스마트폰 어플리케이션에 의해 단문 메시지 서비스의 자동 발송 기능을 가진 새로운 무인 택배함 제안 및 구현

서 중 범 · 김 동 회*

강원대학교 IT대학 전기전자공학부

The Proposal and Implementation of New Private Parcel Locker with Automatic Transmission Function of Short Message Service by Smartphone Application

Jong-Beom Seo · Dong-Hoi Kim*

Kangwon National University, IT College, Electrical and Electronic Engineering

[요 약]

기존의 공용 무인 택배함에서는 비어있는 보관함이 없다면 사용 할 수 없고 기존의 개인 무인 택배함에서는 자물쇠 기반의 택배함이라서 보안에 상당히 취약하였다. 이러한 단점을 예방하기 위해서 제안된 무인 택배함은 스마트폰 상에서 택배함을 작동시키는 메뉴 기반의 원격 제어 어플리케이션이고 비휘발성 메모리에 저장된 비밀번호를 이용하여 잠금 해제와 비밀번호 변경을 할 수 있다. 본 논문에서 제안된 개인 무인 택배함은 빈 보관함을 판단할 필요가 없고, 비밀번호 오류 누적 기능과 단문 메시지로 택배함 동작 결과를 자동 발송함으로써 보안강화 측면에서 기존 방식보다 더 좋은 장점 가진다.

[Abstract]

In existing public parcel locker, if there is not an empty storage box, it is not used. In existing private parcel locker, because it is a lock-based locker, there is strong weak point in security. To prevent these drawbacks, the proposed private parcel locker has a menu-driven remote control application which is operated on smartphone. The lock release and the security number change by the security number which is stored in the Electrically erasable read-only memory, are possible. As a result, the proposed method has better advantages than the existing methods in terms of unnecessariness of empty storage box check and security by the security number accumulation function and the automatic SMS transmission representing parcel locker operation result.

Key word : Parcel locker, Remote control application, Electrically erasable read-only memory, Short message service, Security number

색인어 : 택배함, 원격 제어 어플리케이션, 비휘발성 메모리, 단문 메시지 서비스, 비밀번호

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2017.18.1.101>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 5 December 2016; **Revised** 27 December 2016

Accepted 25 February 2017

*Corresponding Author; Dong-Hoi Kim

Tel: +82-33-250-6349

E-mail: donghk@kangwon.ac.kr

I. 서론

공동주택에 산다면 누구라도 한번쯤은 경비실 한쪽에 쌓여 있는 택배물을 본적이 있을 것이다. 언제부턴가 경비실 한쪽에 당연하다는 듯이 택배들이 수북하게 쌓여있는 것을 볼 수 있었다. 이는 전국의 대다수 공동주택이 같은 상황이라 생각한다. 쌓여있는 택배물, 이로 인해서 분실하는 경우도 있으며, 민원과 분쟁이 생기는 경우도 빈번하게 발생한다. 심하게는 이로 인하여 범죄가 발생하기도 한다. 급증하는 택배물량으로 공동주택의 경우에는 경비실에서 택배 장부를 만들고 택배를 수령해 가려면 장부에 직접 서명을 하여 가져가게 하는 등 경비원들이 대리 수발을 하고 있는 곳도 있다. 반대로 경비원이 없는 원룸 주택가에서는 수령인이 집을 비울 경우 택배를 편의점에 보관하는 경우가 많다. 경비원과 편의점 아르바이트생, 이 둘은 본연의 업무가 있지만 편의상 서비스업이라는 명목아래 택배 관리라는 부담을 강제로 안겨주는 꼴이 되었다[1].

이런 문제를 해결하려는 듯 현재 ‘무인 택배함’이라는 시스템을 사용하는 곳도 있다. ‘공용 무인 택배함’과 ‘개인 무인 택배함’이 그 예이다[2]. 그렇다면 본 논문에서 제안하는 무인 택배함과 기존에 나온 무인 택배함의 차이점을 설명하겠다. 기존의 ‘공용 무인 택배함’은 빈 보관함이 없을 경우에는 사용할 수가 없다. 즉 빈 보관함이 없을 경우 다시 타인에게 택배를 맡겨야 한다. 이는 위의 사고사례들을 다시 야기 하게 만든다. ‘개인 무인 택배함’의 경우에는 기존 제품군이 별로 없을 뿐더러 있는 제품들은 자물쇠를 돌려 잠그는 금고 형식이라 보안에 취약한 치명적인 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 본 논문은 아두이노를 이용하여 택배함을 만들고 개인화시켰다. 택배함은 어플리케이션을 이용하여 스마트폰 상에서 동작시킨다. 택배함의 비밀번호가 오류 누적이 되거나, 잠금장치가 해제되었을 때 스마트폰 상의 어플리케이션에서 자동으로 고객에게 단문메시지 서비스(단문자 서비스: short message service)를 보내도록 구현하였다[3].

본 논문의 2장에서는 기존 택배함의 동작 알고리즘과 본 논문이 제안할 택배함의 알고리즘을 소개하였고, 3장에서는 하드웨어와 소프트웨어의 구현 방법이 서술되었다. 4장에서는 제안된 개인 무인 택배함의 최종 구현 결과와 기존 제품과의 차별성을 분석하였고 5장에서 본 논문의 결론에 대해 서술한다.

II. 무인 택배함 분석

2-1 기존의 공용 무인 택배함의 방식

보관과 찾기는 이렇게!!!

그림 1. 기존의 공용 무인 택배함 정보

Fig. 1. Information of existing public parcel locker

그림 2. 기존의 공용 무인 택배함 알고리즘

Fig. 2. Algorithm of existing public parcel locker

그림 1처럼 기존의 공용 무인 택배함의 경우에는 오직 택배원이 빈 보관함의 여부를 판단해, 빈 보관함이 있을 경우에만 사용할 수가 있다[4][5]. 빈 보관함이 있어서 택배를 보관 할 경우 사용한 보관함 번호와 비밀번호는 수령인에게 따로 보내주어야 한다. 이는 빈 보관함이 있어야 한다는 단점과 비밀번호를 보내주어야 한다는 번거로움이 있다.

2-2 기존의 개인 무인 택배함의 방식

그림 3. 기존의 개인 무인 택배함 정보

Fig. 3. Information of existing private parcel locker

그림 4. 기존의 개인 무인 택배함 알고리즘
Fig. 4. Algorithm of existing private parcel locker

그림 3 처럼 기존의 개인 무인 택배함의 경우에는 시중에 나와 있는 모델의 잠금 방식이 자물쇠처럼 돌려 여는 방식이다 [6][7]. 이는 누군가가 열고 가져가도 알 수가 없기 때문에 보안에 상당히 취약한 부분이 있다. 고객은 택배를 직접 수령하기 전까지 안심할 수 없을 것이다.

2-3 제안하는 개인 무인 택배함

그림 2와 같은 알고리즘을 가진 기존의 공용 무인 택배함에서는 빈 보관함이 없다면 사용이 어렵고 그림 4와 같은 알고리즘을 가진 기존의 개인 무인 택배함에서는 대부분이 자물쇠 기반의 택배함이라서 보안에 상당히 취약한 구조를 가진다. 본 논문에서는 이러한 단점을 예방하기 위해 그림 5와 같은 알고리즘으로 동작하는 새로운 무인 택배함을 제안하여 기존의 무인 택배함들의 단점들을 해결하고 있다.

그림 5. 제안된 개인 무인 택배함 알고리즘
Fig. 5. Algorithm of proposed private parcel locker

제안할 개인 무인 택배함이 기존 무인 택배함들과의 가장 큰 차이점은 스마트폰 상의 어플리케이션으로 택배원이 고객으로부터 수령한 비밀 번호를 입력하여 택배함을 작동시키고 그 결과를 수령자에게 단문 메시지 서비스를 자동으로 발송하는 기능을 가지는 것이다. 스마트폰의 어플리케이션으로 작동 시키면서 비밀번호 오류누적 여부와 잠금장치 해제 여부를 실시간으로 고객이 알 수 있다는 장점이 있다. 또한 어플리케이션을 이용하여 동작시키는 이유는 택배원의 스마트폰으로 고객의 택배함을 작동시킬 경우에 단문메시지 서비스를 자동으로 고객에게 보내게 함으로써 택배 분실 등과 같은 사고를 미연에 방지함에도 있다.

2-4 제안하는 개인 무인 택배함의 개념도

그림 6은 본 논문에서 구현할 무인 택배함의 개념도를 보여주고 있다. 우선 택배원의 스마트폰 어플리케이션은 원격 제어 어플리케이션(Remote Control Application)으로 구현한다. 원격 제어 어플리케이션은 블루투스 통신을 이용하여 택배함과 '잠금 해제' 또는 '비밀번호 변경' 등과 같은 메뉴를 선택 할 수 있다. 제안한 택배함은 현재 저장되어 있는 비밀번호와 통신 받은 입력 값을 비교하여 동작을 수행한다. 이때 무인 택배함에서는 비밀번호 오류가 5회 이상 누적 되거나 택배함의 잠금 상태에 변화가 있다면 현재 블루투스 연결이 되어 있는 해당 스마트폰에게 비밀번호 5회 이상 오류 여부, 또는 잠금 상태 변화 데이터를 보내게 된다. 그러면 택배원의 스마트폰에 설치되어 있는 원격 제어 어플리케이션은 자동으로 수령자의 스마트폰에 오류 및 잠금 변화 여부를 단문 메시지 서비스 발송하게 될 것이다[8].

그림 6. 기본 개념도
Fig. 6. Basic conceptual diagram

III. 제안된 무인 개인 택배함의 구현

3-1 하드웨어 구현

그림 7. 제안된 무인택배함의 하드웨어 전체 구조도
Fig. 7. Hardware total structure of proposed private parcel locker

그림 7과 같이 구성은 중앙 처리부, 출력부, 구동부, 센서부, 통신부로 나뉘진다. 중앙 처리부는 아두이노 UNO가 담당하고 있다. 아두이노 UNO안에 저장되어 있는 택배함의 비밀번호를 이용하여 출력부, 구동부, 센서부와 상호 작동시킨다. 통신부인 블루투스(FB155BC)는 본 논문에서 구현할 원격 제어 어플리케이션과 직렬 통신을 수행한다. 직렬 통신이란 정보를 직렬화(serialization)하여 한 번에 한 비트씩 순차적으로 송신 및 수신하는 방식이다. 한 번에 전체 바이트를 동시에 전달하는 병렬 통신과 비교한다면 직렬 통신은 속도가 느리지만 훨씬 간단하여 병렬 통신보다 소모하는 I/O라인을 아낄 수 있다. 직렬 통신은 비동기식이므로 한 라인에서 정보를 송신하고 다른 라인에서 정보를 수신한다[9]. 직렬 버스는 단 2개의 선으로만 구성되는데 직렬 통신을 사용하는 모든 모듈은 이 두 편을 가지고 있다. 하나는 전송용(TX) 다른 하나는 수신용(RX)이다.

그림 8. 직렬 모듈의 연결 방법
Fig. 8. connection method of serial module

그림 8과 같이 두 장치를 연결 할 때에는 TX-RX, RX-TX 같이 엇갈리게 연결 되어야 한다. 출력부인 Buzzer (KPX-1205A)와 LCD (QY-1602A)는 택배함을 사용하는 사용자가 현재 상황을 알기 쉽게 출력해주는 곳이다. Buzzer의 경우는 원격 제어 어플리케이션을 이용해 버튼을 입력할 경우 신호음을 내주어 사용자가 누른 버튼 값이 택배함으로 발송되었음을 알게 해주고, 잠금장치가 해제되었을 경우 역시 경고음을 내주어 몇 초 후에 잠금 장치가 다시 작동 할지 알려주는 역할을 해준다. LCD는 택배함의 메뉴를 보여주며 사용자가 어떤 메뉴를 선택 할지 알 수 있게 하고 비밀번호 입력 상황 등을 보여주기 위해 사용하였다. 구동부인 Servo Motor (HS-311)은 택배함의 잠금 장치를 위해 사용하였다. 이 Servo Motor는 아두이노와 연결되어 PWM(pulse width modulation)에 의해 각도를 변환하게 된다 [10].

그림 9와 같이 Servo Motor에 입력되는 PWM 신호주기는 20ms이다. HS-311 기준으로 0°는 PWM 신호가 1.5ms 일 때이다. 만약 PWM 신호가 0.5ms라면 반시계 방향으로 -90° 회전할 것이며, 신호가 2.5ms라면 시계방향으로 90° 회전할 것이다. 이는 Servo Motor의 모델마다 약간의 차이가 있을 수 있다. 센서부는 Paper Sensor (PS-R11L)을 사용하였다. 택배함에 물체를 넣었을 때 물체를 감지하고 아두이노에게 감지되었음을 알려주기 위해서 이다. 이는 잠금 해제가 되었던 Servo Motor를 다시 잠금도록 하게 할 것이다.

그림 9. PWM 신호주기
Fig. 9. PWM signal period

3-2 소프트웨어 구현

1) 아두이노 개발환경(IDE, Integrated Development Environment)

표 1. 아두이노 EEPROM 함수
Table. 1. Arduino EEPROM function

Function	Explanation
read(address)	Reads a byte from the EEPROM
write(address, value)	Write a byte to the EEPROM

택배함을 사용하기 위해선 무인 택배함이 비밀번호를 가지

고 있어야 한다. 만약 사용자가 비밀번호를 변경한다고 가정할 때, 전원 공급이 중단된다면 변경된 비밀번호는 어떻게 될까? 비밀번호는 전원의 상태와 상관없이 변화하지 않아야 한다. 즉 휘발성 메모리를 방지해야 하는데, 아두이노는 비휘발성 메모리인 EEPROM (Electrically Erasable Read-Only Memory)이 존재한다. EEPROM은 비휘발성 메모리로 저장하고 싶은 작은 변수 값이나 상태를 저장하기에 사용하기 좋은 메모리이다. 아두이노 UNO에는 1KB의 EEPROM이 존재하며 이 EEPROM을 사용하기 위해서는 내장 라이브러리에 존재하는 EEPROM 라이브러리를 사용해야 한다[11]. 이러한 아두이노를 프로그래밍하고 보드에 업로드 시켜주기 위한 컴파일러가 아두이노 개발 환경이다.

그림 10을 보면 아두이노는 처음 원격 제어 어플리케이션과 블루투스 연결이 될 때까지 대기한다.

그림 10. 제안된 무인택배함의 구현 동작 순서도

Fig. 10. Implementation operation flowchart of proposed private parcel locker

블루투스와 연결이 되었다면 LCD에 표시된 잠금 해제(*) 또는 비밀번호 입력(#)을 보고 사용자는 원격 제어 어플리케이션을 이용하여 메뉴를 선택할 것이다. 잠금 해제를 선택하였다면 아두이노는 직렬 통신으로 수신 받은 * 버튼에 해당하는 ASCII 코드 값 0x2a가 입력되었음을 확인하고 해당 동작을 수행한다. LCD는 비밀번호 입력 창으로 바뀌며 아두이노의 EEPROM에 저장되어있던 비밀번호와 입력 하고 있는 비밀번호를 비교하여 오류를 누적한다. 5회안에 성공하였다면 잠금이 해제된다. 이때 Paper Sensor는 물체가 감지될 때 까지 무한 대기하며 물체가 감지된다면 Servo Motor는 다시 잠금 기능을 수행 할 것이다. 비밀번호 변경을 선택하였다면 아두이노는 직렬 통신으로 수신 받은 # 버튼에 해당하는 ASCII 코드 값 0x23이 입력되었는지 확인한다. 이후 오류누적까지 같은 동작을 수행

하다가 write(address, value) 함수를 이용하여 변경할 비밀번호를 덮어씌운다.

2) MIT App Inventor2

MIT App Inventor2는 안드로이드 어플리케이션을 개발하는 도구이다. Designer Editor와 Blocks Editor를 이용하여 Application을 만들 수 있으며, Designer Editor는 컴포넌트를 배치하여 실제 스마트폰에 보여 지는 화면을 만드는 곳이다. Block Editor는 Designer Editor에서 배치한 컴포넌트 요소들을 동작하게 만드는 곳으로 다시 말해 프로그래밍 할 수 있는 곳이다[12][13].

표 2. 주요 컴포넌트들

Table. 2. main components

Components	Explanation
BluetoothClient	Components for Bluetooth communication
Notifier	Components that display messages on the screen
Clock	Non-visible component that provides the instant in time using the internal clock on the phone. It can fire a timer at regularly set intervals and perform time calculations, manipulations, and conversions (Data sense)
Texting	A component that will, when the SendMessage method is called, send the text message specified in the Message property to the phone number specified in the PhoneNumber property.
TinyDB	persistent data store for the app
ActivityStarter	starting other App Inventor for Android apps (Enable Bluetooth)

그림 11. Designer editor 모델

Fig. 11. Designer editor model

그림 11은 Desinger editor를 이용하여 구현한 원격 제어 어플리케이션의 모델이다. 택배함 버튼은 택배함과 블루투스 연결을 하기 위한 블루투스 리스트 표시 버튼이다. 연결 끊기는 블루투스를 끊기 위해 배치하였고 숫자 버튼은 비밀번호를 입력하기 위해 배치하였다. 숫자 버튼 아래에는 *과 #버튼이 있으며 *버튼은 잠금 해제 메뉴를 선택하기 위한 버튼이고 #버튼은 비밀번호 변경을 선택하기 위한 버튼이다. 다음은 Block Editor를 이용한 각 컴포넌트들의 동작 설계 부분이다.

그림 12는 어플리케이션이 처음 실행 될 때, 스마트폰에 블루투스가 활성화 중이 아니라면 활성화 여부를 묻는 ActivityStarter 컴포넌트를 실행 Block이다. 블루투스를 활성화 시키려면 ActivityStarter 컴포넌트 액션을 “android.bluetooth.adapter.action.REQUEST_ENABLE” 과 연결시켜주면 된다 [14].

그림 12. 어플리케이션 초기화
Fig. 12. Application initialization

그림 13. 데이터 수신 및 단문메시지서비스 발송
Fig. 13. Data reception and short message service transmission

그림 13은 Clock 컴포넌트를 이용한 데이터 수신 및 단문메시지를 발송하는 Block이다. Clock 컴포넌트는 설정된 0.1초마다 그림과 같은 내용들을 감시한다. 블루투스가 수신 받은 데이터가 있는 경우 그 데이터는 TinyDB 컴포넌트에 저장된다. 저장된 데이터들은 조건에 해당되는 데이터인지 확인을 하는데

본 논문에서는 아두이노에서 오류가 5번 누적 되었다면 Error라는 데이터를 송신하고 잠금장치가 변화가 있었다면 Door라는 데이터를 송신한다. (그림 11)은 이 수신 받은 데이터를 비교하는 곳이다. 수신 받은 데이터가 Door인지 Error인지 확인을 하고 해당 데이터가 맞다면 각 조건에 맞는 메시지를 PhoneNumber Block과 연결한 전화번호로 발송하게 된다. 이 부분이 본 논문에서 구현한 가장 중요한 부분으로 택배함의 보안에 가장 직관되는 부분이다.

IV. 구현 결과 및 분석

본 장은 앞 장에서 서술한 내용을 최종적으로 구현한 모습을 보여주고, 기존의 택배함과의 차이점인 자동으로 발송된 단문 메시지 결과를 보여준다.

그림 14는 무인 택배함을 위에서 바라본 모습이다. 사용자는 LCD를 보고 원격 제어 어플리케이션을 이용하여 메뉴 및 비밀번호를 입력 할 것이다. 무인 택배함의 문 옆에는 Servo Motor가 달려있어 비밀번호 입력이 성공 시 잠금 장치가 해제 된다. 잠금 장치가 해제되면 택배함 안에는 Paper Sensor가 물체를 감지하기 위해 대기한다. 만약 물체가 감지된다면 Buzzer에선 경고를 준 후 5초 뒤에 Servo Motor는 다시 잠금을 수행한다.

그림 15는 그림 12의 수행 결과 구현된 모습이다. 원격 제어 어플리케이션이 처음 실행될 때, 스마트폰이 블루투스를 활성화 중이 아니라면 블루투스 활성화를 요청하는 창이 뜨게 된다. 이때 실행 권한을 동의한다면 해당하는 스마트 폰은 블루투스 상태가 활성화되며 택배함의 작동을 수행할 수 있는 상태가 된다.

그림 14. 제안된 무인 택배함의 전체 구현 사진
Fig. 14. Total implementation picture of proposed private parcel locker

그림 15. 블루투스가 활성화 중이 아닐 때 원격 제어 어플리케이션

Fig. 15. Remote control application when bluetooth is not active

그림 16. 본 논문에서 구현한 자동 단문메시지 서비스 발송 시스템이 적용된 모습

Fig. 16. Applied figure of automatic short message implemented in this paper

그림 16은 본 논문에서 구현한 자동 단문메시지 서비스 발송 시스템이 적용된 모습이다. 왼쪽 사진은 원격 제어 어플리케이션 사용자의 스마트폰이다. 메시지 어플리케이션에서는 사용자가 직접 메시지 작성을 하지 않아도 자동으로 고객의 스마트폰에 메시지가 발송된다는 것을 알 수 있다. 오른쪽 사진은 택배를 수령 받는 고객의 스마트폰이다. 고객이 어디에 있어도 메시지 어플리케이션에 그림 16과 같은 메시지를 받아 볼 수 있다.

표 3은 구현된 그림 14, 그림 16을 보고 제안된 택배함의 기능과 기존의 공용 택배함과 개인 택배함의 장단점을 비교 분석한 표이다. 기존의 공용 택배함이 빈 보관함의 여부에 따라 사용 가능했지만 본 논문에서는 택배함을 개인화시킴으로 그 단점을 탈피하였고, 기존 개인 택배함의 취약한 보안을 탈피하기 위하여 본 논문에서는 전기제어를 통한 비밀번호 오류 누적, 그에 따른 단문 메시지 서비스 자동 발송 시스템을 구현하여 보안을 강화하였다.

표 3. 기존 방식과 제안된 방식의 장단점

Table. 3. Pros and cons of existing method and proposed method

	public parcel locker	private parcel locker	proposed parcel locker
Judge a empty storage box	O	X	X
Electrical control	O	X	O
PW Error accumulation	X	X	O
Automatic SMS Transmission	X	X	O
security	O	X	O

V. 결 론

기존의 공용 무인 택배함 시스템은 비어있는 보관함이 없다면 사용 할 수 없었다. 또 기존의 개인 무인 택배함 시스템 역시 자물쇠 형식의 잠금 방식이라 보안에 상당히 취약하였다. 이러한 단점을 극복하기 위해서 본 논문에서는 빈 보관함 판단 여부가 필요 없는 개인 무인 택배함에 보안을 강화하기 위한 단문 메시지 서비스 발송 시스템을 구현하였다. 제안된 방법은 빈 보관함을 판단할 필요가 없고, 비밀번호 오류 누적, 잠금 상태를 단문 메시지로 자동 발송하기 때문에 보안강화 측면에서 장점을 가진다. 본 논문을 구현하기 위해서 하드웨어는 아두이노를 사용하여 택배함으로 구현하였고, 소프트웨어는 택배함을 프로그래밍하기 위한 아두이노 Software (IDE)와 원격제어 어플리케이션을 프로그래밍하기 위한 MIT App Inventor2를 사용하였다. 보안은 강화하면 할수록 좋기 때문에 향후에는 카메라 모듈을 이용하여 택배함이 동작할 때마다 주위를 촬영하는 기능이 활성화되고, 촬영된 영상을 스마트폰에 송신할 수 있도록 구현하는 것을 목표로 할 것이다.

감사의 글

This study was supported by 2016 Research Grant from Kangwon National University(No. 520160361)

참고문헌

- [1] Hyeong-Chae Im, "Status of Unmanned Delivery Service Market and Development Direction of Post Office Unmanned Mail Warehouse", Woo-Jeong Information, vol.88, pp.11-26, Spring. 2012.

- [2] Editorial Department, "Courier, go to unattended storage", Woo-Jeong Logistics Technology Trend, vol.9, no.2, pp.96-97, 2012.
- [3] Dong-Gyoon Han, "An Implementation of Mobile Messenger Application for Kindergartens and Nurseries", Journal of Digital Contents Society, vol.13, no.3, pp.401-412, Sep. 2012.
- [4] http://www.s-locker.com/_new/sub_03_08.php
- [5] <http://www.scglo.co.kr/parcel/?pIdx=parcel1>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=yvyYELH0wAI>
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=tNnxvYdQeoE>
- [8] Jong-An Park, Seo-Gung Kim, Seong-kwan Kang, Jong-Hoon Chun, Kwang-Wan Kang "Application design for automatic transmission the incoming informations of the smart phone", Journal of the Korean Institute of Navigation, vol.16, no.1, pp.16-170, Feb. 2012
- [9] Michael Margolis, Soon-Beak Yoon, "Arduino Cook Book(2nd edition)", publish 2012.09.12
- [10] Massimo Banzi, Ho-Min Lee "Getting started with Arduino", publish 2012.07.12
- [11] Sung-Pil Kim, Kyung-Yeon Han, "Arduino learn to know you, depending", publish 2013.08.30.
- [12] Jörg H. Kloss, Seung-Hyeon Lee, "Android Apps with App Inventor: The Fast and Easy Way to Build Android Apps", publish 2013.05.31
- [13] <http://blog.daum.net/sjm715/792>
- [14] <http://blog.naver.com/ssshin22/220829435072>

서 종 범 (Jong-Beom Seo)

2009년~현재: 강원대학교 IT대학
전기전자공학부 전자통신학과 학사과정

※관심분야: S/W 알고리즘 설계 및 응용 프로그램 개발

김 동 회 (Dong-Hoi Kim)

2005년 : 고려대학교 전파공학과 (공학박사)

1989년 1월 ~ 1997년 1월 : 삼성전자 전임연구원
2000년 8월 ~ 2005년 8월 : 한국전자통신연구원 선임연구원
2006년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 IT대학 전기전자공학부 전자통신학과 교수
※관심분야: 이동통신 및 무선 네트워크 등