

# 스마트 단말을 위한 상황 인지형 비디오 스트리밍 서비스

이길범\*, 강명구\*, 정상진\*, 이명진\*

한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부

lgbch2@gmail.com

## Context-based Video Streaming Service for Smart Mobile Systems

Gil-beom Lee\*, Myeung-gu Kang\*, Sang-jin Jeong\*, Myeong-jin Lee\*

School of Avionics and Telecommunication Engineering, Korea Aerospace University

### 요약

스마트 단말에 장착된 센서들로부터 단말의 상황 정보를 수집하고 분석하여, 상황에 적절한 동영상을 단말에게 스트리밍해주는 서비스 구조를 제안한다. 스마트 단말은 NFC 또는 QR 코드 기반으로 전시물이나 특정 사물에 기록된 동영상 정보를 획득하고, 저밀도 기반 WiFi 무선 실내 측위 기술을 사용하여 단말이 위치한 실내 공간 정보를 서버에 제공한다. 상황인지형 스트리밍 서버는 단말이 요청한 정보를 토대로 단말의 해상도에 적절한 동영상을 스트리밍 한다. 설계된 상황인지형 비디오 스트리밍 서비스 구조는 전시와 컨벤션, 대형 기관 및 테마파크의 안내 및 홍보 등의 용도로 활용될 수 있다.

### 1. 서론

최근 스마트폰, 스마트패드, 스마트 TV 등 인터넷과 오픈 플랫폼을 기반으로 하는 스마트 기기 시장이 폭발적으로 성장하고 있다. 또한, 기존 개별 제품 시장을 멀티서비스가 가능한 N-스크린 시장으로의 변화를 촉진시켜 왔다.

본 논문에서는 멀티 디바이스에 대한 서비스 제공뿐만 아니라 단말이 인접한 물체나 상황을 파악하여, 적절한 콘텐츠를 자동으로 스트리밍해주는 시스템 구조를 제안한다. 단말 주변의 사물에 대한 정보 파악을 위해 스마트기기의 NFC, QR 코드 스캔 기능을 사용한다. 또한, 단말의 실내 위치 파악을 위해 건물에 설치된 잘 알려진 저밀도 WiFi AP의 무선신호강도와 스마트기기 내장 가속도계, 나침반, 자이로센서 정보를 결합한 알고리즘[1]을 단말에 적용한다. 마지막으로 스마트기기가 획득한 상황정보를 서버에 제공하면 상황에 적절한 동영상을 기기의 해상도에 맞도록 스트리밍 하는 스트리밍 서버 및 클라이언트 구현 결과를 제시한다.

### 2. 스마트 기기의 상황인지

#### (1) 스마트 기기의 상황

본 논문에서는 스마트 기기의 상황 (context)을 현재 단말이 위치한 물리적 위치 또는 논리적 위치로 정의한다. 물리적 위치는 단말이 실제 위치하고 있는 공간 좌표를 의미하며 실외의 GPS, 저밀도 WiFi 기반 실내 측위 등을 통해 파악할 수 있다. 본 논문에서는 실내 측위만을 고려하며, 추후 실외 측위까지 확장 가능하다. 논리적 위치는 스마트기기 주변의 사물 정보와 장소의 성격 등을 의미하며 NFC, QR Code를 통해 파악하거나, 실내 측위를 통해 얻은 위치를 위치의 성격에 맞게 구체하여 정의될 수 있다.

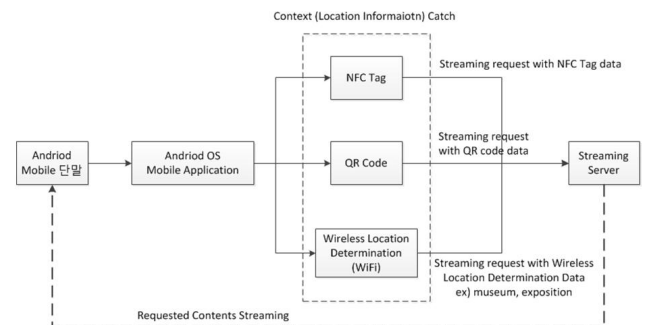


그림 1. 상황 인지형 비디오 스트리밍 서비스의 구조

이와 같이 파악한 상황정보는 단말의 주변 상황이나 공간의 성격을 파악할 수 있는 데이터로써, 스트리밍 서버에 전송되며 서버에서 단말에게 스트리밍 해 줄 콘텐츠를 선별하는 기준이다. 그림 1은 본 논문에서 제안하는 상황 인지형 비디오 스트리밍 서비스의 구조이다.

#### (2) 센서를 통한 주변 대상물 인지

NFC(Near Field Communication)는 RFID 기반의 기술로 10cm 이내의 근거리에서 데이터를 교환할 수 있는 무선 통신 기술이다. 최근 스마트폰에도 그 기능이 탑재되고 있고, 단말기의 기본 Activity에 쉽게 접근할 수 있다. 전원 On/Off, 블루투스, App 실행등의 기능을 단지 NFC Chip을 태그하는 것 만으로도 컨트롤 할 수 있다. 이러한 NFC를 비디오 스트리밍 서비스에 응용하여 받아올 콘텐츠에 대한 논리적 위치 정보를 가지고 동영상 스트리밍 서버에 접속하는 도구로써 사용할 수 있다. NFC Chip에 위치에 맞는 특정 콘텐츠에 대한 MRL(Media Resource Locator)를 담고 단말기로 이를 인식하면 해당 MRL로 접속하여 해당 콘텐츠를 서버로부터 받아오는 것이 가능하다.

QR Code는 최근 안내 책자, 지하철 광고, 홍보 포스터 등에 보편

적으로 삽입되어 광고물에 대해 좀 더 많은 정보를 얻고자 하는 사람들에게 유용한 도구가 되고 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템에서는 NFC 기능을 지원하지 않는 구형 단말의 논리적 위치를 파악하는 도구로 QR Code를 사용했다. NFC와 마찬가지로 특정 위치에 대한 콘텐츠를 받아올 수 있는 MRL에 대한 데이터로 QR Code를 생성하고 이를 이용하여 동영상 스트리밍 서버에 해당 콘텐츠를 요청하여 받아오는 형태로 동작한다.

### (3) 무선신호강도와 센서 정보 융합 기반 실내 측위

본 논문에서 제안하는 시스템에 내장된 WiFi와 센서 융합 실내 측위 기술[1]은 대학이 운영하는 캠퍼스내 특정 SSID를 갖는 WiFi AP들로부터의 무선신호강도, 스마트기기에 내장된 가속도계, 나침반, 자이로 센서 정보, 건물의 도면 정보들을 융합하여, 저밀도의 WiFi AP 환경에서 활용 가능하다.

제안 시스템에 적용된 실내 측위 기술은 스마트기기에 내장된 가속도계, 나침반, 자이로 센서를 기반으로 스텝 검출을 통한 이동 거리 계산, 방향검출, 층간 이동 검출 등을 수행한다. 주변 환경과 사용자의 보행 특성 등에 따라 누적되는 오차는 건물 도면과 WiFi AP 신호 강도를 이용하여 보정한다. 스마트기기가 건물내 주요 통로와 교차로에 설치된 AP를 지나가는 경우 발생하는 무선신호강도의 변곡점을 검출하여 누적 오차를 보정할 수 있다. 그림 2는 무선신호강도와 센서 정보 융합 기반 실내측위 알고리즘을 나타낸다.

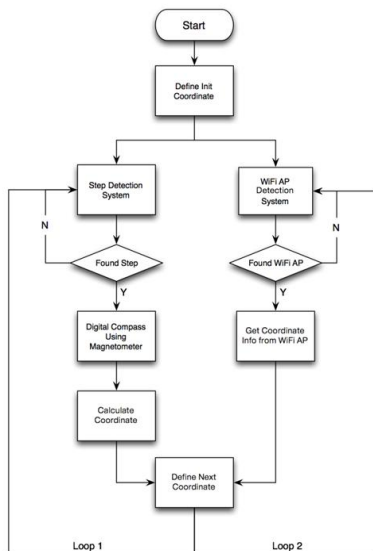


그림 2. WiFi 신호강도와 센서정보 기반 실내 위치파악 [1]

### 3. 상황 인지형 스트리밍 서버 구조

본 논문에서 설계한 상황 인지형 비디오 스트리밍 서버는 Ubuntu 11.10에서 VideoLAN에서 제공하는 VLC 라이브러리를 이용해서 구축했다. 모바일 단말과의 호환성을 고려하여 VLC-1.1.4.1을 사용했고, 스트리밍 프로토콜로 RTSP(Real-Time Streaming Protocol)[2]와 RTP(Real-Time Protocol)[3]를 사용했다. RTSP 프로토콜은 TCP 위에서 동작하며 RTSP 패킷은 DESCRIBE, SETUP, PLAY, PAUSE, TEARDOWN 등 스트리밍 컨트롤 데이터 수송한다. 스트리밍하는 영

상의 데이터는 SETUP 메시지 후에 UDP 위에서 동작하는 RTP 패킷에 담아 연결 설정 없이 전송한다.

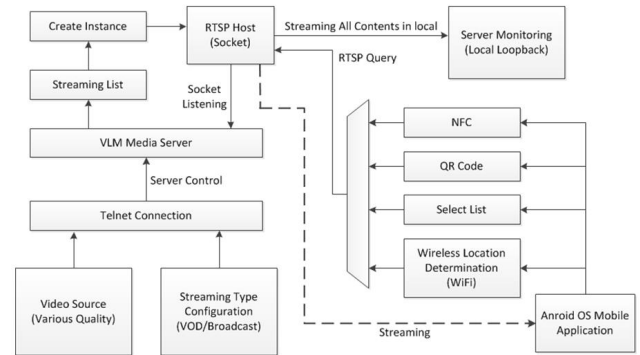


그림 3. 상황 인지형 스트리밍 서버의 구조

그림 3은 상황 인지형 스트리밍 서버의 동작을 나타낸다. Server Initialize 과정에서는 VLM Media Server를 생성하여 Socket을 열고 TELNET을 통해 Server의 동작을 설정한다. TELNET을 통한 서버 설정과정에서 다양한 Resolution, Quality를 가진 영상들을 Server의 스트리밍 목록에 올리고 각각의 콘텐츠 항목에 대해서 스트리밍 방식을 설정할 수 있다. 스트리밍 방식에는 Video-on-Demand, Broadcast 모드가 있으며, Broadcast 모드에서는 스트리밍의 Scheduling도 가능하다. 서버의 Initialize Step이 끝난 후에 서버 모니터링 프로그램이 구동된다. 이는 로컬 네트워크를 통해 서버가 스트리밍 할 수 있는 모든 영상을 받아와서 표시하고, 동작을 검사하는 동시에 Socket Listening 상태에 돌입한다. 클라이언트가 서버에 RTSP Query를 보내면 해당 단말의 해상도와 네트워크 상황을 확인하고 적당한 화질의 영상을 스트리밍하기 시작한다. 이후의 Buffering Control은 단말의 상태에 따라 이루어진다.

단말의 접속은 앞서 설명한대로 클라이언트 어플리케이션을 통해 NFC, QR 코드, WiFi/센서 기반 실내 측위를 통해 이루어지며 각 접속 방법에서 획득한 위치 상황 정보를 바탕으로 서버에 해당 콘텐츠를 요청하는 Query를 보내고 영상을 받아온다. 서버에게 전달되는 WiFi/센서 기반 실내 측위 정보는 건물 도면상의 한 지점을 의미하며, 사전에 구획된 건물도면과 공간의 성격 관계에 따라 적절한 동영상 스트리밍을 실행한다.

### 4. 상황인지형 비디오 스트리밍 서비스 구현 결과

서버 모니터링 프로그램은 HTML, CSS, Java Script를 이용하여 구현했고 서버 프로그램이 구동되는 PC에서 함께 동작하면서 로컬 네트워크를 통해 모든 콘텐츠를 서버로부터 받아와서 화면에 보여준다. 콘텐츠를 받아오는 과정에서 스트리밍이 이루어지기 때문에 추가적인 네트워크 부하 없이 서버의 동작을 명시적으로 확인할 수 있다. 그림 4와 같이 각 영상별로 다양한 Resolution, Quality를 확인할 수 있고, 콘텐츠에 대한 설명도 제공된다.

단말의 어플리케이션은 Android OS를 타겟으로 만들었으며 최신 버전인 젤리빈 SDK를 이용하여 최신 기기까지 호환이 가능하도록 했다. 테스트 단말로는 Galaxy S2, Galaxy S3, Nexus 7, Galaxy Tab 10.1를 사용하였고, 기기별 전체적인 동작 및 호환성을 검증하였다. 테

스트 단말 중에서 Galaxy Tab 10.1을 제외하고는 모두 NFC 기능을 탑재한 단말이며 Galaxy Tab 10.1의 논리적 위치 파악 기능은 QR Code를 통해 검증했다. 그림 5는 Nexus 7에서 실행한 클라이언트 어플리케이션으로 단말 아래 쪽에 있는 NFC Chip을 태그하여 서버에 접속하여 영상을 받아온 모습이다. 그림 6은 전체적인 시스템을 구현한 모습이다.

NFC, QR 코드 기반 상황인지 기능은 다양한 스마트기기에 대해 그 동작을 확인하였으며, WiFi와 센서정보 융합 기반 실내 측위 기반 상황인지 기능은 단순한 건물내에서 기능 테스트는 완료되었으나 좀 더 복잡한 환경과 동작 시나리오에 대해 추가 검증이 필요하다.

### 5. 결론

스마트 단말에 적용 가능한 상황 인지형 비디오 스트리밍 서비스 구조를 제안하고 구현 결과를 제시하였다. 스마트 단말의 NFC 또는 QR 코드 스캔을 통한 주변 전시물이나 특정 사물 관련 스트리밍 정보 획득하였다. 또한, 스마트폰 내장 센서 정보와 WiFi AP의 무선신호강도 정보를 결합하여 단말이 위치한 실내 위치를 파악하고 서버에 제공하였다. 상황인지형 스트리밍 서버는 단말이 요청한 정보를 토대로 단말의 해상도에 적절한 동영상상을 스트리밍 한다. 설계된 상황인지형 비디오 스트리밍 서비스 구조는 전시와 컨벤션, 대형 기관 및 테마파크의 안내 및 홍보 등의 용도로 활용될 수 있다.

### 감사의 말

본 논문은 경기도지역협력연구센터(GRRC) 프로그램에 따른 한국항공대학교 차세대방송미디어 연구센터(GRRC항공2012-B04) 지원으로 수행되었음.

### 참고문헌

- [1] 강명구, 스마트폰 센서정보와 WiFi 신호세기 기반 실내 위치 추적 시스템, 한국항공대학교 공학석사 학위논문, 2013
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Real\\_Time\\_Streaming\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol)
- [3] <http://tools.ietf.org/html/rfc2326>
- [4] A.C. Begen, T. Akgul, M. Baugher, "Watching Video over the Web Part 1:Streaming Protocol," IEEE Internet Computing, Vol.15, pp. 54-63, 2010
- [5] [www.nfc-forum.org](http://www.nfc-forum.org)



그림 4. 상황 인지형 스트리밍 서버 - 영상 채널 관리



그림 5. 상황인지형 비디오 스트리밍 클라이언트(Nexus 7) (좌 - NFC 태그 전, 우 - NFC 태그 후)

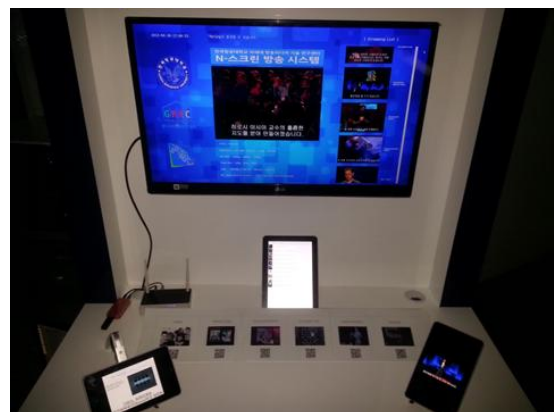


그림 6. 상황인지형 비디오 스트리밍 서비스 시스템 (서버 및 스마트기기 기반 클라이언트)