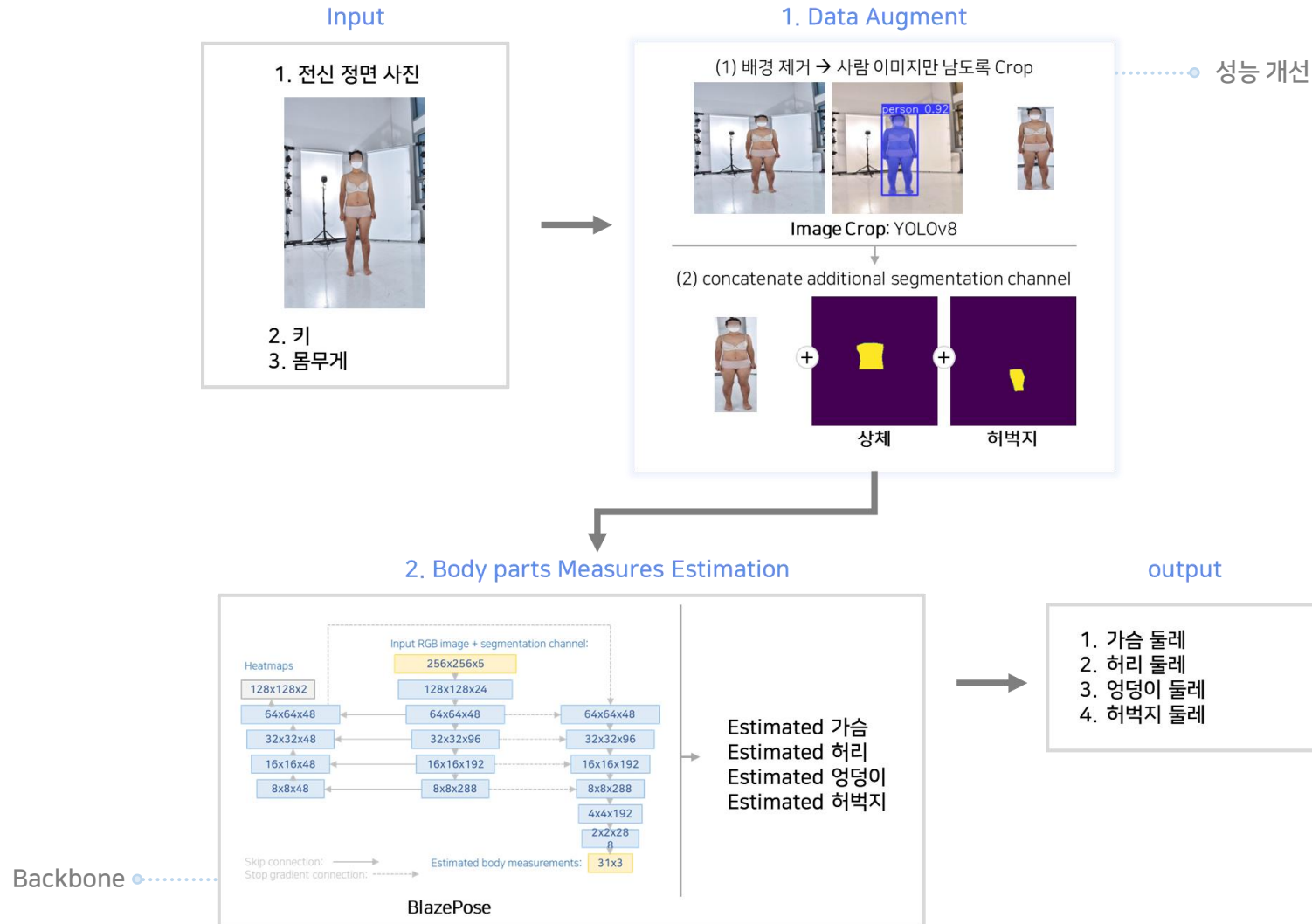


레벨	카테고리	비율
대분류	성별	남성: 500 (50%) / 여성: 500 (50%)
중분류	연령	20 ~ 29 세 (18.3%) 30 ~ 39 세 (18.5%) 40 ~ 49 세 (22.1%) 50 ~ 59 세 (23.1%) 60세 이상 (18.0%)
소분류	복장	측정복 (17%) 춘추복 (33%) 하복 (33%) 동복 (17%)

Model Architecture

배경 제거와 Segmentation Loss 추가

YOLOv8을 사용하여 사람 이미지만 남도록 Crop을 하고, Segmentation Loss를 추가하여 성능을 개선하였습니다.
특징추출을 위한 딥러닝 네트워크로 BlazePose를 사용하였습니다.



Evaluation Metrics

배경 이미지 제거(Crop)와 Segmentation Loss 추가(Seg)를 모두 적용했을 때 성능이 가장 우수했으며, 각 부위별 RMSE는 2cm 이하로 나타났습니다.

$$MAE = \frac{\sum |y - \hat{y}|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2}{n}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2}{n}}$$

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right|$$

Evaluation metrics of Body Measurements: MSE, RMSE, MAE, MAPE (unit: cm)

Method	MSE ↓	RMSE ↓	MAE ↓	MAPE ↓
Baseline	11.84	3.18	2.89	3.91
Seg.	9.00	2.85	2.65	3.59
Crop	6.89	2.57	2.31	3.14
Seg. + Crop	5.43	2.21	1.99	2.75

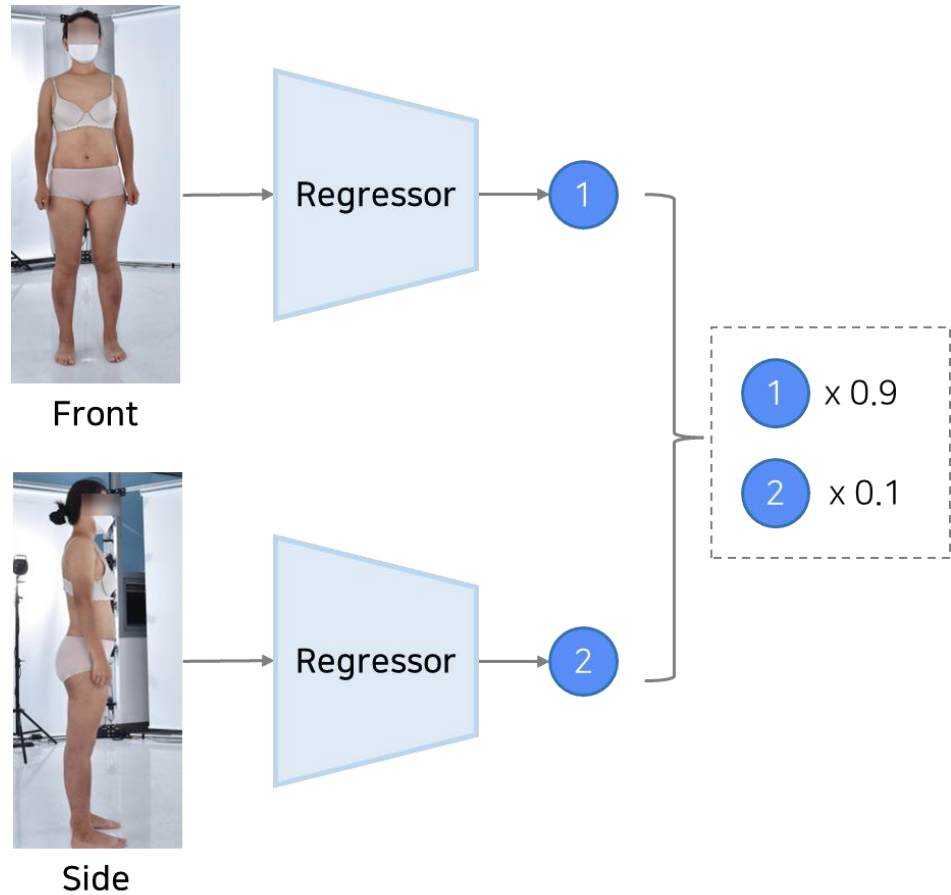
RMSE (Root Mean Squared Error) for Evaluation of Body Measurements

Method	Chest	Waist	Hip	Thigh
Baseline	2.28	2.04	4.03	3.22
Seg.	2.43	1.61	3.63	2.82
Crop	3.35	1.54	1.62	2.70
Seg. + Crop	1.35	3.38	1.37	1.88

AI model Design Consideration

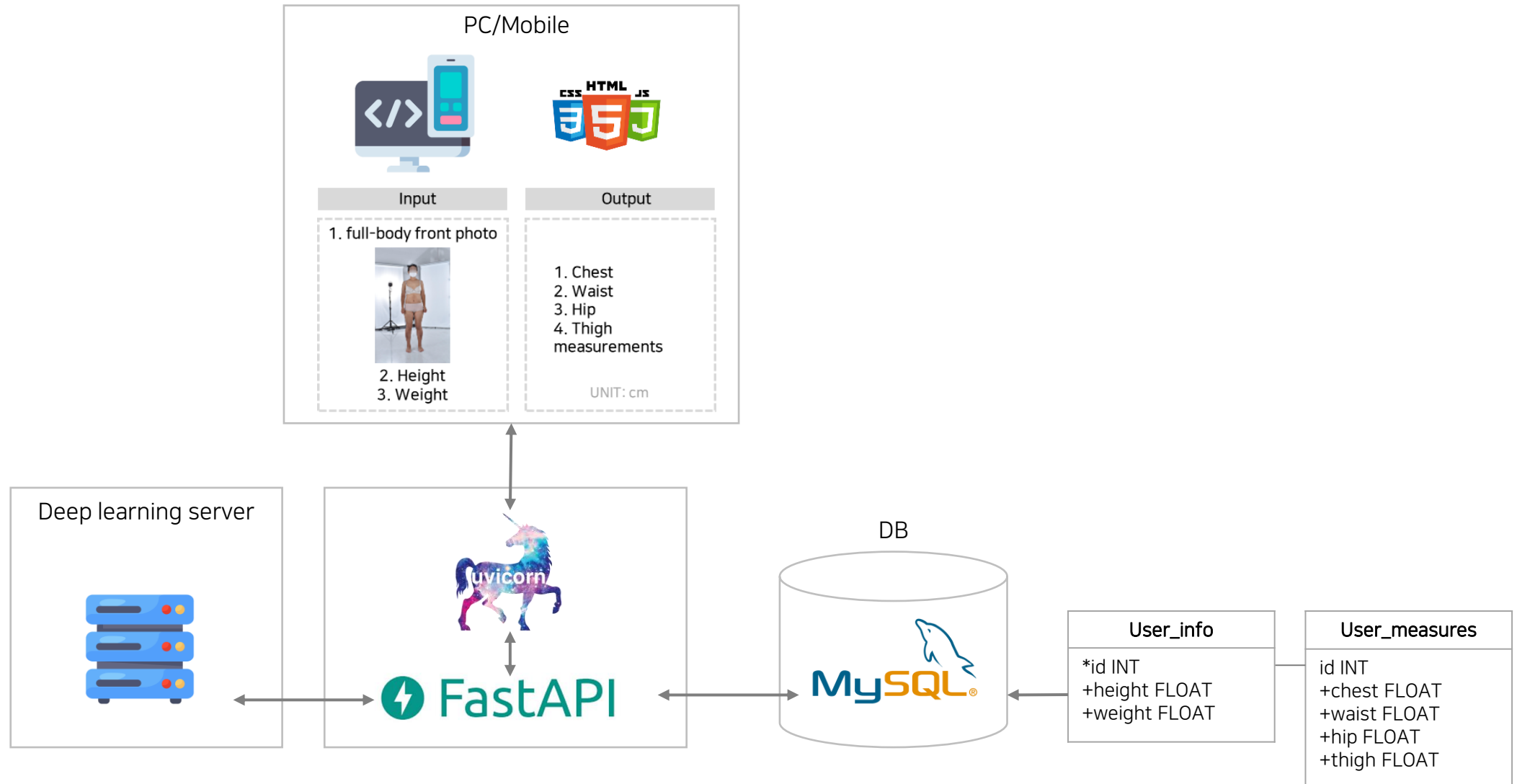
입력을 정면과 측면 이미지로 하지 않은 이유

정면과 측면 이미지를 결합한 결과 약간의 성능 개선이 있었으나, 사용자 편의성을 고려하여 정면 이미지 한 장만 입력으로 사용하였습니다.

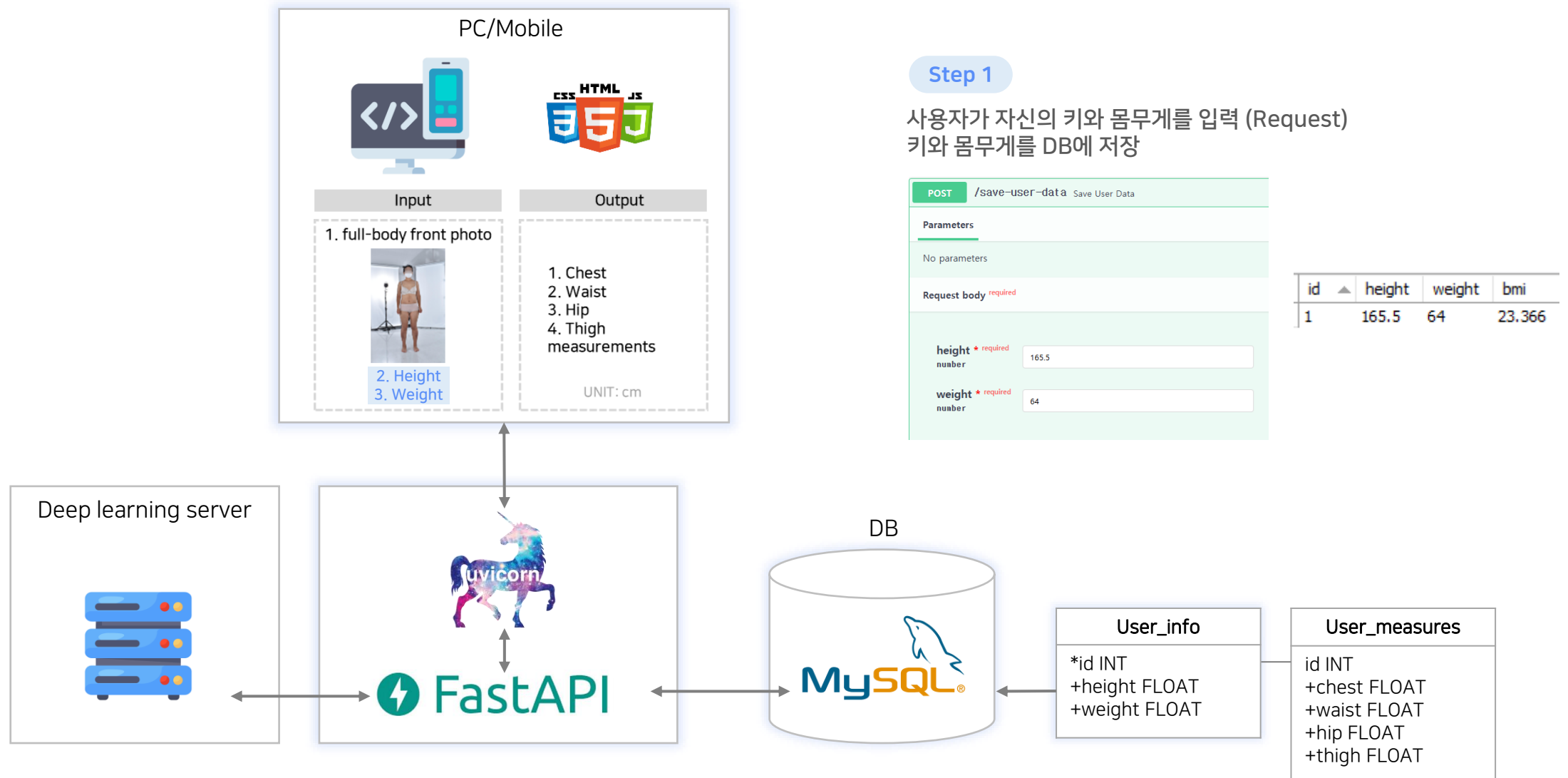


Method	RMSE ↓
Front Only	2.21
Ensemble (Front + Side)	2.17

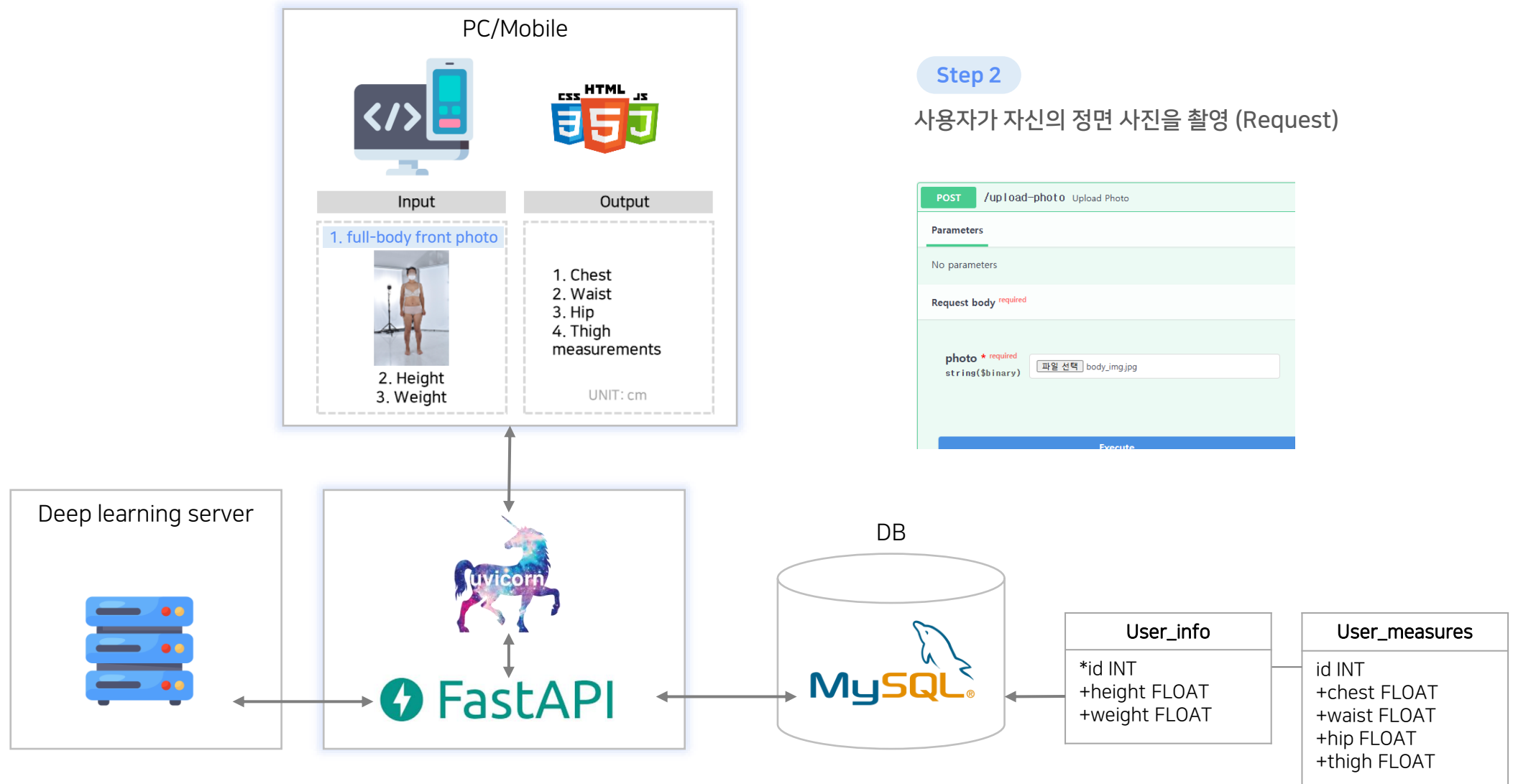
System Architecture



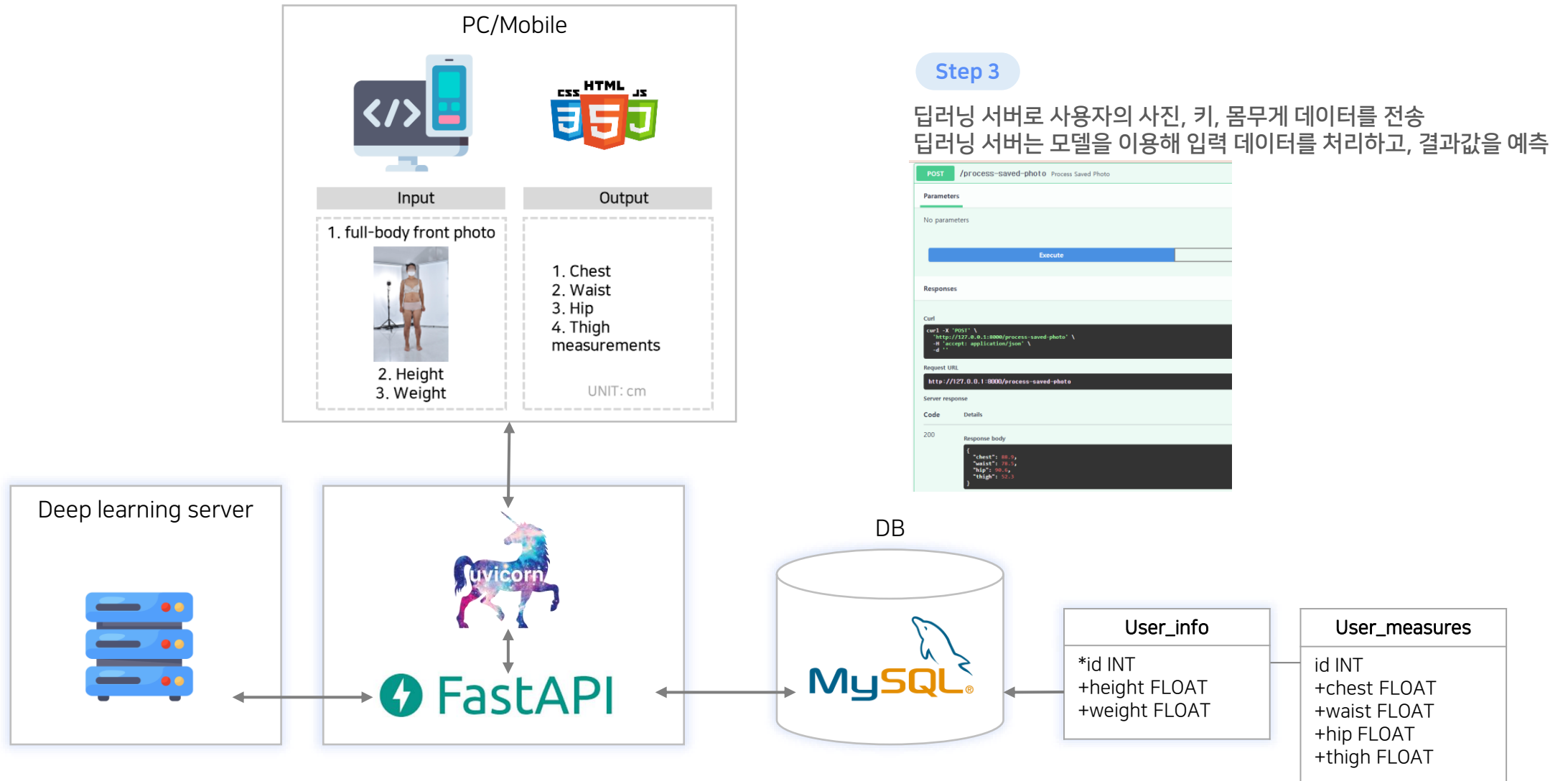
System Architecture



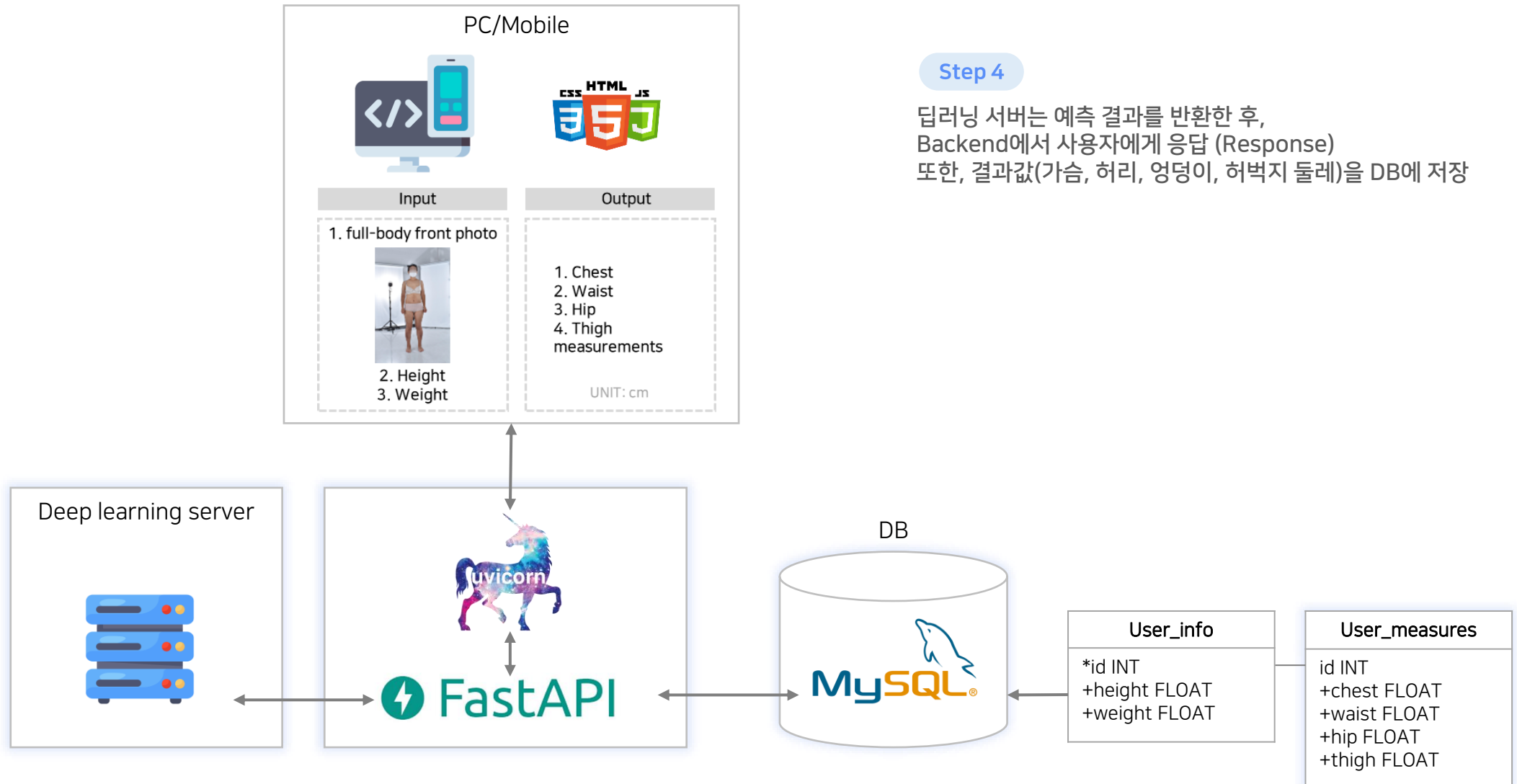
System Architecture



System Architecture



System Architecture



Interface Design

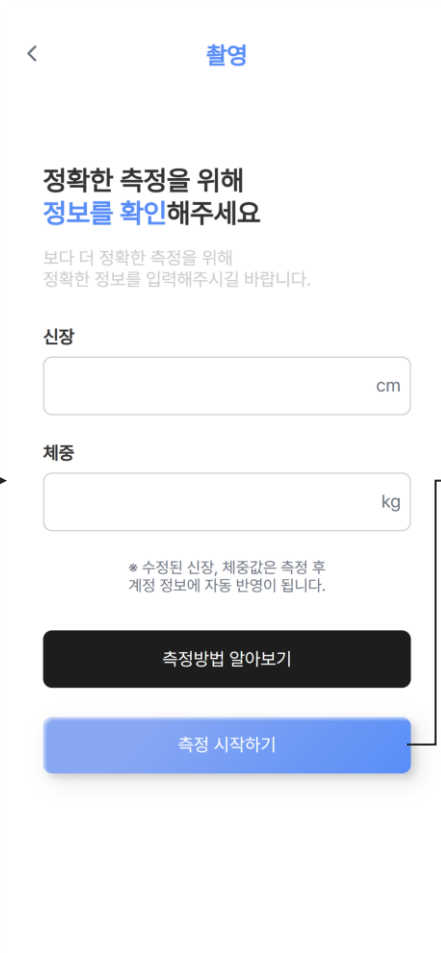
Step 1

메인 페이지



Step 2

정보 입력 페이지



Step 3

사진 촬영



카메라 타이머 기능



Step 3

결과 페이지



Demo Video

000님

반갑습니다.
신체 부위를 측정해볼까요?

단위(cm)

키

-

몸무게

-



전신 사진 1장으로
신체 둘레 알아보기

간편 측정 바로가기



가슴둘레
NUM



허리둘레
NUM



엉덩이둘레
NUM



허벅지둘레
NUM



감사합니다.