

# 효과적인 구강 치료를 위한 검진용 모바일 시스템의 구현

유은재 · 정휘상 · 이현섭 · 김진덕

동의대학교

## A Implementation of a Mobile System for Dental Examination and Treatment

Eun-Jae You · Hwi-Sang Jeong · Hyoun-Sup Lee · Jin-Deog Kim

Dong-Eui University

E-mail : yookuma39@gmail.com, jdk@deu.ac.kr

### 요 약

의료분야에서 원격관독은 보편화되어 있다. 하지만 이러한 원격관독에 필요한 전송과 관리 시스템은 부족하다. 본 논문에서는 가정용 카메라 모듈을 구성하고 이를 통해 모바일 애플리케이션으로 영상 스트리밍 및 사진 촬영을 하여 촬영된 사진을 치과로 전송하고 원격으로 검진할 수 있는 카메라 모듈 및 애플리케이션의 영상 전송을 위한 방법론을 제시한다.

안드로이드 애플리케이션과 카메라 모듈의 스트리밍 과정에는 여러 가지 문제가 발생한다. 모듈에서의 촬영 영상과 애플리케이션의 스트리밍 영상 간의 딜레이가 존재하는 것과 스트리밍 도중에 영상이 검은 화면으로 나왔다가 다시 돌아오거나 화질 저하 현상이 일어나는 것이다. 이러한 문제점들을 개선하고 최적화 할 수 있도록 한다.

### 키워드

스마트 애플리케이션, SBC(Single Board Computer), 스트리밍, 카메라 모듈

## I. 서 론

컴퓨터와 하드웨어 모듈, 네트워크의 발달로 의료분야에서도 다양한 정보통신기술을 접목하였다. 그 가운데 한 가지가 원격관독이다. 원격관독이란 컴퓨터 통신을 이용하여 환자의 의료영상이나 사진 등을 병원이나 관련 기관으로 전송하고 전문의가 이를 관독하여 그 결과를 다시 진료의에게 제공하는 원격의료의 한 분야이다. 하지만 아직은 원격관독에 필요한 전송과 관독 시스템이 부족하여 많은 보급이 이루어지지 않았다[1].

본 연구에서는 원격관독을 위한 시스템의 보급 활성화를 위해 카메라 모듈과 모바일 애플리케이션간의 영상 스트리밍과 사진 촬영을 할 수 있는 시스템을 제안한다. 또한 카메라 모듈과 모바일 애플리케이션 스트리밍에는 카메라 모듈의 영상과 애플리케이션의 스트리밍 영상 간의 딜레이와 스트리밍 영상의 깜빡임 현상과 화질 저하 현상[2]을 개선할 수 있는 방법을 제시한다.

## II. 본 론

### 2.1. 하드웨어 모듈 구성 및 환경

본 논문에서는 원격 관독을 위한 카메라모듈을

장착한 하드웨어 모듈을 제작한다. 구강 치료를 위한 시스템이므로 구강 내부의 사진을 촬영하기 위해 현재 카메라의 화면을 스트리밍하여 사용자에게 보여주며 그 이후 구강을 촬영하도록 한다.

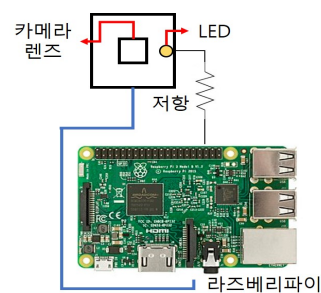


그림 1. 하드웨어 모듈 구성도.

그림 1은 하드웨어 모듈의 간략한 구성도이다. 하드웨어 모듈은 라즈베리파이 3를 사용하였다. 라즈베리파이에 카메라 모듈을 장착하여 영상 스트리밍 및 사진촬영을 진행한다.

본 연구는 구강 검진의 목적으로 어두운 구강 내부를 촬영해야하므로 저조도의 LED를 카메라 렌즈 주변에 부착하였다. 카메라 모듈에서 촬영된 영상 및 사진의 포맷은 H.264/jpg으로 애플리케이션으로 전송된다. 하드웨어 모듈은 자체 AP(Access

Point)이며 모바일 애플리케이션에서 Wi-Fi를 통해 하드웨어 모듈에 연결하여 TCP/IP 소켓통신으로 데이터를 주고받는다.



그림 2. 애플리케이션 스트리밍 화면.

카메라 모듈에서 촬영된 영상은 라즈베리파이에서 H.264로 인코딩하여 모바일 애플리케이션으로 전송한다. 애플리케이션에서는 전송된 영상을 비디오 출력을 지원하는 libVlc라는 고성능 그래픽 라이브러리[3]로 재생한다. libVlc Player의 frame rate는 25프레임으로 설정되어 있으며, 하드웨어 모듈 전송 영상의 frame rate는 스트리밍 시 네트워크 상태에 따라 조절할 수 있도록 여러 프레임 중 사용자가 프레임을 선택하여 전송받을 수 있도록 하였다. 스트리밍 해상도는 데이터 전송시간을 줄이기 위해 VGA(640x480) 해상도로 전송하고 촬영된 사진은 원격 판독을 위해서는 해상도가 높아야하므로 HD(1280x720) 해상도로 설정하였다.

## 2.2. 애플리케이션 스트리밍 문제점 및 개선

하드웨어 모듈에서 전송된 영상을 모바일 애플리케이션에서 스트리밍하는 경우 영상 화면이 검은 화면으로 변하여 잠시 깜빡하는 현상과 화질이 급격하게 저하되었다가 돌아오는 현상이 발생하게 된다. 이와 같은 버퍼링 현상은 하드웨어 모듈에서 전송받은 영상은 libVlc Player의 frame rate와 차이로 인해 발생한다. Player의 프레임보다 많은 프레임의 버퍼를 전송하여 계속해서 처리되지 못한 버퍼가 남아있게 되면 영상 지연 현상이 발생한다. 이와 반대로 버퍼링 현상은 Player의 프레임보다 적은 프레임의 버퍼를 전송하여 모든 버퍼를 다 처리하고 화면에 출력할 내용이 없을 경우 발생한다.

문제점을 개선하기 위하여 Player의 프레임을 변경하거나 영상버퍼를 조작하는 방법을 찾아보았으나 라이브러리 내부 사항들을 변경 및 조작하여야하므로 구현은 불가능했다.

두 영상의 frame rate를 동기화하기 위해 애플리케이션 Player의 재생속도를 조절하여 해결할 수 있다. Player의 프레임은 25프레임이고 전송된 영상의 프레임이 24.5프레임이라고 가정한다면 25프레임을 24.5프레임에 가깝도록 맞추기 위해 0.98보다 미세하게 높은 재생속도로 재생한다. 이

는 버퍼링과 영상 지연 현상 모두 최소화하기 위함이다. 그 결과 버퍼링 현상의 거의 일어나지 않은 정도로 개선되었으며 영상의 지연 현상도 1초 이내로 줄어드는 결과를 보였다. 영상의 지연 현상은 두 영상의 프레임을 동기화하기 위해 조절된 프레임의 차이만큼 미세하게 줄어든다.

## III. 결 론

의료분야에서 원격판독 시스템의 많은 보급을 위해 언제 어디서든 카메라 모듈로 사진을 촬영하고 이를 전송할 수 있는 시스템과 이 과정에서 하드웨어 모듈과 모바일 애플리케이션 스트리밍의 문제점 개선 방안을 제안하였다.

본 연구에서는 하드웨어 모듈과 모바일 애플리케이션의 libVlc 라이브러리를 이용한 스트리밍 방법의 주기적인 버퍼링 현상, 영상 지연 현상을 개선하는 방법을 제안하였다. 문제점은 영상의 frame rate 차이에 의해서 발생하는 것이었고 라이브러리를 수정하여 개선하는 방법은 불가능했다. 라이브러리 Player의 재생 속도를 조절하여 문제점을 개선하였다. 모든 문제점들의 현상이 급격히 줄어들음을 확인하였고 지연시간은 1초 이내로 실시간에 가까운 지연시간을 보였다.

이 연구 결과는 의료분야 뿐만 아니라 카메라 모듈을 사용하는 CCTV, 로봇, 산업 등 다양한 분야에서 효과적으로 사용할 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] 김조은. "영상치의학 분야에서의 원격판독," 대한치과의사협회, 2016, 54권, 9호, 729-733.
- [2] 강영만, 조혁현. "멀티미디어 콘텐츠를 저장 없이 스트리밍 전송 및 재생 가능한 스트리밍 기기 및 스마트 앱 개발," 한국전자통신학회, 2017, 12권, 2호, 287-294.
- [3] Trojahn T.H, Gonçalves J.L, Mattos J.C.B, Da Rosa L.S, Agostini L.V. "A Media Processing Implementation Using Libvlc for the Ginga Middleware," Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010.