

# Arduino IoT Studio based on 5W1H Programming Model for non Programmer

Hong-Gab Im\*, Yeong-Tae Baek\*\*, Se-Hoon Lee\*\*\*, Ji-Seong Kim\*\*\*\*, Bo-Bae Sin\*\*\*\*\*

## Abstract

In this paper, we present a 5W1H programming model for IT non-experienced people who are not familiar with computer programming and those who need programming education. Based on this model, we can design a development tool that can be easily programmed by beginners. This development tool is a programming method applying the 5W1H concept and constructs a sentence to satisfy the control condition of 'Who, When, Where, What, and How', which is the sentence element of 5W1H. Therefore, the user can easily develop the target system as if constructing the sentence without learning the programming language of the target system. In this paper, to verify the effectiveness of the 5W1H programming model proposed in this paper, we applied the concept of 5W1H programming to Arduino and developed the development tool and performed the first verification and applied the second verification to the speech recognition smart home development platform.

▶ Keyword : 5W1H, Programming Model, Development Tool

## I. Introduction

소프트웨어의 중요성이 대두되면서 정부는 국가 경쟁력을 배가시키기 위해 초중고 의무학습과정에 프로그래밍 학습을 검토하고 있으며, 이에 따라 코딩 교육이 이슈가 되면서 프로그래밍 학습을 위한 직관적이고 쉬운 언어를 필요로 하는 요구가 늘고 있다[1]. 프로그래밍 비경험자의 기초 코딩 학습을 위해 C/C++ 언어와 같은 전통적인 언어에서 Scratch와 같은 그래픽 교육용 언어를 선택해 학습하는 추세이며, 계속해서 더욱 쉽고 직관적인 프로그래밍 언어 학습을 필요로 하고 있다[2]. 본 논

문에서는 이러한 필요성에 중점을 두어 프로그래밍 언어를 학습하지 않고 언어의 기본 요소인 6하 원칙 행동양식을 적용하여 프로그램 로직을 문장을 구성하듯 자연스럽게 작성할 수 있도록 하는 '5W1H 프로그래밍 모델'을 제안한다. 본 논문에서는 제안하고자하는 5W1H 프로그래밍 모델의 실효성을 검증하기 위해 아두이노를 대상으로 모델을 적용하여 개발도구를 제작함으로써 1차 검증과정을 설명하며, 음성인식 스마트홈 개발 도구에 모델을 적용하여 2차 검증과정을 설명하고자 한다.

---

• First Author: Hong-Gab Im, Corresponding Author: Se-Hoon Lee

\*Hong-Gab Im(skydiverpd@kimpo.ac.kr), Dept. of Multimedia, Kimpo University

\*\*Yeong-Tae Baek(hannae@kimpo.ac.kr), Dept. of Multimedia, Kimpo University

\*\*\*Se-Hoon Lee(seihoon@inhac.ac.kr), Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

\*\*\*\*Ji-Seong Kim(intelli8786@gmail.com), Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

\*\*\*\*\*Bo-Bae Sin(role01@naver.com), Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

• Received: 2017. 02. 02, Revised: 2017. 02. 08, Accepted: 2017. 02. 14.

• This work was supported by KIMPO University's Research Fund.

• This paper is a revised and expanded version of a paper entitled 'Development Tool based on 5W1H Programming Model for Novice Programmer' presented at the 2017 winter Conference of The Korea Society of Computer and Information

## II. Preliminaries

### 1. Similar systems

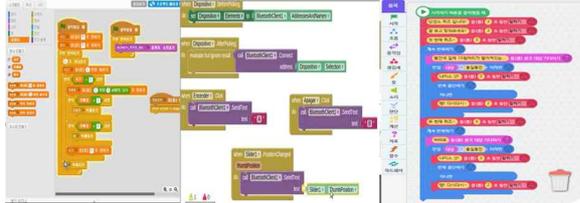


Fig. 1. Graphical programming languages

최근 IT 초보자나 비전공자의 교육을 위한 목적이나 실제 프로그래밍 경험을 제공하기 위한 방법으로 Fig.1과 같이 블록 형태의 컴포넌트 이용해 프로그램을 설계하고 결과를 실시간으로 그래픽하게 보여주는 Scratch나 App Inventor, Entry와 같은 프로그램을 주로 사용하고 있다[3]. 이러한 기존의 프로그래밍 학습/개발 프로그램은 IT 초보자나 비전공자들에게 자신이 설계한 프로그램이 실제로 돌아간다는 경험을 제공함으로써 프로그래밍의 흥미를 높일 수 있는 효과가 있다. 그러나 프로그램을 사용하기 위해서는 사용자에게 제공되는 컴포넌트나 다양한 블록(이벤트 블록, 함수 블록, 속성 블록)에 대한 기본개념의 이해와 설계를 위한 로직의 학습이 필요하다. 또한 비교적 규모가 큰 프로그램이나 복잡한 로직의 프로그램을 구현할 시에는 블록에 대한 정확한 이해 없이는 자신이 구현하고자 하는 기능이 어떤 블록을 사용하여야 하는지 선택하기 어렵고 많은 블록들이 불규칙적으로 나열되어 자신이 설계 프로그램이라도 전체 흐름을 파악하기가 쉽지 않다. 또한 심리학적 선택의 역설[4]에 의하면 “사용자에게 너무 많은 기능 또는 선택지가 주어졌을 때 사용자는 선택을 포기하게 된다.” 라고 표현하고 있다. 그러나 본 논문에서 제안하는 5W1H 프로그래밍 모델은 사용자가 이미 숙지하고 있는 문장구조의 필수 구성요소인 육하원칙을 적용하여 대상 시스템의 프로그래밍 언어를 학습하지 않고도 '누가, 언제, 어디서, 무엇을, 어떻게'의 6하 원칙 행동양식을 단순히 선택함으로써 문장을 작성하듯 대상 시스템의 개발이 손쉽고 다양하게 진행될 수 있다. 또한 사용자가 만든 문장을 실시간으로 네이티브 코드 또는 로직으로 변환되는 것을 확인함으로써 문장과 변환된 로직을 비교하며 직관적으로 이해할 수 있어 프로그래밍 언어 학습에 도움을 제공한다. 이렇게 변환된 코드는 즉시 대상 시스템에 적용함으로써 사용자에게 성취감을 제공하고, 실제로 작동하는 것을 보고 경험하여 프로그래밍에 대한 흥미를 높일 수 있다.

### 2. Applied System

#### 2.1 Arduino Programmer

본 논문에서는 1차 검증으로 아두이노 프로그래밍 개발도구를 제작함으로써 5W1H 프로그래밍 모델이 코딩에 적용 가능함을 검증한다[5]. 아두이노는 오픈소스를 기반으로 한 단일

보드 마이크로컨트롤러로 보드 자체의 기능 개선 및 다양한 확장이 가능하고 개발 소프트웨어 또한 오픈소스를 바탕으로 하고 있다. 개발 언어는 C++ 언어를 기반으로 하고 있어 라이브러리를 통해 기능의 확장과 AVR용 C언어 사용이 가능하다. 오픈 하드웨어를 바탕으로 다양한 센서와 모듈이 제공되며 2005년부터 전 세계적으로 수많은 엔지니어 및 개발자, 디자이너, 예술가, 학생들이 사용해 오면서 다양한 기본 예제와 응용사례들을 통해 아두이노의 광범위성은 인정되어 있다. 이러한 아두이노의 확장의 용이성과 다양한 센서와 모듈을 포괄하는 간단한 프로그램부터 다양한 분야의 규모가 큰 아두이노 프로그램을 5W1H 모델을 적용하여 구현할 수 있는지를 검증하기 위해 5W1H 6하 원칙 프로그래밍 모델 기반의 아두이노 개발도구를 만들어 검증하고, IT 비경험자들이 이 개발도구를 통해 보다 쉽게 아두이노 프로그램을 구현할 수 있는지를 검증하기 위해 S4A(Scratch for Arduino)와 비교하여 실험을 진행한다.

#### 2.2 Speech Recognition Smart Home Development Tools

2차 검증으로서 코딩 5W1H 프로그래밍 개발도구가 코드 뿐만이 아닌 시스템을 직접 동작시키는 구성요소로서 설계가 가능한지 확인한다[6]. 이 검증을 위해 본 논문에서는 기존의 음성인식 스피커의 문제점을 해결하는 것으로 초점을 맞추고자 한다. IoT 열풍에 따라 많은 소비자들이 스마트홈 구성에 관심을 가지고 있으며, 음성인식 스피커가 집 내부에서 IoT 모듈 간 중앙 처리서버 역할을 하도록 구성하는 추세이다. Fig.2와 같이 대표적인 음성인식 스피커인 AMAZON의 echo와 SK의 NUGU와 같은 부류의 음성인식 스피커 제품들은 집 안에 설치한 뒤 음성으로 명령을 내리거나 스마트폰과 연동하여 사용자에게 편의기능을 제공한다[7]. 그러나 현재 상용화된 대부분의 음성인식 디바이스는 스마트폰 외의 다른 IoT디바이스를 제어하기 위해 제작사에서 제공하는 제한된 모듈만이 사용 가능하며 해당 모듈의 기능만을 제공받을 수 있다. 따라서 본 논문에서는 위 문제에 초점을 맞추어 사용자가 직접 간단한 방법으로 1차 검증에서 아두이노를 개발한 후 이를 2차 검증에서 중앙 서버에 부착하여 명령을 수행하는 방법으로 설계하였다.



Fig. 2. Voice Recognition Center Server

## III. 5W1H Programming Model

Fig.3은 5W1H 프로그래밍 모델의 개념적 설계를 표현하고 있다. 5W1H양식을 만족하는 완성된 문장은 한 사건(Event)을

의미한다[8]. 이 양식은 컴퓨터 프로그래밍에 적용되어야 하기 때문에 '계획'을 표기할 수 있는 형태인 '미래형'으로 표현되어야 한다. 그러므로 계획될 사건의 문장을 '미래형'으로 표기할 때 'Who'는 사건의 주체이며, 'When'은 사건의 발생조건, 'Where'는 사건의 발생장소, 'What'은 사건의 대상, 'How'는 사건의 목적을 이루는 방법, 'Why'는 사건의 발생이유를 의미한다. 사건의 발생 이유는 '사용자의 명령'이라는 고정적인 이유이기 때문에 모델의 요소에서 제외되었다. 본 논문에서는 위 요소에 따른 문장을 컴퓨터 시스템에 적용하기 위해 객체지향 프로그래밍에서 조건에 따른 행동을 지시하는 "Event Listener Callback Pattern"에 적용하였다.

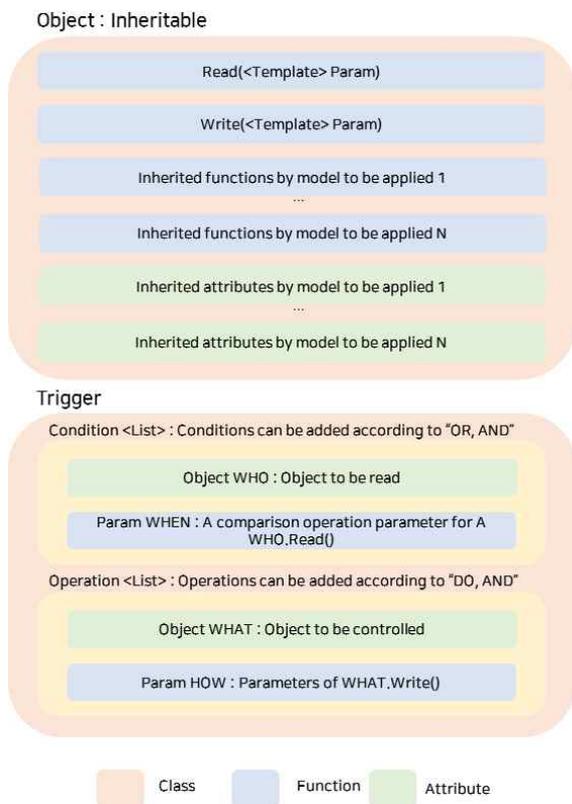


Fig. 3. 5W1H Logical Architecture

이 때 객체지향성을 이용하기 위해 사건의 '주체'인 'Who'와 '대상'인 'What'은 '객체(Object)'로 치환 되며, '주체'의 상태(When)를 가져오기 위한 Read() 메서드와 대상에게 정의된 목적(How)을 명령하기 위한 Write() 메서드가 필수적이다. 따라서 'When'은 'Who'에 종속되는 요소이며, 'How'는 'What'에 종속되는 요소이고, 'Who'와 'What'은 '객체'이기 때문에 '객체'는 Read와 Write가 가능해야 한다. 그러므로 본 개념을 대상 시스템에 적용하기 위해 이를 인터페이스화 한 Fig. 3의 Object클래스를 상속받은 뒤 모델을 적용하고자 하는 대상 시스템의 '객체'의 특성을 오버라이딩하여 구성한다. 본 모델을 임베디드 시스템에 적용한 예를 들어 Button은 Read만 가능한 객체이며, LED는 Write만 가능한 객체이고, SerialCOM은

Read와 Write가 모두 가능한 객체이다. 'Object'가 인스턴스화 되기 위한 클래스 설계를 마친 뒤 사용자 또는 시스템은 앞으로 사용할 'Object'를 인스턴스화 함으로서 'Who'와 'What'이 될 '객체'를 실체화해야 한다. 객체의 실체화를 마친 뒤 사건의 단위를 의미하는 'Trigger'를 구성함으로써 한 문장이 대상 시스템 네이티브 코드로 변환될 수 있다. 'Trigger'는 "Event Listener"와 같은 구조를 가지며 Event Queue 등록되는데, 이때 Queue에 등록된 Index가 'Where'를 의미한다. 'Trigger'는 조건부(Condition)와 명령부 (Operation)로 구성하며, 다수의 조건과 다수의 명령이 가능해야 하므로 List로 설계한다. 조건부에서는 'Who'에 앞서 인스턴스화 한 Read()가능한 객체를 등록하며, When에 Read()에 따른 조건을 입력함으로써 이벤트의 발생요건을 설계한다. 이때 또는(OR), 이고(AND)의 논리연산을 사용하여 여러 개의 조건을 등록할 수 있다. 명령부에서는 'What'에 앞서 인스턴스화 한 Write()가능한 객체를 등록하며, How에 Write()에 사용될 객체를 제어하는 값을 입력함으로써 모듈을 제어할 수 있도록 설계한다. 이 때 한다(DO), 하고(AND) 논리연산을 사용하여 한 개 또는 여러 개의 명령을 동시에 실행할 수 있다. 이렇게 완성한 트리거를 큐에 등록할 때 대상 시스템에 따라 설계한 번역기가 동작하여 구성된 5W1H를 분석한 뒤 설계에 대응하는 논리적인 코드집합을 출력한다. 본 논문에서 제안하는 모델은 위 과정을 토대로 미래형 5W1H 양식을 만족하는 문장을 완성함으로써 사용자는 단순히 선택과 값의 입력만으로 자신이 구성한 문장을 대상 시스템의 네이티브 코드로 번역 할 수 있다. 따라서 피교육자는 자신이 설계한 문장과 번역된 코드를 비교함으로써 프로그램 로직을 이해하는데 도움을 받을 수 있다.

## IV. Applied System

### 1. Arduino Programming

본 논문에서는 5W1H 프로그래밍 모델의 1차 검증을 위해 아두이노 프로그래밍에 적용하였다. Fig. 4는 본 모델을 아두이노 프로그래밍에 적용하기 위한 논리적 설계를 표현한다.

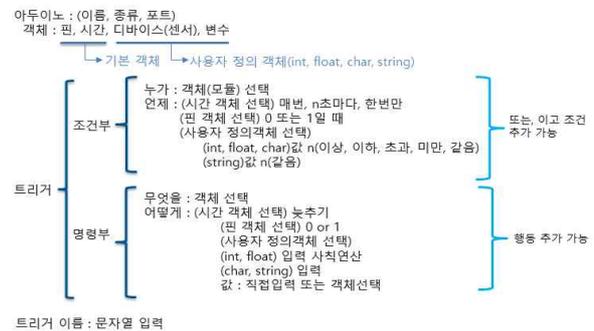


Fig. 4. Verification1 - Logical Architecture

1차 검증을 위해 아두이노에 적용된 모델에서 ‘객체’는 아두이노에 적용될 모듈을 의미한다. 모듈에 따라 Read()/Write() 메시지가 입출력되는 데이터타입이 다르므로 입력/출력 데이터 타입을 구분하는 변수, 논리연산하기 위한 연산자 기록변수, 남은 핀을 연산하는 메시지가 특수화되었다.

Fig.5는 아두이노 프로그래머의 물리적 시스템 구성을 표현한다.

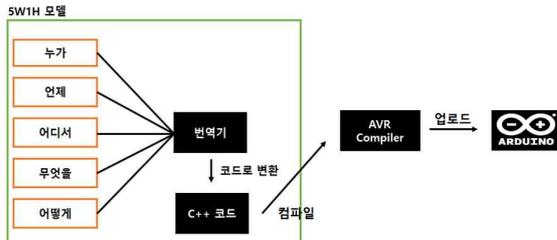


Fig. 5. Verification1 – Physical Architecture

사용자가 아두이노의 종류를 선택한 후 트리거에서 다루고자 하는 모듈을 선택하였을 때 각 모듈별로 식별 가능한 모듈의 이름과 아두이노의 핀 번호를 할당하여 등록한다. 등록된 모듈을 사용하여 ‘조건부’와 ‘명령부’가 완벽한 트리거가 완성되면 5W 1H 모델을 통해 네이티브 코드로 변환된다. 변환된 코드는 AVR Compiler를 통해 컴파일 되고 최종적으로는 대상 아두이노에 업로드 되어 사용자가 설정한 트리거들이 동작하게 된다. Fig.6은 위 설계를 토대로 제작한 아두이노 프로그래머의 뷰를 나타낸다.

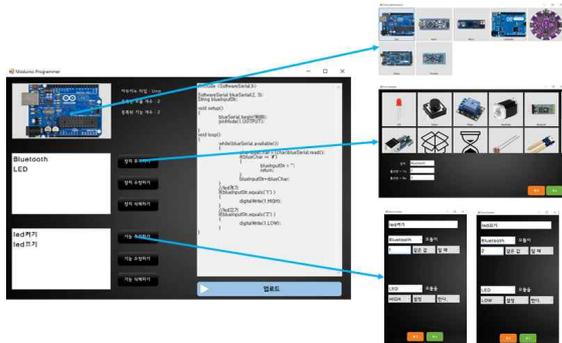


Fig. 6. Verification1 – View

첫 번째로 아두이노를 프로그래밍하기 위해 사용할 아두이노를 선택한다. 여기서 선택한 아두이노가 컴파일 시 AVR 빌더를 호출할 때 대상 아키텍처로 설정된다. 두 번째로 사용자가 다루고 싶은 센서를 등록하는데, 이 과정이 객체(Object)를 추가하는 과정이 된다. 세 번째로 트리거를 추가하는데, 이 부분이 본 논문에서 제안한 개념의 핵심으로 5W1H 프로그래밍 모델로 로직을 생성하는 부분이 된다. 로직 생성방법은 다음과 같다. ‘누가’인 모듈 선택박스에 어떤 모듈을 조사할 것인지를 선택한다. 다음으로 ‘언제’인 텍스트박스에 선택한 모듈이 어떤 조건일 때 이벤트를 발생시킬 것인지를 선택한다. 이 때 ‘일 때’뿐만 아니라 ‘이거나’, ‘이고’와 같은 논리 연산을 사용함으로써 여러 개의 조건을 동시에 사용할 수 있다. 다음으로 ‘무엇

을’인 모듈 선택박스에 어떤 모듈을 제어할 것인지를 선택한다. 다음으로 ‘어떻게’인 텍스트박스에 제어하려는 모듈을 명령하는 파라미터를 입력한다. 이 때 ‘한다’뿐만 아니라 ‘하고’ 조건을 사용하여 동시에 여러 개의 모듈을 제어할 수 있다. 트리거 생성이 끝난 후 우측에 생성한 트리거에 따른 코드가 반환되게 된다. 코드가 반환된 이후 ‘업로드’ 버튼을 누르면 처음에 선택한 아두이노를 대상으로 위 코드가 컴파일 되어 업로드 된다.

## 2. Speech Recognition Smart Home Development Tools

Fig.7은 2차 검증을 위해 5W1H모델을 이용하여 음성인식 스마트홈 개발도구를 제작하기 위한 논리적 설계를 표현한다.

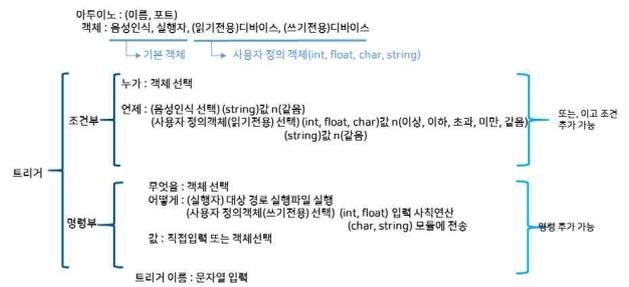


Fig. 7. Verification2 – Logical Architecture

2차 검증을 위해 음성인식 스마트홈 개발도구에 적용된 모델에서 ‘객체’는 중앙 서버와 통신할 아두이노를 의미한다. 각 객체의 Read()와 Write()는 시리얼통신을 이용해 데이터 입출력하는 방식으로 오버라이딩 하였으며, 논리연산하기 위한 연산자 기록변수, 모듈과 시리얼통신하기 위한 바인딩 메시지가 특수화되었다.

Fig.8은 음성인식 스마트홈 개발도구의 물리적 시스템 구성을 표현한다.

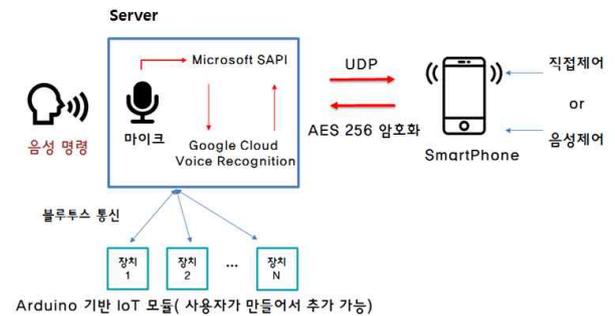


Fig. 8. Verification2 – Physical Architecture

1차 검증에서 개발한 아두이노 개발도구를 이용하여 사용자가 각 모듈을 직접 구성해 중앙 서버에 부착할 수 있는 시스템으로서 실시간 음성인식을 위해 MS의 SAPI엔진을 호출을 위한 1차 음성인식으로 사용하였으며, 정확한 음성인식을 위해 Google Cloud Speech API를 명령을 위한 2차 음성인식으로

사용하였다[9]. 어플리케이션은 외부에서도 시스템을 제어하기 위해 개발되었으며, 서버와 클라이언트는 소켓통신을 이용해 명령을 전달한다. Fig.9는 시스템에서 추가 되는 기능인 실시간 음성명령을 처리하기 위해 수행하는 기능 흐름을 표현한다.

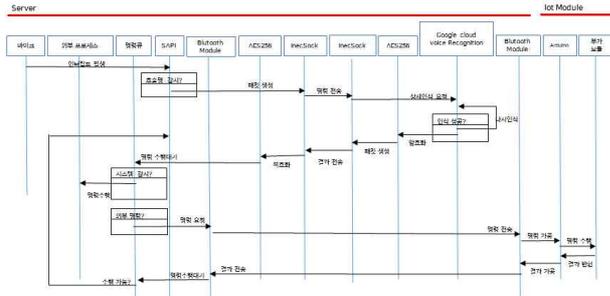


Fig. 9. Verification2 – Main System Running Scenario

첫 번째로 마이크에서 인터럽트가 발생했을 때 1차 음성인식엔진에서 호출명을 감지하며, 호출명이 감지되었다면 소켓을 이용해 2차 음성인식 엔진에게 상세인식을 요청하며 상세인식에 대한 결과를 서버가 반환받아 큐에 저장한 뒤 이에 따른 명령을 순차적으로 수행한다.

Fig.10은 위 설계를 토대로 제작한 음성인식 스마트홈 개발도구의 뷰를 나타낸다.

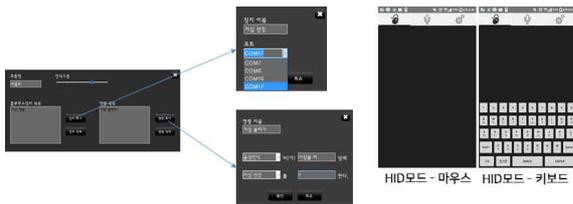


Fig. 10. Verification2 – View

트리거 추가의 개념은 검증1과 동일하며, 코드로의 반환 대신 명령 큐에 등록하여 음성인식에 따른 기능을 수행하는 방식으로 설계되었다. 아두이노와의 통신과 구별을 위해 COM할당이 가능한 블루투스 및 시리얼 통신을 사용하였다. 스마트홈 중앙 서버를 직접 제어하기 위해 추가적으로 어플리케이션을 제작하였으며, 이 어플리케이션으로 직접 음성명령을 주거나 HID 명령을 전달하며, 알림을 받을 수 있도록 하여 중앙 서버와 스마트폰 사이에 상호작용이 가능하도록 설계하였다.

## V. Experiments

### 1. User problem solving difficulty experiment

본 논문에서 구현한 5W1H모델을 적용한 아두이노 프로그래머의 실효성 검증을 위해 비전공자 20명을 대상으로 5W1H개념에 대한 간단한 30분간에 사전교육과 하드웨어 Datasheet 배부 후 5W1H모델을 이용하여 버튼 클릭 시 Servo Motor를

60도 회전시키는 과제를 해결하는 테스트를 진행 하였다. 채점 기준은 Fig.11과 같다.(총 15점)

1. ‘트리거’, ‘조건부’, ‘명령부’ 이해도(5점)
2. 완성도(10점)
  - 트리거 완성도(5점)
    - ▷ 트리거명(1점)
    - ▷ 조건부(누가 : 1점, 언제 : 1점)
    - ▷ 명령부(무엇을 : 1점, 어떻게: 1점)
  - 하드웨어 완성도(5점)
    - ▷ 트리거에 의한 하드웨어 작동 과정 이해(1점)
    - ▷ 정확한 핀 배치( 1개 : 1점, 2개 : 2점)
    - ▷ 과제 해결(1점)

Fig. 11. Problem Requirements

이러한 기준으로 채점한 결과 Table1과 같은 결과를 얻을 수 있었는데, 하드웨어 완성도 부분에서 정확한 핀 배치에 실패하여 과제해결을 하지 못한 경우가 발생하였지만 실험 대상자 모두 5W1H개념에 대한 이해도나 직접 설계 시 트리거의 완성도는 우수하였다. 또한 아주 쉬움, 쉬움, 보통, 어려움, 아주 어려움으로 문제해결에 대한 난이도를 설문조사한 결과 80%의 대상자가 어렵지 않다고 대답했으며 20%가 ‘어렵다’라고 답 했다.

Table 1. User problem solving difficulty experiment

실험대상	로직 이해도	트리거 완성도			하드웨어 완성도			결과
		트리거명	조건부	명령부	하드웨어 흐름 이해	정확한 핀 배치	과제 해결	
1(기실과)	5	1	2	2	1	2	1	15
2(기실과)	5	1	2	2	1	1	0	12
3(기실과)	5	1	2	2	1	2	1	15
4(기실과)	5	1	2	2	1	2	1	15
5(기계과)	5	1	2	2	1	2	1	15
6(기계과)	5	1	2	2	1	2	1	15
7(기계과)	5	1	2	2	1	1	0	12
8(기계과)	5	1	2	2	1	2	1	15
9(건축과)	5	1	2	2	1	2	1	15
10(건축과)	5	1	2	2	1	2	1	15
11(건축과)	5	1	2	2	1	1	0	12
12(건축과)	5	1	2	2	1	2	1	15
13(건축과)	5	1	2	2	1	2	1	15
14(건축과)	5	1	2	2	1	2	1	15
15(산디과)	5	1	2	2	1	1	0	12
16(산디과)	5	1	2	2	1	2	1	15
17(금속재료)	5	1	2	2	1	2	1	15
18(금속재료)	5	1	2	2	1	2	1	15
19(금속재료)	5	1	2	2	1	1	0	12
20(금속재료)	5	1	2	2	1	2	1	15

### 2. Degree of Difficulty between aduino programmer Using 5W1H Model and S4ASketch for Arduino) Program

Table2와 같이 실험에 참여했던 같은 비전공자 20명을 대상으로 다시 S4A에 대한 간단한 30분간에 사전교육과 Datasheet 배부 후 같은 과제를 가지고 다시 실험을 진행하였다. 이 후 아주 쉬움, 쉬움, 보통, 어려움, 아주 어려움으로 문제해결에 대한 난이도를 설문조사 한 결과 70%가 어렵지 않다고 대답했으며 20%는 ‘어렵다’, 10%는 ‘아주 어렵다’라고 답하였다. 두 프로그램을 통한 과제해결 난이도에 대해서는 큰 차이가 없었으나, 두 실험이 모두 끝난 후 5W1H모델을 적용한 아두이노 프로그래머와 S4A 프로그램에 대한 두 프로그램의 사

용법 난이도와 이해도를 비교 조사 한 결과 5W1H모델을 적용한 아두이노 프로그래머를 IT 비전공자들의 80%가 더 쉽다고 답하였다.

Table 2. Relative difficulty assessment

5W1H 모델 아두이노 프로그래머	S4A(Sketch for Arduino)
16명	4명

### 3. Change of speech recognition rate by user mastery

Fig.12는 사용자 사용빈도에 따른 음성 인식률의 변화를 실험하여 측정한 그래프이다. 실험 전, Table3의 실험 대상자에게 요구된 조건, 1주간 실험대상자들의 음성인식 엔진들의 사용빈도를 다르게 설정하고 1주 후 30번의 음성인식 성공 횟수와 Google Cloud Speech API는 인식의 정확도 또한 측정하여 실험을 진행하였다. 그 결과 Google Cloud Speech API는 실험 전 사용자의 사용빈도에 크게 영향 받지 않고 인식률과 인식 정확도 모두 높은 결과를 보였다. 그러나 MS SAPI엔진은 사용자에게 사용빈도가 높을수록, 즉 SAPI엔진을 호출하는데 연습이 더 많이 된 사용자 일수록 인식률이 높은 것으로 관찰되었다. 이에 따라 1차 인식의 경우 인식률이 낮다면 사용자의 훈련이 다소 요구될 것으로 보인다.

Table 3. Change of speech recognition rate by user mastery

실험대상	사용빈도/일
남성1(25세)	20회
남성2(22세)	15회
여성1(22세)	5회
여성2(23세)	10회

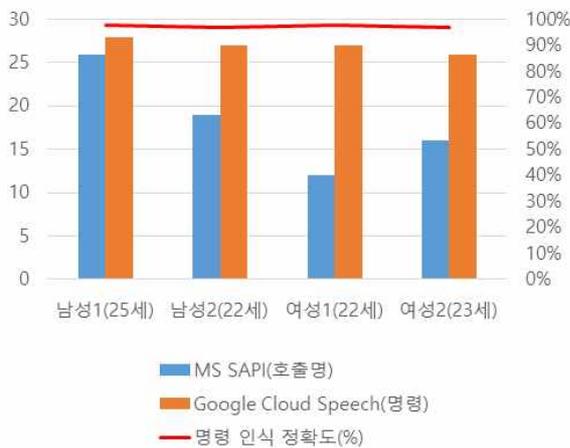


Fig. 12. Change of speech recognition rate by user mastery

### 4. Change of voice recognition rate by noise

Fig.13은 두 음성인식 엔진의 주변 환경소음에 따른 음성 인식률을 측정한 그래프이다.

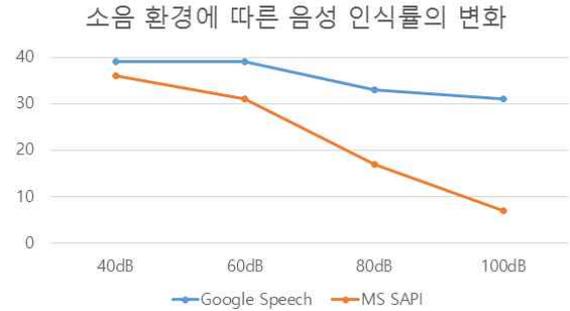


Fig 13. Change of voice recognition rate by noise

실험 대상자로는 SAPI 엔진의 음성 인식률이 80%이상인 사용자를 선정하였고, 실험 조건으로는 40-100dB의 범위 내에서 20dB씩 증가시키면서 각 데시벨 당40번씩 같은 호출명과 음성인식명령을 말하여 SAPI엔진의 호출명 인식횟수와 Google Speech API의 정확한 음성인식 반환횟수를 측정하여 분석하였다. Google Speech API는 고 소음 환경에서도 상대적으로 높은 인식률을 보이니 환경에 의해 목소리 끝을 판별하지 못하여 음성인식의 종료가 지연되었다. MS SAPI 엔진은 집이 아닌 60dB 이상의 고 소음 환경에서의 사용이 어려우나 평균 가정 내부 데시벨이 60dB 이하이므로 집 안에서 사용하기에는 불편함이 없을 것으로 평가하였다.

## VI. Conclusions

본 논문에서는 코딩교육에 대한 이슈에서 사용자가 더욱더 직관적이고 쉬운 프로그래밍 언어를 필요로 하는 것에 대한 해결책으로 5H1W 6하 원칙 모델 프로그램 제작 도구를 제안하였다. 5H1W 프로그래밍 모델을 적용한 개발도구의 실용성 검증에 위해 아두이노 프로그래밍을 대상으로 본 개념을 적용하였으며, 두 번째 검증으로 5W1H 프로그래밍 모델을 적용한 스마트홈 구성 개발도구를 개발함으로써 코딩뿐만이 아닌 시스템 구성요소로서의 실용성을 검증하였다. 나아가 더욱 사용자 친화적으로 UI를 개선하고 현재 검증을 위한 프로토타입에 존재하지 않은 루프와 같은 프로그램 로직에 필수적인 개념을 추가하여 보완한다면 본 실험뿐만이 아니라 다른 디바이스 및 시스템에서도 충분히 적용할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

## REFERENCES

- [1] Byung-ho Kim, "Computer Programming Education using App Inventor for Android" The Korea Institute of Information and Communication Engineering Semiannual, Vol. 17, No. 2, pp. 467-472, January 2013.
- [2] Sang-jin An and Young-jun Lee, "Elementary and Secondary Programming Education Plan Using App Inventor" The Journal of Korean Association of Computer Education Vol. 17, No. 5, pp. 79-88, September 2014.
- [3] Seung-ki Shin and Young-kwon Bae "Review of Software Education based on the Coding in Finland" Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 19, No. 1, pp. 127-138, March 2015
- [4] Barry Schwartz, "The Paradox of Choice : Why more is less", New York : HarperCollins Publishers, 2004
- [5] Ji-Seong Kim and Bo-Bae Sin, "Development Tool based on 5W1H Programming Model for Novice Programmer", Proceedings of KSCI Conference, January 2017.
- [6] Ji-Seong Kim and Bo-Bae Sin, "Speech Recognition based Smart Home System using 5W1H Programming Model", Proceedings of KSCI Conference, January 2017.
- [7] Sang-Gi Han, "Amazon vs Google vs Apple's Another War, Home Assistant" KISA Report Power Review, pp. 3-8, June 2016.
- [8] Yoo-soo Oh, Choon-sung Shin, Se-iae Jang and Woon-tack Woo, "A Unified ContextAware Application Model for ubiHome. Fourth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context" IPSJ SIG Technical Report, pp. 287-292, June 2005
- [9] Korea Creative Content Agency, "Trends and prospects of speech recognition technology" KOCCA In-depth cultural technology report, November 2011

## Authors



Hong-Gab Im received the B.S. degree in Visual Design from Gwangju University, Korea, in 1992 and M.S. degrees in Journalism and Mass Communication from Sungkyunkwan University, Korea, in 2010.

He is currently a Professor in the Department of Multimedia at Kimpo University. He is interested in multimedia contents, broadcasting system, IoT platform, and mobile system.



Yeong-Tae Baek received the B.S. degree in Computer Science from Inha University, Korea, in 1989 and M.S. and Ph.D degrees in Computer Science from Inha University, Korea, in 1993 and 2002, respectively. He is currently

a Professor in the Department of Multimedia at Kimpo University. He is interested in multimedia contents, IoT platform, and mobile system.



Se-Hoon Lee received the B.S. degree in Computer Science from Inha University, Korea, in 1985 and M.S. and Ph.D degrees in Computer Science from Inha University, Korea, in 1987 and 1996, respectively. From 1987 to 1990, he

worked as a information analyst officer in the Computing Center, at Marine Corp. Dr. Lee joined the faculty of the Department of Computer Engineering at Inha Technical College, Incheon, Korea, in 1993. He is currently a Professor in the Department of Computer Systems & Engineering at Inha Technical College. He is interested in embedded software, IoT platform, and mobile system.



Ji-Sung Kim is currently studying in the Department of Computer & Engineering at Inha Technical College. He is interested in embedded software, A.I, IoT security, and Operating System.



Bo-Bae-Sin is currently studying in the Department of Computer & Engineering at Inha Technical College. She is interested in embedded software, IoT security, and NUI.