

허리 건강을 돕는 IOT 서비스

# WaiStand

PM - 박성철 교수님

이혜진 / 김승준 / 윤시훈 / 임성훈

영진전문대학교 컴퓨터 정보계열

3WDJ 7조 24/7

# 목차

W a i s t a n d

1

기 획 소 개

2

시 스템 흐름

3

주 요 서 비 스

4

사 용 기 술

5

시 연

6

향 후 계 획

# 기 획 배 경

W a i S t a n d

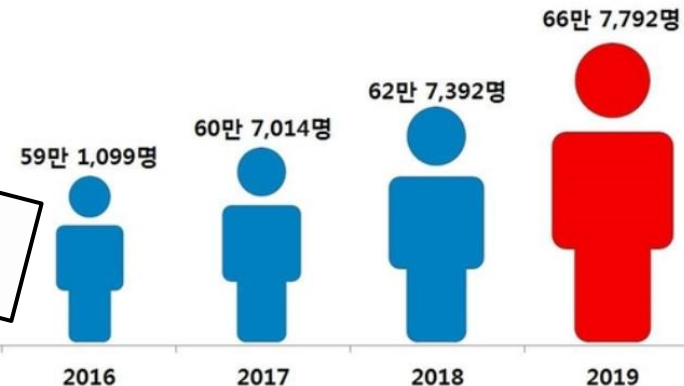
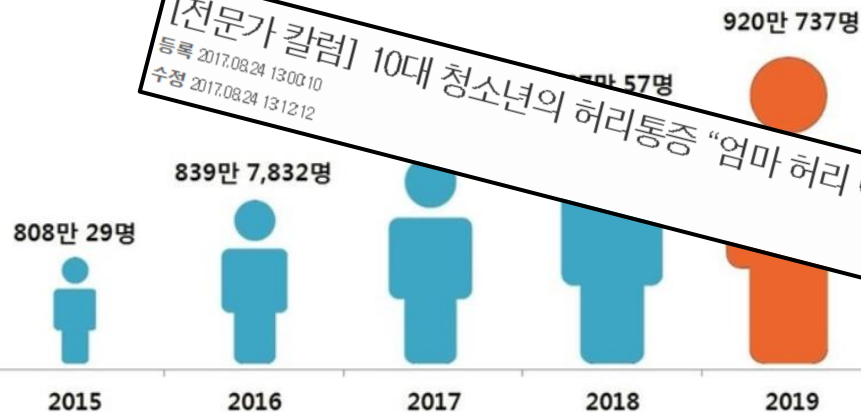
대학생들의 허리는 괴롭다  
결린 줄 알았는데 알고 보니 강직성 척추염

[건강] 디스크만 문제 아닙니다...한국인 80%는 허리 환자

감기만큼 흔한 요통...5가지 증상별 관리법은

국내 척추질환 환자 수

20대 척추질환 환자 수



출처: <http://www.mdon.co.kr/mobile/article.html?no=25774>

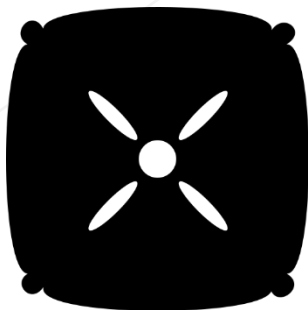
# 기 획 배 경

W a i S t a n d



## 기 획 개 요

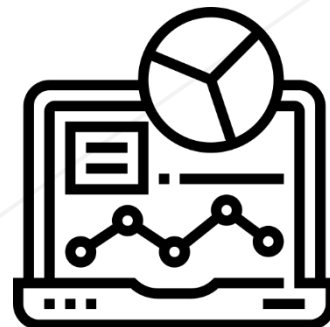
W a i S t a n d



IoT 장비



실시간

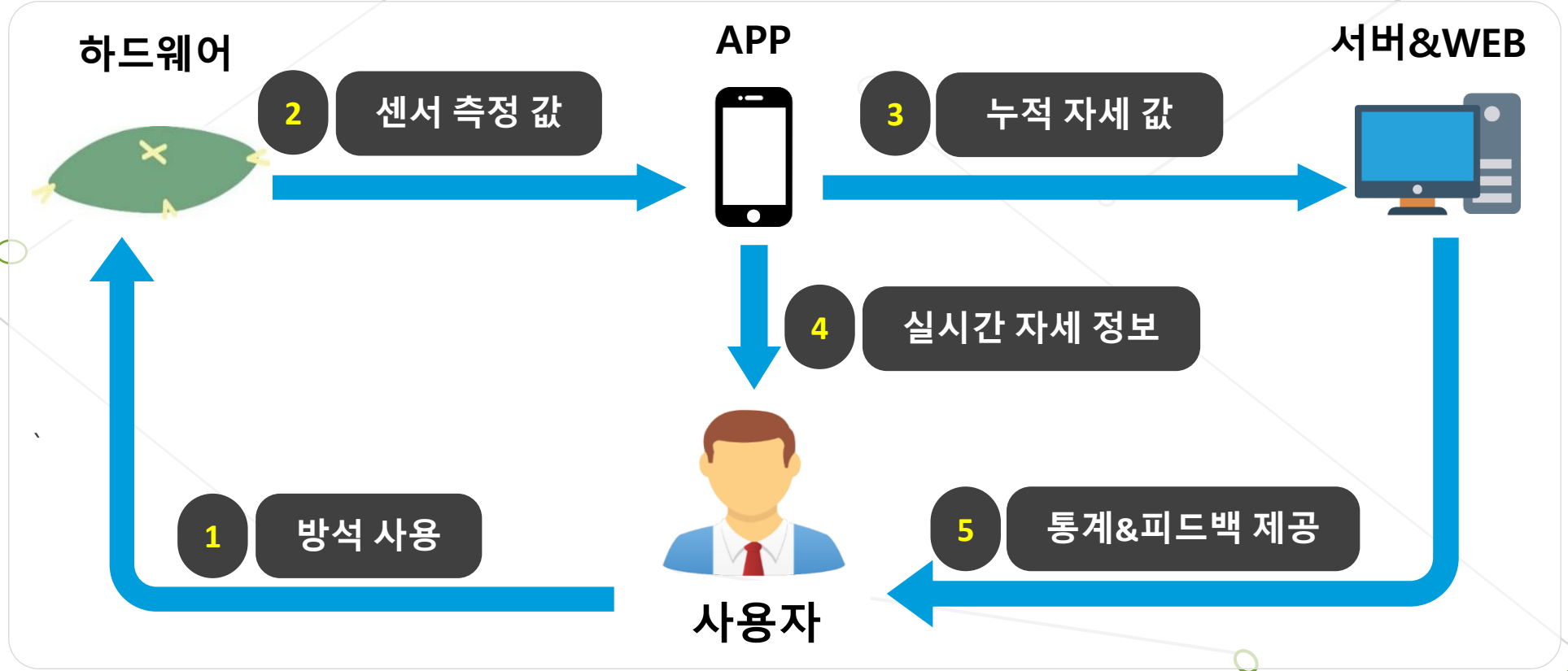


통계&amp;분석

사용자의 자세를 감지하는 IoT 장비를 사용한  
**허리건강** 유지와 허리 습관 개선 서비스

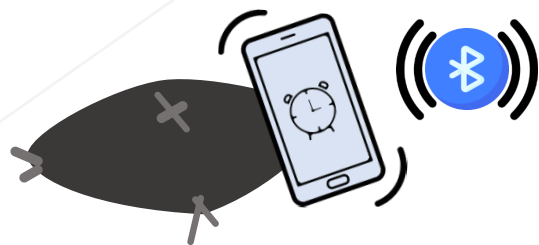
# 시스템 흐름도

W a i S t a n d



# 핵심 서비스

W a i S t a n d



실시간 사용자 자세 측정



분석 & 피드백



챌린지 서비스



스트레칭 게임

## 실시간 사용자 자세 측정

W a i S t a n d



- 센서를 통해 실시간으로 사용자 자세 감지
- 다수의 센서를 통해 부분마다의 압력을 감지 / 측정

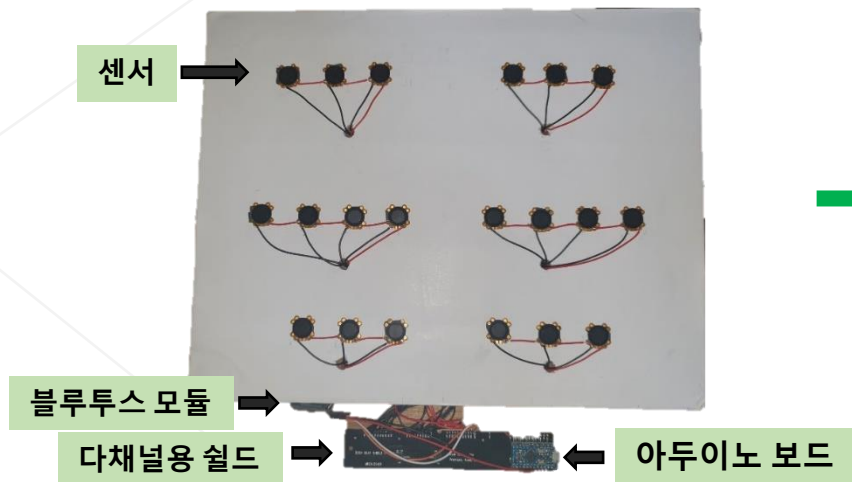
- 사용자의 설정을 통해 푸시알람 기능을 통하여 피드백을 제공



# 핵심 서비스

W a i S t a n d

## WaiStand 방식



압력센서 : **마블덱스 FSR, RA18-DIY**

사용자의 자세 변화에 민감하게 반응

## 분석 &amp; 피드백

W a i S t a n d

## 1. 사용자 자세 분석



머신러닝을 사용하여 사용자 자세 분석

# 분석 & 피드백

W a i S t a n d

## Logistic

학습결과 (Logistic Regressor) : 0.9820237750072485  
 테스트 결과 (Logistic Regressor) : 0.9803012746234068  
 실제 예측 (Logistic Regressor) : ['cross\_right\_leg' 'cross\_right\_leg' 'edge\_lean' 'edge\_lean']  
 실제 값 :

|      | Label           | sensor0 | sensor1 | ... | sensor25 | sensor26 | sensor27 |
|------|-----------------|---------|---------|-----|----------|----------|----------|
| 458  | cross_right_leg | 0       | 0       | ... | 0        | 29       | 0        |
| 1336 | cross_right_leg | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 0        |
| 2052 | edge_lean       | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 0        |
| 2425 | edge_lean       | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 0        |

[4 rows x 29 columns]

classification\_report - 학습데이터

|                 | precision | recall | f1-score | support |
|-----------------|-----------|--------|----------|---------|
| cross_left_leg  | 0.33      | 1.00   | 0.50     | 1       |
| cross_right_leg | 1.00      | 1.00   | 1.00     | 402     |
| edge_lean       | 0.98      | 0.97   | 0.97     | 537     |
| good            | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 540     |
| lean_left       | 0.98      | 0.97   | 0.98     | 458     |
| lean_right      | 0.98      | 0.98   | 0.98     | 520     |
| lean_toward     | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 503     |
|                 | 0.97      | 0.98   | 0.97     | 488     |
| accuracy        |           |        | 0.98     | 3449    |
| macro avg       | 0.90      | 0.98   | 0.92     | 3449    |
| weighted avg    | 0.98      | 0.98   | 0.98     | 3449    |

classification\_report - 테스트 데이터

|                 | precision | recall | f1-score | support |
|-----------------|-----------|--------|----------|---------|
| cross_left_leg  | 1.00      | 1.00   | 1.00     | 101     |
| cross_right_leg | 0.96      | 0.96   | 0.96     | 141     |
| edge_lean       | 0.98      | 1.00   | 0.99     | 149     |
| good            | 0.97      | 0.98   | 0.98     | 104     |
| lean_left       | 0.97      | 0.98   | 0.97     | 114     |
| lean_right      | 1.00      | 0.97   | 0.98     | 128     |
| lean_toward     | 0.98      | 0.97   | 0.98     | 126     |
| accuracy        |           |        | 0.98     | 863     |
| macro avg       | 0.98      | 0.98   | 0.98     | 863     |
| weighted avg    | 0.98      | 0.98   | 0.98     | 863     |

## KNN

학습결과 (KNN) : 0.9895621919396926  
 테스트 결과 (KNN) : 0.9860950173812283  
 실제 예측 (KNN) : ['edge\_lean' 'cross\_right\_leg' 'lean\_right' 'lean\_toward']  
 실제 값 :

|      | Label           | sensor0 | sensor1 | ... | sensor25 | sensor26 | sensor27 |
|------|-----------------|---------|---------|-----|----------|----------|----------|
| 2198 | edge_lean       | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 0        |
| 532  | cross_right_leg | 0       | 0       | ... | 0        | 19       | 0        |
| 4115 | lean_right      | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 919      |
| 2542 | lean_toward     | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 0        |

[4 rows x 29 columns]

classification\_report - 학습데이터

|                 | precision | recall | f1-score | support |
|-----------------|-----------|--------|----------|---------|
| cross_left_leg  | 0.00      | 0.00   | 0.00     | 1       |
| cross_right_leg | 1.00      | 1.00   | 1.00     | 405     |
| edge_lean       | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 537     |
| good            | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 554     |
| lean_left       | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 450     |
| lean_right      | 0.99      | 0.98   | 0.99     | 510     |
| lean_toward     | 0.98      | 0.99   | 0.98     | 477     |
| accuracy        |           |        | 0.99     | 3449    |
| macro avg       | 0.87      | 0.87   | 0.87     | 3449    |
| weighted avg    | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 3449    |

classification\_report - 테스트 데이터

|                 | precision | recall | f1-score | support |
|-----------------|-----------|--------|----------|---------|
| cross_left_leg  | 1.00      | 0.97   | 0.98     | 98      |
| cross_right_leg | 1.00      | 0.96   | 0.98     | 141     |
| edge_lean       | 0.97      | 1.00   | 0.99     | 135     |
| good            | 0.98      | 0.97   | 0.98     | 112     |
| lean_left       | 0.99      | 1.00   | 1.00     | 124     |
| lean_right      | 0.97      | 0.99   | 0.98     | 116     |
| lean_toward     | 0.99      | 1.00   | 0.99     | 137     |
| accuracy        |           |        | 0.99     | 863     |
| macro avg       | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 863     |
| weighted avg    | 0.99      | 0.99   | 0.99     | 863     |

## SVC

학습결과 (SVC) : 0.7906639605682807  
 테스트 결과 (SVC) : 0.7543453070683661  
 실제 예측 (SVC) : ['good' 'lean\_toward' 'good' 'good']  
 실제 값 :

|      | Label       | sensor0 | sensor1 | ... | sensor25 | sensor26 | sensor27 |
|------|-------------|---------|---------|-----|----------|----------|----------|
| 8    | good        | 0       | 11      | ... | 7        | 0        | 0        |
| 2450 | lean_toward | 0       | 0       | ... | 0        | 0        | 0        |
| 30   | good        | 0       | 12      | ... | 9        | 1        | 0        |
| 577  | good        | 0       | 7       | ... | 5        | 4        | 0        |

[4 rows x 29 columns]

classification\_report - 학습데이터

|                 | precision | recall | f1-score | support |
|-----------------|-----------|--------|----------|---------|
| cross_left_leg  | 0.01      | 1.00   | 0.01     | 1       |
| cross_right_leg | 0.96      | 0.93   | 0.94     | 415     |
| edge_lean       | 0.79      | 0.78   | 0.79     | 544     |
| good            | 0.87      | 0.71   | 0.78     | 551     |
| lean_left       | 0.90      | 0.74   | 0.81     | 451     |
| lean_right      | 0.95      | 0.83   | 0.88     | 494     |
| lean_toward     | 0.90      | 0.81   | 0.85     | 503     |
|                 | 0.62      | 0.77   | 0.69     | 490     |
| accuracy        |           |        | 0.79     | 3449    |
| macro avg       | 0.75      | 0.82   | 0.72     | 3449    |
| weighted avg    | 0.85      | 0.79   | 0.82     | 3449    |

classification\_report - 테스트 데이터

|                 | precision | recall | f1-score | support |
|-----------------|-----------|--------|----------|---------|
| cross_left_leg  | 0.00      | 0.00   | 0.00     | 0       |
| cross_right_leg | 0.95      | 0.93   | 0.94     | 88      |
| edge_lean       | 0.72      | 0.75   | 0.73     | 134     |
| good            | 0.87      | 0.67   | 0.75     | 138     |
| lean_left       | 0.88      | 0.64   | 0.74     | 111     |
| lean_right      | 0.94      | 0.79   | 0.86     | 140     |
| lean_toward     | 0.94      | 0.80   | 0.87     | 128     |
|                 | 0.55      | 0.74   | 0.63     | 124     |
| accuracy        |           |        | 0.75     | 863     |
| macro avg       | 0.73      | 0.67   | 0.69     | 863     |
| weighted avg    | 0.83      | 0.75   | 0.78     | 863     |

## 2. 사용자 자세 피드백- 자세분류



바르게 앉은 자세

좌,우로 다리를 꼬아 앉은 자세

뒤로 기대어 앉은 자세

좌,우로 기대어 앉은 자세

앞으로 허리를 숙인 자세

# 분석 & 피드백

W a i S t a n d

## 2. 사용자 자세 피드백 - 바른 자세



gettyimages



허리와 등은  
등받이에

엉덩이는 의자 뒤쪽  
끝에

발은 평평한  
바닥위에 가지런히

# 분석 & 피드백

## W a i S t a n d

### 2. 사용자 자세 피드백 - 바른 자세



| 왼쪽  |     |     | 오른쪽 |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 304 | 345 | 263 | 0   | 236 | 276 |
| 138 | 332 | 364 | 403 | 265 | 362 |
| 0   | 262 | 200 | 309 | 244 | 259 |

압력센서를 이용한 실시간 앉은 자세 모니터링 시스템

Real-time Sitting Posture Monitoring System using Pressure Sensor

정 화 영\* · 지 준 근\* · 민 세 동\*  
(Hwa-Young Jung · Jun-Keun Ji · Se Dong Min)

IoT센서를 활용한 머신러닝(SVM)기반

실시간 운동자세 측정시스템

- 스웨트 트레이닝을 중심으로 -

지도 교수 구 윤 모

이 프로젝트 리포트를 공학전문기사 학위

연구보고서로 제출함

2019년 2월

서울대학교 공학전문대학원

융합공학과 융합공학전공

신 재 욱

신재욱의 공학전문기사 학위 연구보고서를 인준함

2019년 2월

is mostly sedentary. Also, a wrong sitting posture proposed numerous approaches that classifying and sitting posture monitoring system that was developed in consists of a pressure sensing module (six pressure module) and a display module for an individual sitting five sitting postures, such as a correct sitting, sitting crossed and a left leg crossed. In addition, when a user selected two kinds of chairs, one is rigid material and a chair. In the experiments, we observed appearance the correction of posture and after the correction of objects has been classified with a proposed classifier, air and the soft chair, respectively.

Classification

## 2. 사용자 자세 피드백



- 웹 or 어플 통해 자세 분석 정보를 확인
- 기간별 자세 분석 통계 리포트
- 사용자 맞춤 허리건강 및 스트레칭정보 제공

바 른 자 세 챌 린 지

W a i S t a n d

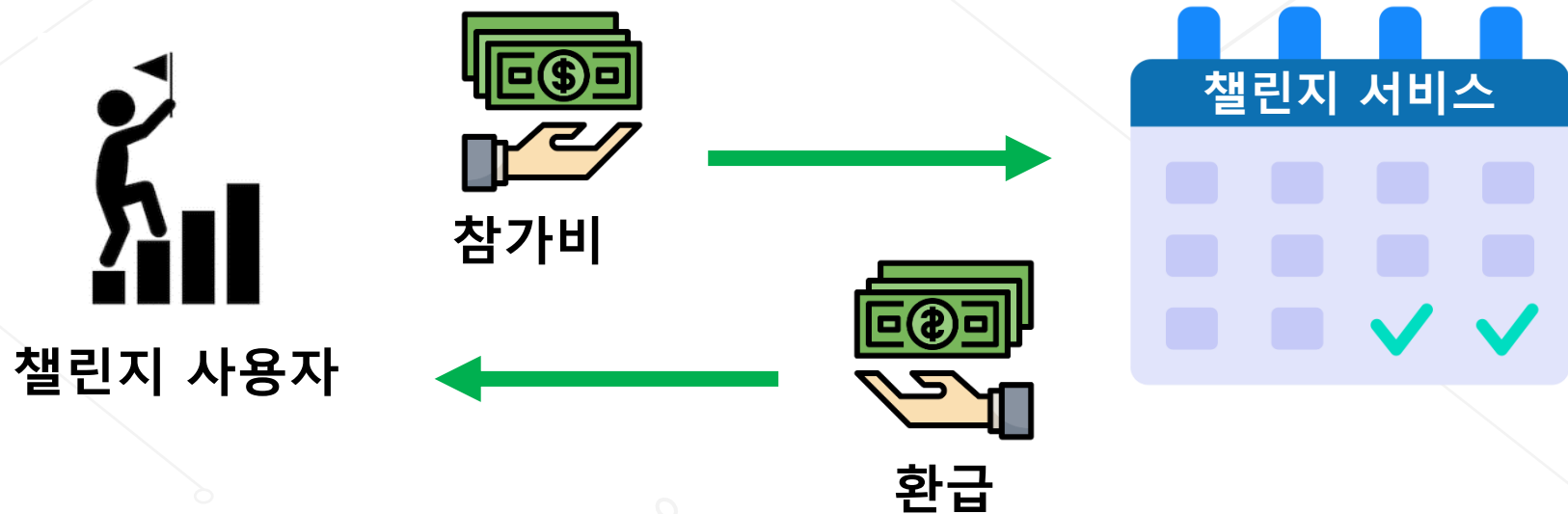


챌린지 서비스



# 바른 자세 챌린지

W a i S t a n d



## 바 른 자 세 챌 린 지

W a i S t a n d

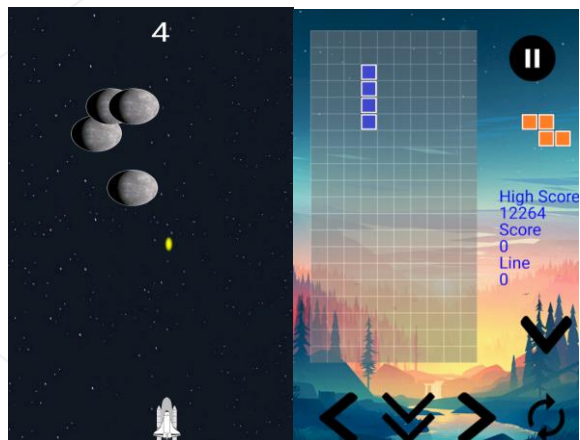


## 챌린지 서비스

- 일정 기간 동안 목표를 달성해야 하는 챌린지 서비스 제공
- 측정된 데이터를 통해 객관적인 자료들로 신뢰성 있는 순위 측정
- 여러 챌린지를 통해 목표를 수립하고 달성 과정을 체크 가능

# 스트레칭 게임

W a i S t a n d



- 스트레칭 효과를 낼 수 있는 게임 서비스 제공
- 매핑을 통해 허리를 움직여 게임을 할 수 있도록 서비스
- 다양한 게임을 통해 지루하지 않은 스트레칭 제공

# 사 용 기 술

W a i S t a n d

## Server



## Back-End



## 머신러닝



## IOT



## Mobile



## Front-End



Chart.js



# 감사합니다

임성훈

이혜진

윤시훈

김승준

박성철  
교수님