




컴퓨터과학 종합설계: 경쟁력 분석 보고서

기술개발 과 제	스마트 기기를 활용한 배드민턴 분석 프로그램 (영문 Badminton Analysis Program Using Smart Devices)				
과제팀 이름	콕콕		지도교수	김민호 교수님	
개발기간	2023년 9월 ~ 2023년 12월 (총 4개월)				
개발소요비용	총 액	648 (천원)	학교부담금	381천원	
			과제팀부담금	267천원	
과제팀 구성원	이름	강송모	신도영	임재욱	최지웅
	사진				
	학번	2018920001	2018920028	2018920052	2018920057
	연락처	010-9991-2002	010-6779-6906	010-4037-7572	010-5564-7151

컴퓨터과학종합설계 과제를 성실히 수행하고자 경쟁력 분석 보고서를 제출합니다.

2023년 10월 30일

과제 수행자1 : 강송모 
과제 수행자2 : 신도영 (인)
과제 수행자3 : 임재욱 
과제 수행자4 : 최지웅 

지도교수 : 김민호 교수님 (인)

서울시립대학교 컴퓨터과학부 귀중

1. 개발 과제의 개요

국내에서 배드민턴을 치는 인구는 약 320만명으로, 대표적 생활체육 종목으로 자리잡고 있다. 또한 아마추어 선수가 많아 다른 스포츠와 달리 지역 단위의 대회 또한 다수 활성화되어 있다. 이처럼 배드민턴은 입문하기 쉽고 대중적이지만, 바른 자세가 중요한 스포츠이기도 하다. 빠르고 복합적인 움직임을 요구하는 배드민턴 특성 상, 아마추어 수준에서 자신의 자세를 피드백 받을 수 있는 방법은 상급자의 레슨 등으로 한정적이다. 이러한 방법을 접하지 않은 이들의 잘못된 자세 습관은 부상을 유발하고, 실력 향상에 걸림돌이 된다. 전문가 수준에서는 다양한 센서 데이터 수집을 통한 분석이 시도되고 있지만, 이는 추가적인 전문 장비를 요구하기 때문에 아마추어 수준에서 기술 접근성이 떨어진다. 서비스 '콕콕'은 사용자의 스윙 및 경기 데이터를 분석해 실력 수준을 측정하고, 실력 향상을 위한 정보를 제시한다. 이를 통해 생활체육으로 배드민턴을 즐기는 이들의 기술 접근성을 높이고, 건강한 체육 활동에 도움이 되고자 한다.

2. 관련 시장에 대한 분석

가. 경쟁제품 조사 비교

◇ Clutch

- 배드민턴과 테니스에서 AI를 활용해 경기 전반에 대한 분석을 제공하는 어플리케이션.
- 필요한 장비가 휴대폰 카메라와 삼각대 두개이므로 장비적인 제약이 적다.
- 분석을 위해 경기 전체를 촬영해야 하기 때문에 시간적 제약이 크다.
- 배드민턴 대회와 같은 구도(코트가 전부 화면에 잡히도록 높이 최소 3m 요구)로 촬영을 진행해야 하기 때문에 공간적 제약이 크다.
- 경기 전체를 촬영한 이후 분석에 영상의 길이 수준의 시간이 소요되고 분석이 불가능하다는 정보도 경기가 끝난 이후에 알 수 있기 때문에 불편함이 존재함.
- 분석 기능을 사용하기 위해서 인 앱 결제를 필요함.

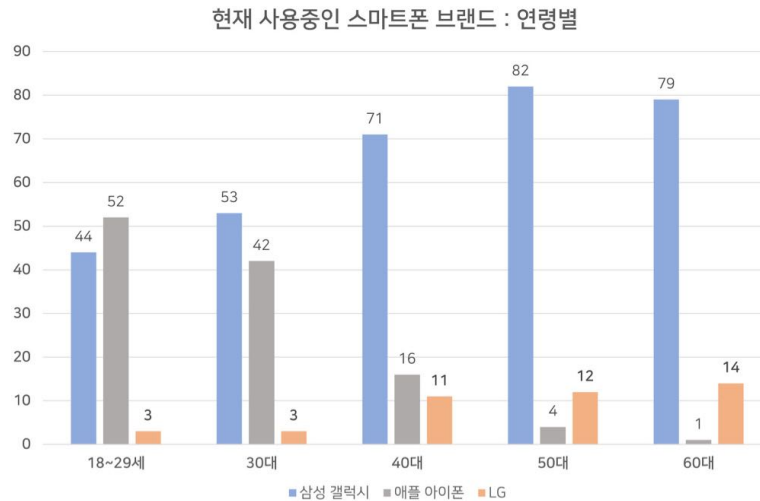
◇ SwingVision

- 테니스에서 AI를 활용해 촬영한 경기를 실시간으로 분석해 편집된 경기 영상과 샷 피드백을 제공하는 어플리케이션
- 필요한 장비가 휴대폰 카메라와 삼각대 두개이지만 외부에서 경기를 촬영할 경우 회사에서 판매하는 촬영 도구를 구매하지 않으면 분석 결과가 부정확하게 나올 수 있기 때문에 장비적인 제약이 크다.
- 분석을 위해 경기 전체를 촬영해야 하기 때문에 시간적 제약이 크다.
- 코트가 전부 화면에 잡히도록 충분히 거리와 높이가 확보되어야 하기 때문에 공간적인 제약이 크다.
- 경기 전체를 촬영하고 나면 바로 분석 결과와 특정 부분만 잘라서 보거나, 내가 원하는 장면을 검색할 수 있는 기능을 제공하기 때문에 편의성이 높다.
- 스윙에 대한 분석 이외의 기능(경기 편집 하이라이트, 영상 화질 HD...)은 인앱 결제를 요구함.

나. 마케팅 전략

◇ 10대 ~ 20대를 중심으로 마케팅을 진행해 초기 사용자를 확보한다.

• 2022년 한국갤럽에서 조사해 발표한 연령대별 스마트폰 사용 브랜드를 보면 iOS가 유의미한 점유율을 보이는 연령대는 18~29세임을 확인할 수 있다. 릴리즈 1.0 버전은 iOS와 WatchOS로만 개발되기 때문에 상대적으로 iOS 점유율이 높은 연령대인 10대와 20대를 중심으로 마케팅을 진행한다.



◇ 학교 동아리나 연합 동호회를 통해 홍보를 진행한다.

• 주 사용자층으로 예측되는 20대 이하의 배드민턴 동호인들은 주로 학교 동아리나 연합 동호회에서 활동하고 30대 이상의 동호인들은 주로 지역 동호회를 통해 활동하는 경향이 있다. 따라서 동아리나 동호회를 통해 초기 홍보를 진행하는 것을 목표로 한다.

◇ 사용 시나리오를 두 가지로 나누어서 각각에 맞는 마케팅을 진행한다.

• 경기 기록을 일기 기능처럼 활용하려는 라이트 유저의 시나리오와 자신의 경기를 전반적으로 평가받기 원하는 헤비 유저의 시나리오 두 가지로 나누어서 초심자가 많은 동호회에서는 라이트 유저 시나리오를 중심으로, 경기를 많이 하거나 대회를 나가는 것을 목표로 하는 동호회에서는 헤비 유저의 시나리오를 중심으로 홍보를 진행하여 양쪽의 유저 층을 한번에 잡는 것을 목표로 한다.

3. 관련 기술의 현황

가. State of art

◇ 배드민턴과 같은 라켓 스포츠에서 스윙의 형태를 구분하고 실력을 측정하는 연구는 컴퓨터 비전 분야에서 꾸준히 이루어져 왔음.

• J. Lin은 음향, IMU 센서를 장착한 라켓을 이용해 관성 데이터를 추출한 후 다양한 머신 러닝을 이용해 스윙의 종류를 구분해내는 모델을 제안함[1].

• Z. Chu는 IMU 센서를 고정된 배드민턴 라켓을 활용해 스윙의 종류를 식별하기 위한 방법으로 향상

된 LSTM 알고리즘을 제안함[2].

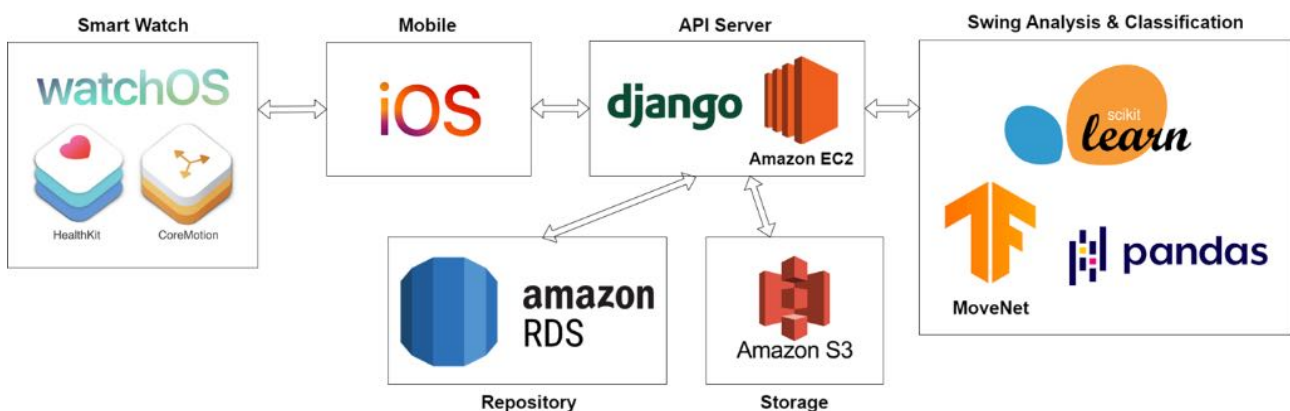
- I. Ghosh는 위의 연구들이 하체의 움직임을 고려할 수 없다는 점을 극복하기 위해 4가지의 위치에 IMU 센서를 장착하고 데이터를 수집한 후 CNN (Convolutional Neural Network)을 활용해 선수들의 경기력 평가를 예측하는 모델을 제시함[3].

- H. Y. Ting은 마이크로소프트 키넥트를 이용해 2D 스켈레톤 데이터를 얻은 후 DTW를 이용해 전문가와 일반인의 스윙을 비교하는 방법을 제안함[4].

◇ 그러나 이러한 연구들은 실력 차이보다는 배드민턴 스윙 구분을 목적으로 하는 경우가 대다수이며, 많은 데이터 수를 요구하고 전문적인 장비를 요구한다는 점을 가지고 있다.

나. 기술 로드맵

- ◇ Python을 이용한 분석 알고리즘 개발
- ◇ Django를 이용한 분석 연산 서버 구축
- ◇ Swift를 이용한 iOS, WatchOS 어플리케이션 개발



4. 과제에서 사용할 세부기술

가. MoveNet

- ◇ TensorFlow 기반 API로 17개의 keypoint를 이용해 사람의 자세를 추정하는 모델
- ◇ 영상의 프레임마다 17개의 신체 부위 위치를 추정하는 API
- ◇ 해당 프로젝트에서는 MoveNet의 결과를 해석한 데이터와 IMU 데이터를 함께 사용해 스윙 실력을 측정하는데 활용한다.

나. 유사도 분석 알고리즘

- ◇ 머신러닝과 같은 분야에서 두 개의 데이터가 얼마나 유사한지를 비교하는 알고리즘
- ◇ 시계열 데이터를 비교하는데에는 MLP(Multi-Layer Perceptron)과 DTW(Dynamic Time Warping)이 주로 사용됨.
- ◇ 해당 프로젝트에서는 MoveNet으로 분석한 영상 데이터와 IMU 데이터를 시계열 데이터로 변환시킨 뒤 이를 조합한 새로운 특징을 포함해 도출해낸 특징 벡터를 분석하는 알고리즘을 사용한다.

5. 개발과제의 기대효과

가. 기술적 기대효과

- ◇ 기존 대비 접근성이 높은 장비를 활용해 모션 데이터를 활용하는 방법을 제안한다.
- ◇ 배드민턴 실력 분석에서 적은 데이터를 통해서 높은 정확도를 제공할 수 있는 모델을 제안한다.

나. 경제적 및 사회적 파급효과

- ◇ 배드민턴을 가볍게 즐기는 사람들에게 자신의 운동을 기록할 수 있는 플랫폼을 제공함으로써 배드민턴에 대한 흥미를 유지할 수 있도록 함.
- ◇ 배드민턴 실력을 기르고자 하는 사람들에게 기존 대비 접근성이 높은 방법을 제공함.

6. 참고자료

- [1] J Lin, CW Chang, TU Ik, YC Tseng, "Sensor-based badminton stroke classification by machine learning methods." 2020 ICPAI. IEEE, 2020.
- [2] Z Chu, M Li, "Image recognition of badminton swing motion based on single inertial sensor." Journal of Sensors 2021 : 1-12, 2021.
- [3] I Ghosh, SR Ramamurthy, A Chakma, N Roy, "Decoach: Deep learning-based coaching for badminton player assessment", Pervasive and Mobile Computing 83, 2022
- [4] HY Ting, H Yong, KS Sim, and FS Abas. "Kinect-based badminton movement recognition and analysis system." International Journal of Computer Science in Sport 14.2: 25-41, 2015.