# AR을 이용한 QR code 송장 시스템

*김소희, 양유진, 전수현 **김동호
서울과학기술대학교
(*kkthgml, yujin6056, junsh331, **dongho.kim)@seoultech.ac.kr

# QR code invoice system with AR

*Sohee Kim, Yujin Yang, Soohyun Jeon **Dongho Kim
Seoul National University of Science and Technology

## 요약

기존의 택배 배송시스템은 수령인 본인이 아니더라도 주소, 전화번호와 같은 개인정보를 쉽게 확인할 수 있다. 코로나 19로 인해 언택트(Untact) 주문 및 배달, 배송 서비스가 급격히 늘어나면서 택배 배송 관련 사업은 거대한 시장으로 성장하고 있으며 이와 함께 노출된 개인정보가 범죄에 악용될 수 있다는 우려도 증가하고 있다. 더불어 여러 택배 및 배송물이 도착했을 때, 수신자는 택배 상자를 뜯지 않고 배송물의 오도착 여부를 확인하기 어려우며 원하는 물품이 담긴 택배가 정확히 어떤 것인지 알기 힘들다.

본 프로젝트에서는 다단계 인증이 가능한 QR code를 활용해 송수신자의 주소, 제품 종류, 명칭 등을 포함한 여러 정보를 배송기사, 수령인 등에 따라 선택적으로 접근한다. 같은 QR code를 스캔하더라도 수령인의 경우 모든 정보를 확인할 수 있고, 배달원은 일부의 정보를 확인할 수 있지만, 권한이 없는 사람은 어떠한 정보도 확인할 수 없다. 기존의 택배 배송시스템처럼 정보를 맨눈으로 인식할 수도 없으므로 개인정보 노출의 한계를 극복할 수 있다. 이때 송장 정보는 텍스트 형태뿐 아니라 주문한 내용물의 종류 및 모양 등을 그대로 구현한 AR(augmented reality) 형태로도 확인할 수 있어 포장된 상태 그대로 배송물의 오도착 여부를 확인하거나 다량의 택배를 보다 효율적으로 구분할 수 있다.

이처럼 같은 QR code로 서로 다른 정보를 제공하는 SQRC(Security/Secure QR code)의 원리를 이용해 정보를 안전하게 보호하는 것에 그치지 않고, 비디오나 이미지와 같은 멀티미디어 서비스를 추가로 제공해 실감 미디어의 적용 범위를 넓힐 수 있다.

## 1. 작품의 제작 동기

QR code는 정보를 나타내는 매트릭스 형식의 이차원 코드로 최근 다양한 분야에서 활용되고 있다. 그 종류도 Micro QR code, iQR code, SQRC, Frame QR과 같이 다양하다. 그 중 SQRC는 데이터 인식 제한 기능을 가진 코드로 겉모양은 보통의 QR code와 동일하지만 데이터 잠금 해제 암호키를 가진 특정 리더기만이 공개 데이터와 분리된 개인 데이터를 해독할 수 있다.

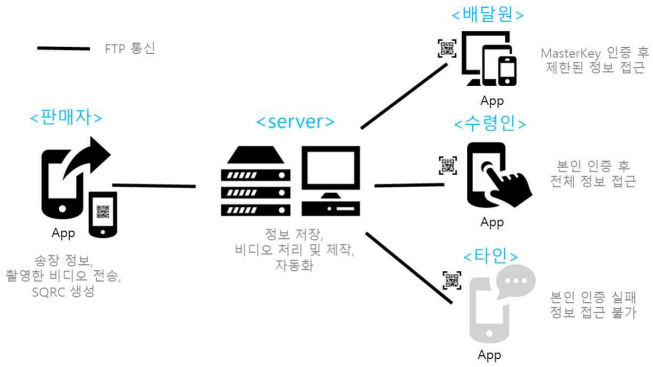
하나의 QR code를 사용해 데이터를 분리하여 저장할 수 있다는 것은 큰 장점이지만, code 해독을 위해 별도의 판독기를 구매해야 한다는 것은 치명적인 단점이며 보편화하는 데 큰 제약이 따른다[1]. 따라서 리더기 대신 고유의 식별 ID 값을 이용하여 일반 스마트폰 카메라를 사용하더라도 충분히 인식하고 서비스할 수 있는 형태로 변경하였다. 특별한 장비 구매 없이 단순히 애플리케이션만 설치하면 되므로 스마트폰을 가진 사람이라면 누구나 이용할 수 있다.

이처럼 다단계의 인증을 거치는 QR code를 사용함으로써 정보 유출로 인해 문제가 발생하고 있는 기존 택배 송장 시스템에 SQRC를 결합하더라도 추가 비용 없이 누구나 공개되지 않은 개인 데이터를 확인할 수 있다. 그 결과 사생활 침해 사례가 줄어들게 될 것이며, 더 많은 데이터를 담을 수 있는 QR code의 특성을 살려 AR/VR과 같은 더 많은 부가서비스를 제공할 수 있다. 이렇듯 우리 팀은 SQRC와 AR을 활용한 송장 시스템을 이용 및 관리할 수 있는 애플리케이션을 개발하여 사용자에게 더 나은 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다.

## 2. 작품의 설계 및 구현

AR을 이용한 QR code 송장 시스템의 전체 수행과정은 [그림 1]과 같다. Server와 각각의 사용자는 FTP 통신을 이용해 정보를 주고받고, 역할에 따라 서로 다른 형태로 기능한다. 판매자가 자신의 물품을 촬영한 영상을 Server로 송신하면, 이는 송장 내용과 함께 지정된 경로에 저장된다. Server에 새로운 데이터가 입력되면 자동으로 비디오 프레임으로부터 AR object가 만들어지며, 배달원과 고객은 인증과정을 거쳐 각각 Server에 저장된 제한된 정보 또는 전체정보를 확인할 수 있다. 이때 AR object는 QR code를 Detection하여 QR code 위에 자동으로 띄워지게 된다.

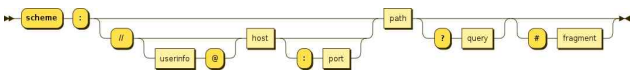
각 기술의 자세한 구현 방법은 다음과 같다.




[그림 1] 전체 기능 구조

### 가. SQRC 설계 및 구축

1) URI Scheme[2]을 기반으로 URL(Uniform Resource Locators) 정보를 저장하는 SQRC를 설계한다.
2) Key(생체정보, 비밀번호)에 따라 intent가 달라져 접근할 수 있는 Permission에 차이가 생긴다.
3) ZXing Library와 Manifest 및 Parameter를 사용하여 QR code를 Scan 한다.




[그림 2] URI Scheme

[그림 3] key에 따른 권한 범위

4) QR code의 생성
   가) Error Correction level[3]을 M으로 하여 SQRC와 동일하게 구현한다.
   나) 영문자, 숫자, 기호를 나타낼 수 있는 1byte의 아스키코드를 사용한다.
5) 원활한 QR Detection을 위해 Random Background shape를 추가한다.

### 나. AR 생성 및 전송 기능 개발

1) ARCore를 이용하여 AR object Detection 및 marker-based AR Foundation 수행한다.
2) Meshroom Program을 통해 AR object를 생성한다.
3) Sceneform SDK와 Fragment를 활용한다. 이때 확장자는 .sfa 혹은 .sfb를 사용한다.

### 다. Server의 파일 전송 기능 개발 및 자동화

1) FTP 통신(Apache Commons Net Library)을 사용하여 각종 파일 전송 및 수신한다.
2) Pywinauto 기반의 프로그램을 제작하여 Video frame 추출 및 AR 제작 자동화한다.

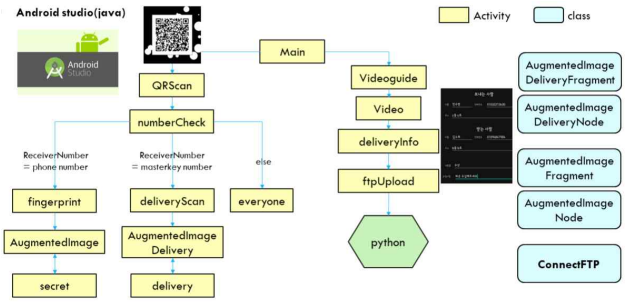
### 라. 애플리케이션 동작 구현 및 개발

1) Biometricprompt Library를 사용하여 사용자 생체정보(지문) 인식 및 활용한다.
2) 모든 동작(판매자/배달원/고객이 사용하는 SQRC 생성 및 스캔, AR Detection 및 Foundation, Server와의 통신 및 자동화 등)이 App 안에서 정상적으로 동작하도록 [그림 4]와 같이 Activity를 구현한다.
3) 서버의 처리 결과를 알리는 Push 알림 및 세부 기능 추가한다.

여기서 서버로 동작한 컴퓨터의 성능은 Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v3 @ 2.40GHz 2.40 GHz(2 프로세서)의 프로세서와 32.0GB의 RAM이다. Meshroom 2020.1.1, python 3.6.0, Android Studio 4.2.1 버전을 사용하였다.

## 3. 작품의 구현 결과

[그림 1]의 기능 구조를 구현한 결과는 [그림 4]와 같다.



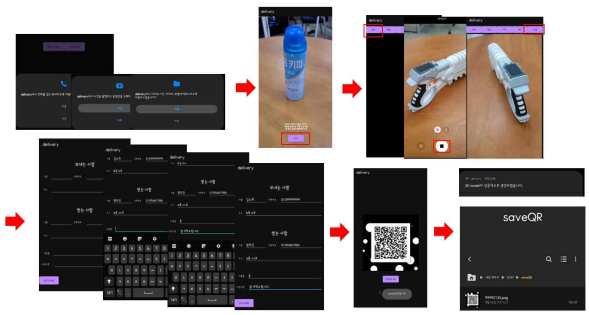

[그림 4] Application 구조도

### 가. 판매자

판매자는 자신이 판매하고자 하는 상품의 동영상을 촬영하여 Upload 한다. 이 과정에서 서버에서 자동으로 AR이 만들어진다.

먼저 Main Activity에서 'seller' 버튼을 누르면 VideoGuide Activity로 이동하게 된다. 해당 Activity에서는 판매자가 어떤 방식으로 영상을 촬영해야 AR object가 만들어지는지 가이드를 제시해준다. 제시된 가이드를 숙지한 다음 Activity인 Video Activity로 넘어가면, 내장된 카메라를 이용하여 동영상을 촬영 또는 이미 촬영된 영상을 선택할 수 있다. 자신이 Upload 하고자 하는 영상이 올바르게 선택되었는지 확인할 수도 있으며, 모든 절차가 끝나면 '전송' 버튼을 통해 Deliveryinfo Activity로 넘어가게 된다. 이 Activity에서 판매자는 송장 내용에 해당하는 송수신자의 이름, 전화번호, 주소 등을 작성할 수 있

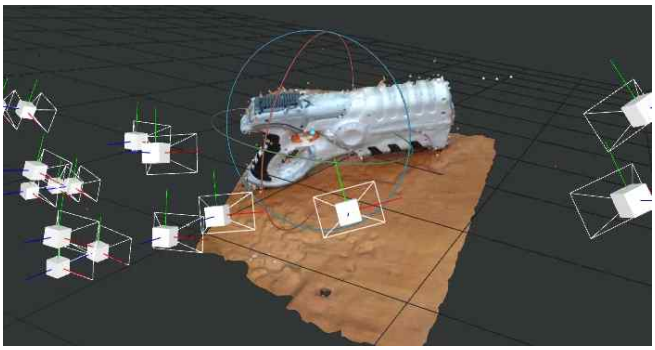
으며, 택배임을 고려하여 배송 물품 정보나 요청사항 같은 추가 정보도 기입할 수 있다.




[그림 5] 판매자의 workflow

이후 Server와 FTP 통신을 거치게 되고, 작성한 송장 정보와 함께 동영상 파일이 Upload 된다. 송장 내용과 저장 내역에 따라 QR code가 생성되며 이를 택배 상자에 부착하여 배송할 수 있다.

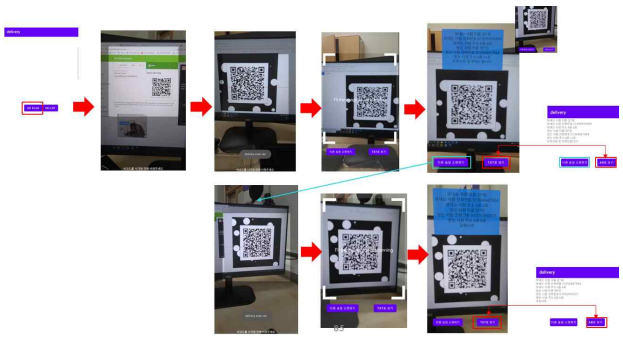
Upload된 동영상은 Server에서 Meshroom 프로그램에 이용되어 [그림 6]과 같은 3D object를 생성한다. 생성이 완료되면 Upload한 판매자에게 Push 알림을 보내 작업이 끝났음을 알린다.



[그림 6] Server에서 만들어진 3D object

**나. 배달원**

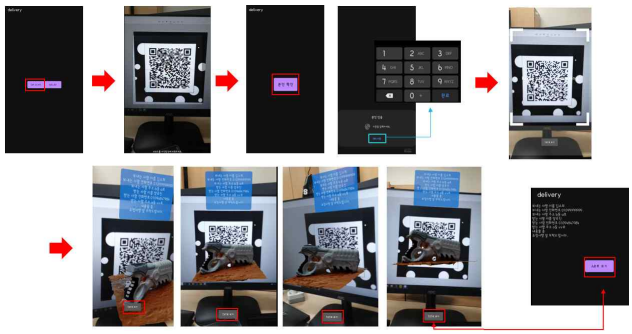
배달원도 마찬가지로 어플을 이용하면 Main Activity에 접속하게 된다. 'scan' 버튼을 통해 numberCheck Activity로 이동하게 되는데, 여기서 QR code를 확인하는 주체가 본인인지, 타인인지, 일정 권한을 가진 택배 배달원인지를 구분한다. 배달원의 경우 빠른 스캔을 위해 같은 과정을 반복하지 않도록 Master Key를 이용한다. 따라서 Master Key 인증이 완료되면 모든 택배에 대해 배달원의 권한으로 정보를 열람할 수 있음이 인정되고, 다시 확인하는 절차 없이 빠르게 Scan을 진행할 수 있도록 deliveryScan Activity로 넘어간다. 그 후 AR 또는 text의 형태로 송장의 일부 내용을 확인할 수 있게 된다. 이는 [그림 7]과 같은 방식으로 작동하게 된다.



[그림 7] 배달원의 workflow

**다. 고객 (수령인)**

자신의 택배를 확인하는 경우, 배달원과 마찬가지로 Scan 버튼을 눌러 numberCheck Activity로 이동하게 된다. 그 후 본인이 맞음을 확인하면 정말로 스마트폰을 사용하고 있는 사람이 본인인지를 확인하기 위해 본인 인증 절차를 거치게 된다. 따라서 fingerprint Activity에서는 지문인식 과정을 거친다. 이후에는 배달원처럼 AR 또는 text의 형태로 송장을 확인할 수 있다. 이때는 제한된 정보가 아닌 전체 정보를 확인할 수 있으며 추가적으로 판매자가 촬영한 동영상으로부터 만들어진 AR object도 확인할 수 있다. 아래 [그림 8]처럼 3D 물체를 눈으로 확인할 수 있으며, 휴대폰을 이동해 촬영된 물건의 여러 측면을 확인할 수 있다.



[그림 8] 고객(수령인)의 workflow

**라. 고객 (타인)**

타인이 택배 송장에 접근할 경우에는 numberCheck Activity에서 택배 수령인의 전화번호와 본인의 전화번호가 일치하지 않기 때문에 접근이 제한된다.

[그림 9] 고객(타인)의 workflow

## 4. 작품의 기대효과

최근 코로나 19로 인해 QR code는 광고를 넘어 건물에 출입하는 모든 사람이 빠르고 쉽게 정보를 송수신하는 체크인 도구로 자리 잡고 있다. 그만큼 QR code는 우리 생활에서 유용한 정보전달체로 사용되고 있다. 게다가 2020년 한 해 동안 CJ대한통운이 배송한 택배만 16억 개[4]가 넘었음을 미루어 보아, 우리 팀이 제시한 'AR을 이용한 QR code 송장 시스템'이 도구의 발전과 함께 상용화된다면 QR code의 장점을 살려 빠른 배송시스템을 구축함과 동시에 사용자 정보를 보호하고, 현장감을 극대화한 실감미디어 기술로 사실적인 콘텐츠를 즐길 수 있게 될 것이다. 여기서 사용자는 어떠한 추가 비용의 지급 없이 서비스를 이용할 수 있다.

앞서 언급했던 것처럼 도구의 발전이 함께한다면 더욱 빠르고 정확하게 시스템이 구축될 수 있을 것이다. 만약 AR glass 또는 Hololens가 일반적으로 상용화된 시대가 온다면 배달원이 애플리케이션을 연동하여 별도의 스캔 과정 없이 보는 것만으로도 멀리서도 택배의 송장 정보를 쉽게 확인할 수 있을 것이다.

## 5. 참고문헌

[1] Md. Salahuddin Ahamed(2018, 03), "Development of a secure qr code system for hiding personal confidential information", BUET

[2] Berners-Lee, Tim, Roy Fielding, and Larry Masinter. "Uniform resource identifiers (URI): Generic syntax." (1998).

[3] Md. Salahuddin Ahamed(2019, 07), "A Secure QR code System for Sharing Personal Confidential Information", IEEE

[4] 황희경, "택배 16억개로 본 코로나시대…식품배송 늘고 생활·건강 관심↑", 연합뉴스, 2021. 04. 29.