

1인 가구를 위한 아두이노 기반의 개인 택배 보관 시스템 개발*

표상우† · 박태민† · 신해찬† · 장명호† · 김희주† · 이재혁‡ · 유현창‡
† 대진고등학교 · ‡ 고려대학교 대학원 컴퓨터학과

Arduino-based Courier Storage System Development for One-person Households

Sangwoo Pyo† · Taemin Park† · Haechan Shin† ·
Myungho Jang† · Heeju Kim† · Jaehyeok Lee‡ · Heonchang Yu‡
† Daejin High School
‡ Dept. of Computer Science and Engineering, Korea University

요 약

오늘날 스마트폰, 태블릿과 같은 모바일 디바이스가 등장하고, 무선 네트워크의 기술이 향상되면서 모바일 쇼핑 이용률이 높아지고 있다. 이에 따라 택배의 사용률도 증가하고 있는데, 택배를 수령하는 일반적인 방법으로 직접 수령하는 것과 공동 택배 보관 장소를 통해 수령하는 것이 있다. 그러나 이러한 방법들은 택배 기사와 시간을 정해야 하는 번거로움, 택배기사를 위장한 범죄, 그리고 공동 택배 보관 장소에서의 택배 분실 등과 같은 문제점이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 1인 가구와 택배 수령에 어려움을 겪는 가구를 위한 개인 택배 보관 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 안드로이드 어플리케이션에서 택배에 부착된 바코드를 스캔하여 그 정보를 아두이노와 블루투스 통신을 통해 전달한다. 이때, 아두이노는 미리 저장된 운송장 번호와 수신한 운송장 번호를 비교하여 택배 보관 시스템의 잠금 장치를 열고 닫는다.

1. 서론

최근 통계(통계청 온라인쇼핑동향, 2017)에 따르면, 모바일 쇼핑 이용률이 전체 온라인 쇼핑 이용률의 61.9%를 차지하면서 전체 온라인 쇼핑 이용률이 전년 동월대비 27.6% 증가하는 등 더 많은 사람들이 온라인 쇼핑을 사용하고 있다. 이것은 스마트폰, 태블릿과 같은 모바일 디바이스의 등장과 무선 네트워크의 기술이 향상, 그리고 삼성페이, 카카오톡 페이와 같은 모바일 쇼핑을 위한 간단한 결제 시스템의 사용으로 인해 온라인 쇼핑 이용률이 계속 증가할 것으로 분석된다.

온라인 쇼핑을 통해 구매한 물건은 구매자에게 전달되기 위해 택배로 보내진다. 일반적으로 택배 수령은 직접수령과 이웃 주민들과 공동으로 사용하는 택배 보관 장소를 통한 수령 방법이 있다. 전자의 경우, 택배 기사로부터 미리 약속한 시간에 구매자가 직접 만나 택배를 수령하는 것으로, 이는 택배의 분실 위험이 낮지만, 택배 기사와의 시간 약속을 지켜야 하고, 만약 시간을 지키지 못할 경우, 다음 약속 시간을 정해야

하는 번거로움이 있다. 또한 택배 기사를 위장한 각종 범죄가 발생할 가능성이 있다. 이러한 불편함을 보완한 방법으로, 이웃 주민과 공동으로 사용하는 택배 보관 장소를 통해 자신의 택배를 수령하는 방법이 있다. 이 방법은 택배 기사의 도착 시간에 상관없이 택배 기사가 해당 장소로 택배를 놓고 가면, 택배 수령자가 원하는 시간에 해당 장소에서 택배를 수령하는 방법으로, 시간 약속으로 인한 번거로움이 없고, 택배 기사를 위장한 범죄의 가능성도 존재하지 않는다. 그러나 이웃 주민의 택배와 함께 보관되기 때문에 다른 택배와 혼동되어 잘못 수령할 수 있는 가능성이 존재하고, 공동 택배 보관 장소를 관리하는 사람이 필요하다. 또한 택배 보관 장소 관리자가 있어도 택배가 어떤 사람의 것인지 알 수 없기 때문에 택배 도난의 발생 가능성이 존재한다.

최근 국내 택배물동량추이(한국통합물류협회 국내택배물동량추이, 2017)에 의하면 현재 국내 택배 이용량은 10년 전 약 6억 개와 비교했을 때, 2016년 기준 약 20억 개를 초과해 약 3.3배 증가한 것을 알 수 있다. 그러나 택배 서비스 이용 시 겪었던 불편함에 대한 한 조사(트렌드모니터 택배서비스이용 및 인식조사, 2016)에 따르면, '부채 시 택배 수령의 번거로움'이 47.3%로 가장 많은 사람이 겪는 택배 서비스의 불편함으로 조

* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음 (2015-0-00936)

사되었다. 또한 이러한 불편함을 겪는 가구는 전체 가구의 54%가 1인 가구인 것으로 조사되었다. 더불어 한 통계(통계청 연도별 1인 가구 수 및 추계, 2015)에 의하면, 국내 1인 가구가 약 520만 명을 초과했고, 2025년까지 약 656만 명을 초과할 것으로 예상된다. 이때, 한 설문조사(이음싱글생활연구소 1인 가구 주거 경제학 설문조사, 2016)에 따르면, 1인 가구의 주거 형태는 원룸이 43%, 아파트가 20%, 오피스텔이 16%, 다세대 주택 11%, 기숙사 및 고시원 등 기타 10%로 구성되어 있다. 즉, 전체 1인 가구에서 원룸에서 생활하는 43%와 다세대 주택에서 생활하는 11%는 택배 보관 장소가 존재하지 않아 택배 수령에 불편함을 겪고 있는 것으로 분석된다.

이렇게 택배 이용량이 증가하고, 1인 가구의 수가 증가함에 따라 택배 보관 및 수령에 대한 불편함이 증가하여, 본 논문에서는 1인 가구의 택배 보관 및 수령에 대한 불편함을 해결하기 위해 개인 택배 보관 시스템을 제안 및 개발한다. 제안하는 개인 택배 보관 시스템은 아두이노를 이용하여 개발되었으며, 아두이노와 택배 기사의 모바일 디바이스가 블루투스로 연결되고, 모바일 어플리케이션을 통해 택배의 바코드를 스캔하면, 그 정보가 블루투스를 통해 아두이노로 전송된다. 이때, 아두이노는 택배 수령자로부터 사전에 운송장 번호를 입력받아 저장하고 있어 아두이노는 택배 기사로부터 수신한 정보를 자신이 저장하고 있는 운송장 번호와 비교하고, 일치하는 경우 택배 보관함의 잠금 장치를 푼다. 만약 아두이노로 전송된 운송장 번호가 일치하지 않는 경우, 아두이노는 택배 보관함 주인에게 알림을 주고, 주인으로부터 보관함 열림 또는 닫힘 정보를 받아 보관함의 잠금 장치를 제어한다. 택배 보관함의 주인에게 알림을 보내는 이유는 도착한 택배가 자신이 모바일 및 인터넷 쇼핑을 통해 주문한 택배가 아닌 타인에 의해 배달된 택배일 가능성이 존재하기 때문이다.

본 논문에서 제안하는 1인 가구를 위한 개인 택배 보관 시스템과 연관된 관련연구를 2장에서 설명하고, 3장에서는 제안하는 택배 보관 시스템에 대해 설명하고, 4장에서는 실제로 구현한 개인 택배 보관 시스템에 대해 설명한다.

2. 관련연구

2장에서는 본 논문에서 제안하는 개인 택배 보관 시스템은 사물인터넷 (Internet of Things)의 어플리케이션으로서, 사물인터넷과 관련된 연구들과 개인 택배 보관 시스템과 관련된 연구에 대해 설명한다.

2.1 사물인터넷 기반의 1인 가구를 위한 스마트 콘센트 시스템 [1]

오늘날 1인 가구의 수가 증가하고 있다. 이때, 1인 가구는 본인 이외의 다른 사람이 존재하지 않기 때문에

전기 콘센트를 끄지 않고 외출할 경우, 전기세에 대한 부담이 증가하고, 심한 경우 전기 누전, 합선 등과 같은 전기 안전 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 사물인터넷 기술을 이용한 콘센트를 개발하여 가구의 전력을 제어하고, 전력량을 확인할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이 콘센트 시스템은 스마트폰의 어플리케이션을 통해 로그인/회원가입을 하고, 콘센트와 연결된 WiFi AP를 등록한다. 이후, 등록된 WiFi AP를 통해 콘센트를 켜고 끄거나 타이머 지정 등과 같은 제어를 할 수 있다. 또한, 스마트폰 어플리케이션을 통해 누적 전력사용량을 확인할 수 있다. 그러나 이 시스템을 사용하기 위해서 WiFi AP가 반드시 필요하다라는 점과 WiFi의 경우 잦은 연결 상태 변경이 존재하고, 콘센트와 WiFi AP와의 연결 상태를 확인할 수 없어, 사용자가 어플리케이션을 통해 콘센트의 타이머를 지정했을 때, 해당 시간에 WiFi와의 연결에 문제가 발생하여 콘센트 제어에 문제가 발생할 수 있다.

2.2 Raspberry Pi2를 이용한 개인 택배 보관 시스템 [2]

라즈베리 파이를 이용하여 개인 택배 보관 시스템을 제안한 논문으로, 라즈베리 파이와 바코드 리더기, 잠금 장치로 택배 보관함이 구성된다. 택배에 부착된 바코드를 택배 보관함의 바코드 리더기로 스캔하면, 라즈베리 파이가 서버를 통해 사용자의 모바일 디바이스로 택배 도착 알림을 전송한다. 이때, 사용자가 택배 보관함 열기 또는 닫기 데이터를 라즈베리 파이로 다시 전송하여 택배 보관함을 제어한다. 이 시스템은 택배를 직접 수령하지 못하는 경우를 위해 단순히 택배 보관함을 개발한 것으로, 만약 라즈베리 파이가 사용자에게 알림을 전달했을 때, 사용자가 해당 알림을 받지 못하거나, 알림을 보지 못했을 경우, 택배가 도착했음에도 불구하고 여전히 택배를 수령하지 못하는 경우가 존재한다. 또한 사용자가 라즈베리 파이로부터 택배 도착 알림을 제대로 받았는지, 라즈베리 파이가 사용자로부터 택배 보관함 제어 정보를 제대로 받았는지 알 수 없다.

2.3 Ubiquitous Smart Home System using Android Application [3]

사물인터넷 기술이 발달하면서 사람들의 편의성을 제공하기 위한 스마트홈 어플리케이션이 주목 받고 있는데, 현재 스마트홈을 구현하는 방법이 다양하고, 사물인터넷 기술이 적용된 사물과 그렇지 않은 사물이 존재하여 스마트홈을 구현하는 데 한계가 있다. 이러한 한계를 해결하기 위해, 아두이노로 인터넷 서버를 구성하고, 이 서버에 현관문, 에어컨, 선풍기, 온도 및 습도 측정 등 다양한 사물을 연결한다. 이러한 사물을 제어하기 위해 안드로이드 기반의 어플리케이션을 개발하여 사용자가 어플리케이션을 통해 사물을 제어할

수 있다. 이 논문에서 제안한 스마트홈 시스템 구성은 현관문, 선풍기와 같은 사물들이 아두이노 서버와 직접 연결된다. 사용자는 안드로이드 기반의 모바일 디바이스 어플리케이션을 통해 아두이노 서버로 접속하여 사물들을 제어한다. 그러나 사물들이 아두이노 서버와 직접 연결하는 방법은 제어할 수 있는 사물들이 제한되는 문제가 있다. 따라서 아두이노 서버와 인터넷으로 연결될 수 있는 사물과 직접 연결해야 하는 사물 등으로 구분하여 더 많은 사물들을 제어할 수 있는 방법이 필요하다.

3. 제안하는 개인 택배 보관 시스템

3.1 시스템 구조



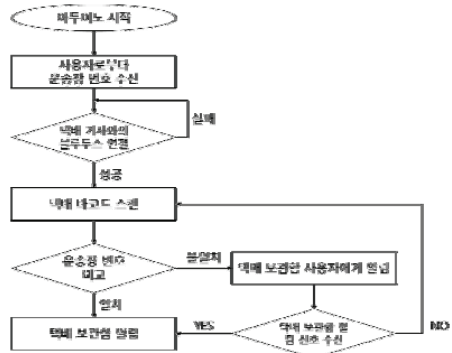
[그림 1] 제안하는 개인 택배 보관 시스템 구성도

[그림 1]은 본 논문에서 제안하는 개인 택배 보관 시스템의 구성과 각 장치간의 통신 및 제어 방식을 나타낸다. 택배 보관함은 아두이노와 잠금 장치로 구성되며 아두이노는 인터넷 모듈을 이용하여 서버를 통해 인터넷에 연결된다. 또한 택배 보관함을 열고 닫기 위해 잠금 장치와 연결되어 신호를 전달한다. 택배 기사는 모바일 어플리케이션을 통해 택배 보관함의 아두이노와 블루투스로 연결하고, 택배에 부착된 바코드를 스캔한다. 택배 보관함 사용자는 WiFi, 3G, 4G와 같은 무선 통신 기술을 통해 서버와 연결되고, 모바일 어플리케이션을 이용하여 수령할 택배의 운송장 번호를 입력한다. 이렇게 입력한 운송장 번호는 아두이노로 전송되어 저장된다.

제안하는 시스템의 동작과 편리성을 위해 안드로이드 기반의 모바일 어플리케이션을 사용한다. 이 어플리케이션은 택배 기사를 위해 택배 바코드 스캔 인터페이스를 제공하고, 택배 보관함의 아두이노와 연결하기 위한 블루투스 연결 인터페이스를 제공한다. 또한 택배 보관 시스템 사용자가 아두이노로 택배 운송장 번호를 전달하기 위해 서버 접속과 운송장 번호 입력 인터페이스를 제공한다.

3.2 시스템 동작 시나리오

택배 보관 시스템 사용자는 모바일 어플리케이션을 통해 수령할 택배의 운송장 번호를 입력한다. 입력된 운송장 번호는 서버를 통해 택배 보관함의 아두이노로 전송되고, 아두이노는 수신한 데이터를 저장한다.

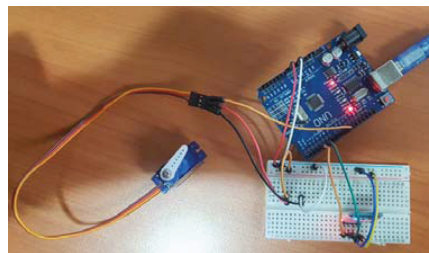


[그림 2] 개인 택배 보관 시스템 동작

택배 기사는 택배 배송을 관리하는 모바일 디바이스에서 모바일 어플리케이션을 실행하여 택배 보관함의 아두이노와 블루투스를 통해 연결하고 택배에 부착된 바코드를 스캔한다. 이때 바코드에 저장된 운송장 번호 정보가 블루투스를 통해 아두이노로 전송되고, 아두이노는 저장하고 있던 운송장 번호 데이터와 일치하는지 확인한다. 만약 일치하는 운송장 번호가 존재하면, 택배 보관함의 잠금 장치로 신호를 전달하여 보관함의 잠금 장치를 연다. 반면에 일치하는 운송장 번호가 존재하지 않으면, 아두이노는 서버를 통해 사용자에게 모바일 어플리케이션을 통해 알림을 주고, 이때 사용자에게 택배 보관함의 잠금 장치를 열어주는지 아닌지 확인한다. 그 이유는 사용자가 온라인 쇼핑을 통해 주문한 택배가 아닌 타인에 의해 배송된 택배일 가능성이 있기 때문이다. 사용자가 해당 알림에 대한 택배 보관함 열림/닫힘을 선택하면, 그 정보는 서버를 통해 다시 아두이노로 전송되고, 아두이노는 수신한 정보를 기반으로 택배 보관함을 제어한다. [그림 2]는 개인 택배 보관 시스템의 동작 순서도이다.

4. 개인 택배 보관 시스템 구현

4.1 개인 택배 보관함의 H/W 구성



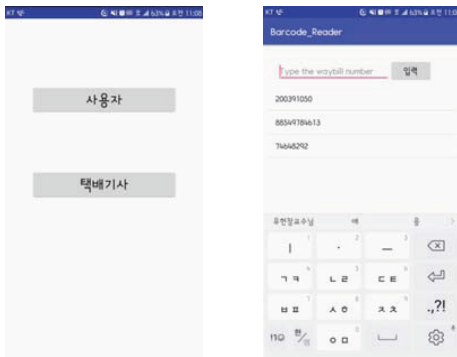
[그림 3] 개인 택배 보관함 H/W 구성

[그림 3]은 1인 가구를 위한 아두이노 기반의 개인 택배 보관 시스템의 하드웨어 구성을 나타낸다. 아두이노와 서보모터, 블루투스 모듈 HC-06이 사용된다.

이들은 브레드보드를 통해 아두이노와 연결되고 동작한다. 서보모터는 개인 택배 보관함의 잠금장치를 제어하는 요소로, 아두이노의 운송장 번호 비교 과정 결과에 따라 서보모터가 동작한다. 블루투스 모듈인 HC-06은 택배기사와 아두이노간의 블루투스 연결을 지원한다. 아두이노는 개인 택배 보관 시스템의 주요 구성요소로서 연결된 서보모터와 블루투스 모듈을 통해 택배 보관함을 제어한다. 이렇게 구성된 택배 보관 시스템은 택배 기사와 택배 보관 시스템 사용자를 위해 개발된 모바일 어플리케이션을 통해 동작한다.

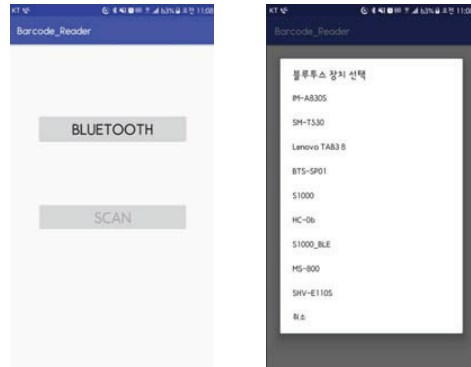
을 제안 및 개발했다. 이 시스템은 1인 가구 이외에도 택배 수령에 불편함을 겪고 있는 경우에도 사용될 수 있다. 더불어 아두이노에서 운송장번호를 저장하고 있어 자동화된 택배 보관함의 열기/닫기가 가능하고, 모바일 어플리케이션을 통해 사용자와 택배 기사에게 편의성을 제공한다. 이외에도 택배기사와의 직접 접촉이 없어 범죄 예방에도 도움이 될 수 있다.

4.2 모바일 어플리케이션 구성



[그림 4] 모바일 어플리케이션의 메인화면 및 운송장번호 입력화면

[그림 4]는 본 논문에서 제안하는 개인 택배 보관 시스템을 택배기사와 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 안드로이드 환경에서 제작한 모바일 어플리케이션의 메인화면과 운송장번호 입력화면이다. 메인화면에서는 택배 보관 시스템 사용자와 택배기사를 구분하는 버튼을 보여주며, 이때, 택배 보관 시스템 사용자일 경우, [그림 4]의 우측 그림인 운송장번호 입력화면으로 전환되고, 이를 통해 택배 보관 시스템의 아두이노로 운송장 번호가 저장된다.



[그림 5] 모바일 어플리케이션의 택배기사, 블루투스연결, 바코드 스캔 화면

[그림 5]는 어플리케이션의 메인화면에서 택배기사를 선택했을 때 나타나는 화면들이다. 이때, [그림 5]의 좌측상단화면이 보이게 되고, 블루투스를 선택하면 우측상단화면처럼 연결 가능한 기기 목록이 나타나고 HC-06을 선택하여 택배 보관함의 아두이노와 연결된다. 이후 택배기사화면에서 비활성화되었던 스캔버튼이 활성화되고 이를 통해 택배의 바코드를 스캔할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 1인 가구의 택배 수령의 불편함을 해결하기 위해 아두이노 기반의 개인 택배 보관 시스템

참고문헌

[1] 김희숙, 박병주, 조영주 (2017). 사물 인터넷 기반의 1인 가구를 위한 스마트 콘센트 시스템. 한국디지털콘텐츠학회논문지. 제 18권. 제 5호. p895-904.

[2] 허세중, 국중우, 김진호, 전용기, 최정열 (2015). Raspberry Pi2를 이용한 개인 택배 보관 시스템. 한국통신학회 추계종합학술발표회.

[3] Shiu K (2014). Ubiquitous smart home system using android application. International Journal of Computer Networks & Communications. p33-43.