# 이스포츠 경기 중계에서 실시간 경기 분석 데이터 시각화 서비스 개발

배수영, 장형규*, 이상광
한국전자통신연구원
과학기술연합대학원대학교*
{manim75, brothergyu98, sklee}@etri.re.kr

# Development of a Real-Time Match Analysis Data Visualization for eSports Broadcasting

Suyoung Bae, Hyeong-Gyu Jang*, Sang-Kwang Lee
Electronics and Telecommunications Research Institute
University of Science and Technology *

요 약

본 논문은 이스포츠 경기 화면을 실시간 분석하여, 시청자가 관심을 갖을 만한 데이터를 분석하여 직관적이고 이해하기 쉬운 형태로 시각화하여 제공하는 시스템을 소개한다. 시청자에게 관전 포인트를 제공하여 경기 진행의 이해를 돕고, 시청자가 관심을 갖고 있으나 경기 화면 수치로만 확인하기 어려운 내용을 객관적 분석을 통해 시각화하여 제공함으로서 경기에 대한 흥미를 높이고, 좀 더 몰입감 높은 시청 환경을 제공하게 한다.

## Ⅰ. 서 론

이스포츠는 선수들의 플레이 행위가 디지털 데이터로 저장되고 표현된다. 팀을 구성하는 선수들이 게임 맵 내의 여러 지역에서 동시 대전하므로, 경기는 빠르고 다이나믹하게 진행된다. 따라서, 동시에 변화되는 경기 정보가 많고, 이러한 변화는 요약되어 경기 화면에 축약 표현된다. 이러한 경기 특성으로 시청자는 다중 지역에서 빠르게 진행되는 경기 흐름을 파악하기 위해 선수들의 플레이에 많은 집중을 하게 된다. 시청자는 양 팀의 전체 상태나 선수들의 현재 상태를 파악할 수 있으나, 양 팀의 경기 내용이나 선수들의 플레이를 객관적으로 자세히 찾아 비교해 보기는 쉽지 않다. 경기가 복잡하거나 다수의 플레이어가 존재하는 경우, 짧은 시간 내에 선별해 비교하기 쉽지 않고, 특정 목적에 맞게 자료를 조합해서 객관적으로 상세히 분석하기는 더 어렵다. 본 논문은 이스포츠 경기 데이터를 실시간으로 수집하여, 시청자의 관심도가 높은 정보를 분석하고, 이를 시청자가 이해하기 쉽도록 시각화하여 제공하는 시스템을 소개한다. 직관적인 GUI 형태로 데이터를 전달하므로 시청자의 경기 이해를 돕고, 경기에 대한 관전 포인트를 갖게 한다. 또한, 시청자가 관심을 갖고 있으나, 경기 화면 수치로만 확인하기 어려운 내용을 객관적인 분석 결과로 제공함으로서 흥미를 증진시키고 좀 더 몰입감 있는 시청 환경을 제공한다.

기존 스포츠 중계 연구 중 AI 기반 스포츠 자동 해설 연구[1]는 YOLO 모델을 활용하여 농구 선수와 공의 이동 경로를 탐지하고, 비디오 내에서 R(2+1)D 딥러닝 모델을 이용하여 선수들의 행동 인식을 수행한다. 선수들의 행동 데이터를 기반으로 슛 성공과 같은 경기 이벤트 탐지하여 이들을 키워드로 하여 GPT를 통해 해설 문장을 생성하고 음성으로 변환, 재생하는 중계시스템이다. e스포츠 중계에서 관전을 위한 자동 카메라 제어 방법[2]은 Dota2의 리플레이 데이터를 분석해서 e스포츠 중계에서 중요한 게임 이벤트에 대한 중요도를 기반으로 순위를 매겨 학습하고, 이를 기반으로 상위 순위를 우선으로 카메라 뷰 포인트를 조절하여 관전 화면을 자동으로 조절하게 한다. 게임 방송 콘텐츠 요인과 커뮤니케이터 요인이 몰입 및 시청의도에 미치는 영향에 관한 연구[3]는 e스포츠 게임 중계 방송 시청자를 대상으로 실시한 설문조사를 통계적으로 분석한 자료를 기반으로 한다. 해당 연구는 중계 방송의 재미와 흥미, 유익한 정보와 같은 콘텐츠 요인과 해설자의 전문지식, 원할한 소통, 개성있는 표현 등의 커뮤니케이터 요인이 시청자의 몰입도를 증가시키고, 향후 중계 방송의 지속적 시청에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 밝혀, 방송 제작시 이러한 요소를 고려한 전략적 접근의 필요성을 제시하였다.

## Ⅱ. 이스포츠 경기 중계에서 실시간 경기 데이터 시각화 시스템

이스포츠 중계에서 실시간 경기 데이터 시각화를 위해 방송 시스템과의 연계 구조는 아래 그림1과 같다.

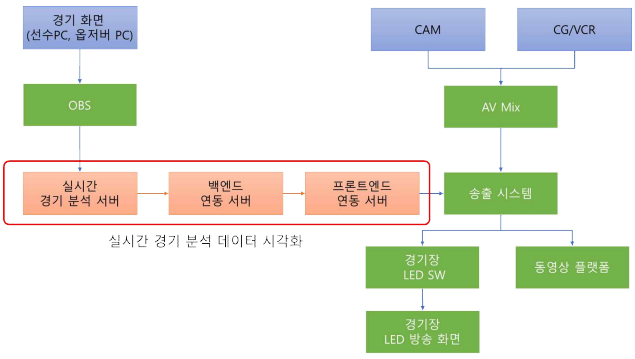


그림 1 실시간 경기 데이터 시각화 생방송 중계 연동

경기 진행시 선수들의 경기 화면이나 옵저버(Observer) 관전 화면은 OBS(Open Broadcaster Software) 시스템을 통해 실시간 캡쳐되어 RTMP(Real Time Messaging Protocol) 프로토콜로 전송된다.

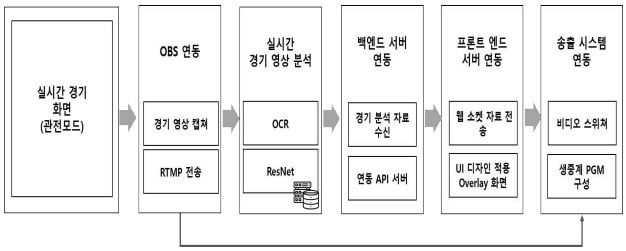


그림 2 e스포츠 중계를 위한 실시간 경기 분석 시각화 서비스

실시간 경기 분석 서버는 OBS 시스템으로부터 캡쳐된 실시간 경기 화면을 입력으로 받아, 팀 및 선수들의 경기 현황을 실시간으로 분석한다. 분석 결과는 방송 시스템과 연동을 위한 백엔드 서버로 전송된다. 백엔드 서버는 수신한 정보를 프론트엔드로 보내고, 프론트엔드는 시청자가 직관적으로 파악할 수 있도록 GUI를 구성하여 기존 송출 영상에 부가할 수 있는 오버레이(Overlay) 화면으로 준비한다. 분석 시스템과 방송 시스템의 연동은 여러 형태로 구성할 수 있으나, 분석 서버의 기능 확장 및 외부 접근 보호, 스트리밍 로드 밸런싱을 위해 백엔드 서버와 프론트엔드 서버로 분리하여 구성하였다. 시각화된 실시간 경기 분석 자료는 방송 송출 시스템으로 전달된다. 연출자의 화면 연출에 따라, 송출시스템에서는 경기 방송 중계시 AV 믹서를 통해 수신된 현장 카메라 영상과 VCR 자료와 함께 송출 프로그램으로 구성하며, 경기장 현장 화면과 온라인 동영상 플랫폼을 통해 시청자에게 제공된다.

## Ⅲ. 구현

실시간 경기 분석은 LoL(League of Legends) 종목으로 진행하였다. 옵저버에서 활용되는 팀의 주요 지표(킬/타워/드래곤)을 표현하는 탑 바(top bae)와 선수별 주요 지표를 제공하는 인게임 스코어보드, 중요 이벤트 발생 시 나타나는 토스트 알림 메시지를 분석하여 인게임 플레이 정보를 수집하였다.

그림 3 LoL(League of Legends) 종목에서 실시간 경기 분석 자료

경기 화면에서 팀 및 선수들의 플레이 현황 정보를 실시간 수집하기 위해 OCR(Optical Character Recognition) 기술인 Tesseract 엔진을 활용하였다. 그림 3과 같이, 상단의 탑 바(top bar)에서 드래곤, 바론, 타워, 골드, 킬 등의 팀별 주요 수치 데이터를 획득하고, 하단의 인게임 스코어 보드를 통해 챔피언별 레벨, KDA(Kill/Death/Assist), CS(Creep Score) 데이터를 수집한다. 또한, 미니맵 상단에 일시적으로 나타나는 토스트 알림(toast notification)을 통해 킬, 타워 파괴, 드래곤 처치와 같은 주요 이벤트 발생 및 세부 정보를 추출한다. 인게임 토스트 발생 탐지는 ResNet 기반 딥러닝 모델을 활용하여 발생 이벤트를 인식하고, 이벤트의 공격자, 희생 대상, 지원자 등에 대한 정보를 분류한다. 이를 위해 챔피언, 드래곤, 몬스터, 타워 등 170개 캐릭터 관련 이미지를 학습하여 분류에 활용했다.

본 시스템은 초당 1프레임의 속도로 경기 화면을 분석하여, 각 플레이어의 포지션별 데이터 및 팀 단위 플레이 데이터를 다양한 형태로 비교·분석하고, 이를 시청자가 직관적으로 이해할 수 있도록 제공한다. 더불어, 수집된 수치 정보를 종합하여 시청자의 관심을 유도할 수 있는 예측 결과도 함께 제공한다. 예를 들어, 팀별 골드, 킬, 타워 파괴, 미니언 처치(CS) 등의 수치를 기반으로 승부 예측을 수행하며, 챔피언별 KDA 및 CS 수치를 기준으로 팀 내 상대적 기여도를 산정하여 PoG(Player of the Game)를 예측한다..그림 4는 2024년 11월 KeSPA 이스포츠 대학리그 결선에 적용한 사례이다. 분석된 경기 데이터는 부산이스포츠경기장과 온라인 중계 플랫폼을 통해서 활용되어 시청자에게 제공하였다.

<경기 데이터 시각화 설계예 – 포지션별 플레이어 수치 비교>

<데이터 시각화 오버레이 화면 구성>

<경기장 중계방송 적용>

그림 4 실시간 경기 영상 분석 시각화 설계 및 방송 적용

## Ⅳ. 결론

본 논문은 이스포츠 경기 데이터를 실시간 분석하고, 시청자가 직관적으로 이해하기 쉬운 형태로 시각화하여 제공하는 이스포츠 실시간 중계 시스템을 소개하였다. 본 시스템은 경기 영상 기반으로 데이터를 분석하므로 종목사 API 지원 없이 경기 진행 데이터를 확보할 수 있는 장점이 있고, e스포츠 종목의 업데이트로 주요 구성 요소들이 변경될 때, 학습한 데이터를 지속적으로 재학습해야 하는 한계도 있다. 실시간 경기 데이터 분석을 다양한 방식으로 수행될 수 있으나, 멀티플레이어 경기에서 직관적으로 인식하기 어려운 데이터를 객관적인 분석을 통해 시청자 눈높이에 맞춰 시각화하여 제공하는 것은 중계 방송의 정보 전달력과 몰입감을 동시에 향상시킬 수 있다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 연구개발지원사업으로 수행되었음(과제번호: RS-2024-00441523)

## 참 고 문 헌

[1] Sunghoon Jung,Hanmoe Kim,Hyunseo Park and Ahyoung Choi, "Integrated AI System for Real-Time Sports Broadcasting: Player Behavior, Game Event Recognition, and Generative AI Commentary in Basketball Games“, Appl. Sci. 2025.

[2] Hendi Lie1, Darren Lukas, Jonathan Liebig, and Richi Nayak, “A Novel Learning-to-RankMethod for Automated Camera MovementControl in E-Sports Spectating”, CCIS, pp149-160, 2019

[3] 김유미, “게임 방송 콘텐츠 요인과 커뮤니케이터 요인이 몰입 및 시청의도에 미치는 영향에 관한 연구 : e스포츠 게임 중계 방송 콘텐츠를 중심으로”, 한국게임학회 논문지,v.21 no.3, 2021년