

# Beacon 측위 데이터와 카메라 센서데이터를 이용한 실내 영상의 촬영 위치 분석 시스템 제안

\*정서경 \*유성근 \*송민정 \*박상일

서울과학기술대학교

\*{tjrud1438, mi0\_0ng}@naver.com, {orcogre, sangilparkmail}@gmail.com

## A Suggestion of image capturing position analysis system using Beacon positioning data and camera sensor data

\*Jung, SeoKyung \*Yoo, Sung-geun \*Song, Minjeong \*Park, Sang-il

Seoul National University of Science and Technology

### 요약

다수의 일반 카메라로 촬영한 영상들로 360도 영상을 제작하는 경우 다수의 영상 간 동일한 영역을 찾고 기하학 보정을 위한 영상 스티칭 기술이 필요하다. 영상 스티칭 기술은 여러 영상에서 추출한 특징점들의 유사도를 비교하여 영상들을 이어 붙여 큰 하나의 영상으로 만드는 것이다. 본 논문에서는 비콘이 부착된 공연장을 가정하여, 비콘을 통해서 촬영자의 위치를 대략적으로 파악하고, 사용자가 어플리케이션을 통하여 전송한 영상과 영상의 방위각, FOV(Field Of View)들을 이용하여 실내에서 촬영된 영상들을 스티칭 대상 영상들로 필터링하는 방법을 제안한다.

### 1. 서론

현재 대부분의 고화질 360 영상 촬영은 한 마운트에서 여러개의 카메라들이 고정된 채로 이루어진다. 기존 방법은 광각렌즈를 장착한 소수의 카메라로 영상을 촬영하기 때문에 광각 렌즈 사용시 발생하는 왜곡 현상을 피할 수 없고 고가의 기기를 사용해야 하기 때문에 콘텐츠 제작이 쉽지 않다. [1] 제작 환경의 한계를 극복하기 위해, 현재 다수의 일반 카메라로 촬영하여 360 영상을 제작하는 방법들이 많이 발전하고 있는 추세이다.

영상 스티칭을 하기 위해서는 다수의 영상 간 동일한 영역을 찾고, 기하학 보정이 필요하다. 특징 추출 알고리즘을 이용하여 영상에서의 특징점을 추출하고 영상 간 대응점을 찾는 것이다. 하지만 실내에서 리그에 고정된 위치의 카메라가 아닌 다수의 사용자가 직접 촬영한 영상을 스티칭 할 수 있는 영상들을 찾는 어려움이 있다. 기존의 방법들은 실외에서 촬영한 영상을 영상 간 대응점을 찾는 소요시간을 줄이기 위해서 카메라 센서 데이터를 기반으로 하여 그룹화하는 방법 [2], 관성 센서 정보를 이용하여 스티칭 처리 속도 높이는 방법 [3] 등의 연구가 진행되고 있다. 실외에서 영상이 촬영된 경우는 영상의 EXIF(Exchangeable Image File Format) 정보에서 GPS(Global Positioning System) 정보를 추출하여 촬영 위치 정보를 알 수 있지만,

실내의 경우 인공위성 신호를 기반으로 하는 GPS로는 LOS(Line Of Sight)가 보장되지 않아 실내 측위를 하는데 있어 수신신호가 매우 미약하다는 단점이 있다. [4] 이러한 한계를 극복하기 위해서 다양한 실내 측위 기술들이 개발되고 있다.

본 논문에서는 실내에서 촬영한 영상들의 위치를 얻기 위해 실내 측위 기술의 대표적인 BLE(Bluetooth Low Energy) 기반의 비콘을 사용하고, 카메라 센서에서 얻은 방위각, FOV(Field Of View) 정보를 기반으로 하여 스티칭이 가능한 인접한 영상들로 필터링 하는 방법을 제안한다. 영상과 실내 위치 정보, 추출한 메타데이터들을 서버로 전송되고 얻은 메타데이터들을 기준으로 필터링 알고리즘을 거쳐 데이터 베이스에 저장됨으로써 스티칭 가능성이 있는 영상들이 분류된다. 이러한 방법을 통해 다중 카메라를 이용한 스티칭의 촬영 단계에서의 오차와 복잡도를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 관련 기술로서 비콘 기반 측위 기술과 방위각에 대해서 설명한다. 3장에서는 제안 어플리케이션과 시스템의 개요 및 세부 기술에 대해 설명하고, 4장에서 결론을 맺는다.

### 2. 관련 연구

(1) 비콘 기반 측위 기술

비콘은 BLE(Bluetooth Low Energy) 모드에서 사용되는 Advertise mode를 이용한 통신 방법이다. BLE 장치는 주변 임의의 단말들에게 advertising packet을 전송하여,

본 패킷 내에 장치 ID, 서비스 장소명, 송신 신호 세기 등의 데이터를 포함한다. 이를 수신한 단말은 BLE 장치의 ID 또는 수신단말-BLE 장치 간 거리를 이용하여 기준점 측위 또는 다변측위로 위치를 계산한다[5]. 이러한 비콘 기반 측위기술은 NFC와 비교 시 전송거리가 약 50미터까지 넓어 단독으로 측위가 가능하지만 기존 측위기술과의 결합을 통해 시너지 효과를 낼 수 있다. 비콘의 경우 거리 측정을 위하여 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 비콘과 모바일 사이의 거리 값을 얻는다. 비콘과 수신된 단말의 신호 세기를 측정하여 이용한 것으로, 단말과 비콘 사이에서의 신호 세기 손실 혹은 경로 손실을 이용하여 거리를 산출하는 방식이다.

(2) 방위각

방위각은 진북을 기준으로 시계방향으로 수평각을 표시한다. 0°~360°도까지 표현되며, 영상을 촬영할 당시의 카메라 바라보고 있는 방향을 말해준다. 비콘으로 공연장 내의 같은 장소에서 촬영된 영상이라도, 촬영 방향이 다르다면 해당 영상은 스티칭 할 수 없기 때문에 방위각 정보는 필수적이다. 방위각은 안드로이드 지자기센서를 이용하여 측정한다.

3. 제안 시스템

3.1 시스템 개요

본 장에서는 2장에서 설명한 기술들을 기반으로 하여 서버로 업로드된 영상들 중 스티칭 할 수 있는 영상들을 필터링하는 방법을 제안한다. 제안된 시스템은 크게 사용자의 스마트폰, 서버, 데이터베이스로 구성된다. 스마트폰은 모바일 앱을 통한 영상, 사진 촬영과 영상 업로드를 위해 사용된다. 서버는 공연장 구역에 대한 위치 정보 데이터베이스를 보유하고 있으며, 업로드된 영상들을 구역별로 분류하고, 방위각, FOV 정보를 기반으로 필터링하는 알고리즘을 수행 하게 된다. 구역에서 최종적으로 필터링 된 영상들을 스티칭 함으로써 스티칭 처리 시간을 줄일 수 있다.

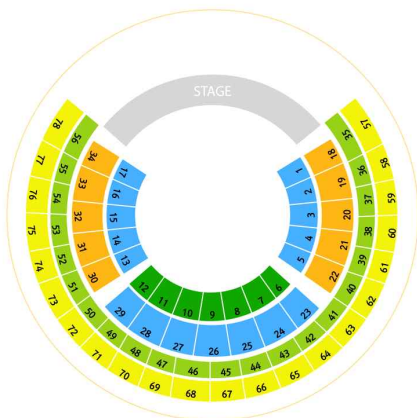


그림 1 공연장 내 구역

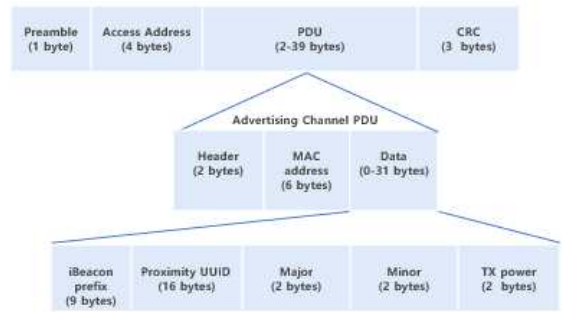


그림 2 iBeacon 의 패킷 구조

3.2 비콘 신호 측정 방법

서비스 하고자 하는 공연장 내부를 구역별로 나누어 각 구역촬영된 영상들을 먼저 여러 개의 송신 BLE 장치를 공연장 내에 설치한다. 공연장 한 장소에 많은 수의 비콘을 설치하는 경우이기 때문에 advertising packet 내에서 모두 동일한 UUID를 이용하도록 설정한다. Major와 Minor 값을 공연장 내의 구분된 영역들로 설정한다. 해당 구역에서 비콘 신호를 수신한 단말은 비콘 장치 간의 거리를 이용하여 기준점 측위 또는 다변 측위로 위치를 계산한다. 계산된 위치 정보를 칼만 필터를 이용하여 정확도를 높인 후, 모바일에 저장된다.

3.3 데이터 베이스에서의 인접한 영상 필터링

업로드된 영상은 위치 데이터를 기준으로 하여 구역 범위 내의 위치 인지 확인 한 후 데이터베이스에서의 특정 구역(예, 그림 1의 1구역) 테이블에 저장한다. 인접한 곳에서 촬영된 영상들을 먼저 필터링 한 후, 2차로는 메타데이터 내의 촬영자의 방위각정보, FOV 정보를 기준으로 하여 필터링을 진행한다. 같은 구역이여도 방향이 다르게 촬영된 영상들을 제거함으로써 스티칭을 수행해야 할 영상의 수를 줄일 수 있다. 특정 구역에서 세부적으로 필터링 된 영상들을 SURF 스티칭 알고리즘을 사용하여 스티칭을 진행한다.

4. 결론

공연장 내, 설치된 비콘들을 통해 사용자의 위치를 측정하고, 카메라에서 얻은 방위각, FOV 정보를 기반으로 하여 다중 카메라 기반의 360 영상 스티칭을 위해 영상을 필터링하는 방법을 제안했다. 기존의 영상 스티칭은 영상의 특징점을 추출한 후 추출된 특징점간의 유사도를 비교하는 방식으로 이루어졌다. 본 논문에서 제안한 시스템을 통해서 특징점 비교 대상들을 줄임으로써, 스티칭을 보다 더 효율적으로 처리할 수 있을 것으로 기대된다. 이 후 다중카메라를 이용한 스티칭 제작 뿐 아니라, 증강현실, SNS 연계서비스 등 다양한 분야에서 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

## 감사의 글

이 논문은 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임. [2016-0-00144, 시청자 이동형 자유시점 360VR 실감미디어 제공을 위한 시스템 설계 및 기반기술 연구]

## 참고문헌

- [1] 정진욱, 전경구. (2016). 다수의 카메라를 이용한 고해상도 360도 동영상 생성 시스템. 멀티미디어학회논문지, 19(8), 1329-1336
- [2] 임지현, 이의상, 김회정, 김규현. (2017). 다수의 영상간 효율적인 스티칭을 위한 카메라 센서 정보 기반 영상 그룹핑 기술. 방송공학학회논문지, 22(6), 713-723.
- [3] 김민우, 김상균. (2017). 관성 센서 데이터를 활용한 3 DoF 이미지 스티칭 향상. 방송공학학회논문지, 22(1), 51-61.
- [4] 정은영, 서봉석, 김남태, 신재모, 유동호, 김동호. (2017). 광학 카메라 통신기술을 활용한 공연장 내 위치 정보 획득 방법. 한국방송미디어 공학회 학술발표대회 논문집, , 207-208.
- [5] 유재준, 조영수 “실내 위치 기반 서비스 기술개발 및 표준화 동향” (전자통신동향분석 제29권 제5호 2014년 10월 )