



저전력 장거리(LPWA) 통신에 적합한

Cat.M1

기술을 활용한 워크숍

이번 워크숍에서는 LGU+의 유심을 사용합니다

www.CodeZoo.co.kr

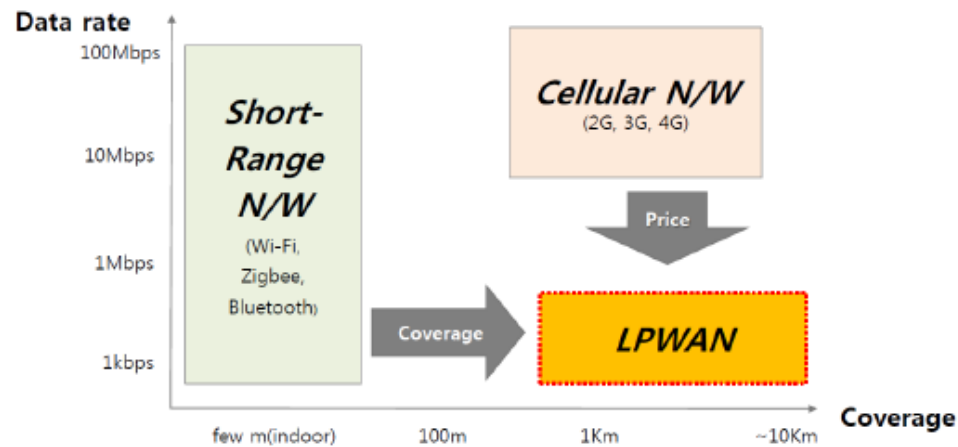
- CAT.M1 특징
- CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기
- CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)
- CAT.M1 실습 (Tizen준비, 소스코드 다운로드, Basic, Socket)

1. Cat.M1 일반적인 특징 - LPWA

폭발적으로 증가하는 IoT 회선 수에 대응하기 위해, 데이터 전송 속도가 낮고 전력 소모량이 적으며 넓은 지역을 커버할 수 있는 LPWA* 기술이 필요

* LPWA: Low Power Wide Area

LPWA의 특징

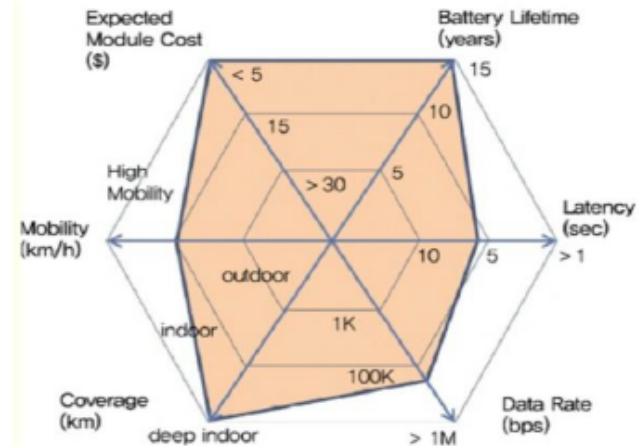


1 | 넓은 커버리지

2 | 낮은 가격

3 | 낮은 소비전력

LPWA의 핵심 요구사항



요구 사항	비고
저전력 소모 / Long battery life	10년
저가 단말기 공급 / Low cost chipset	기기 당 \$5 이하
낮은 구축 비용 / Low cost Network	HW 추가 보다는 간단한 SW 업그레이드
안정적 커버리지 / Wide area connectivity	빌딩 내, 지하, 외곽지역 등
대규모 단말기 접속	동시 접속/수용 (10 만↑ 디바이스 per cell)*

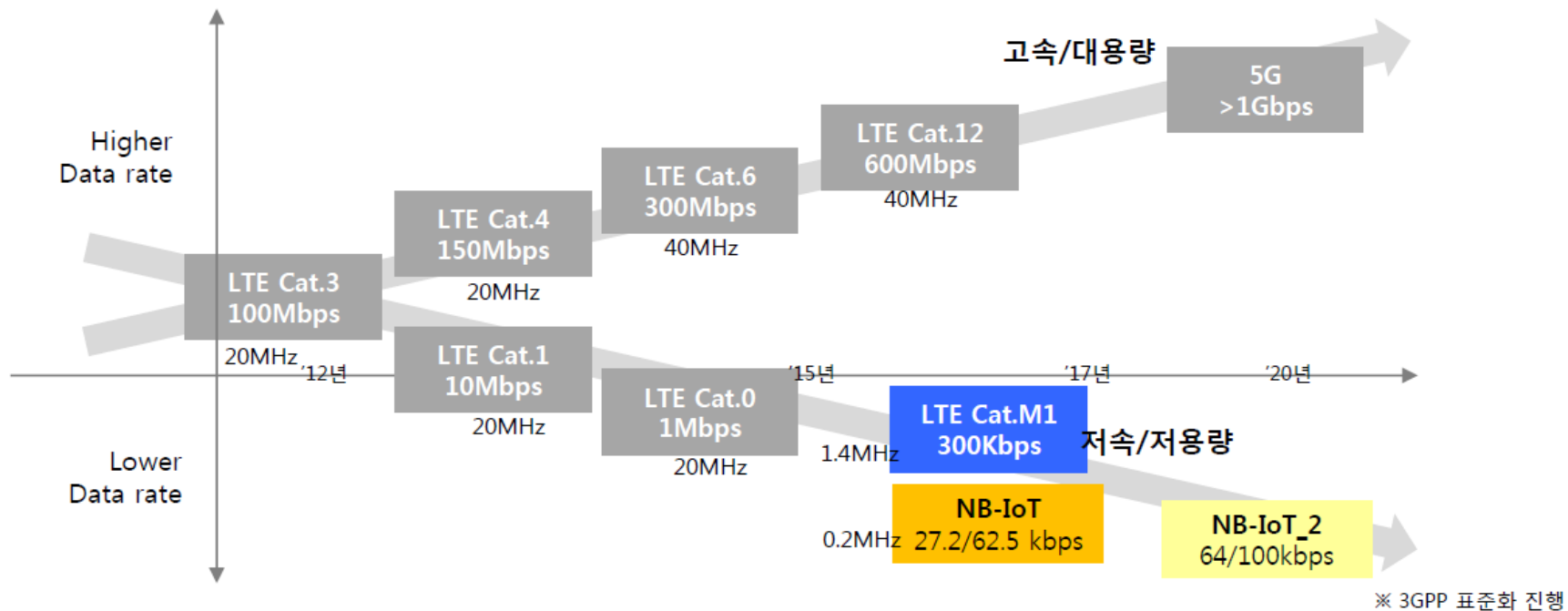
1. Cat.M1 일반적인 특징 - Cat.M1 & NB-IoT

LPWA : 표준 기술의 진화 방향

무선 통신망 기술은 고속/대용량과 저속/소용량의 양방향으로 동시에
기술 발전이 진행되고 있음

고속/대용량 : 멀티미디어 서비스 → 4G, 5G

저속/소용량 : IoT 서비스 → LPWA (NB-IoT)



2. CAT.M1 소프트웨어 개발자 측면의 특징

NB-IoT·LTE-M1·5G까지 속도별 사물인터넷 기술 선택

- '17년 국내 최초 NB-IoT 개시 이어 LTE-M1 전국망 상용화, 5G와 더불어 속도·사용환경 따라 맞춤 기술 적용 가능해져
 - 배관망 안전관리 등 '고정형' 서비스 넘어 차량관리·위치추적 등 '이동형' 영역서도 IoT 활성화 전망
 - IoT 요금제 신설, 월 330원(100KB)부터 2,200원(15MB)까지 기업고객 선택의 폭 확대
 - 올해 초 업계 1위 '링크웨어' 손잡고 커넥티드 블랙박스 출시, LTE-M1 서비스 확산 본격화
- LG유플러스(부회장 하현회/www.uplus.co.kr)는 사물인터넷(IoT) 통신 'LTE-M1'의 전국망 서비스를 개시한다고 22일(월) 밝혔다.

'17년 선보인 NB-IoT와 이달 상용화에 나선 5G까지 더해 총 3개의 사물인터넷 기술을 확보한 국내 유일의 통신사가 된다.

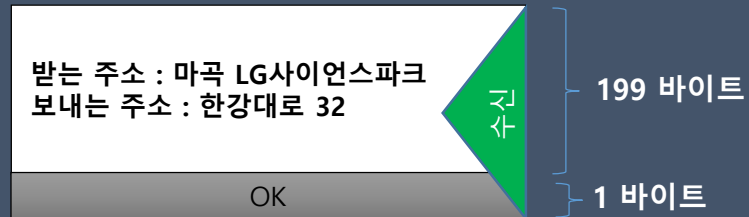
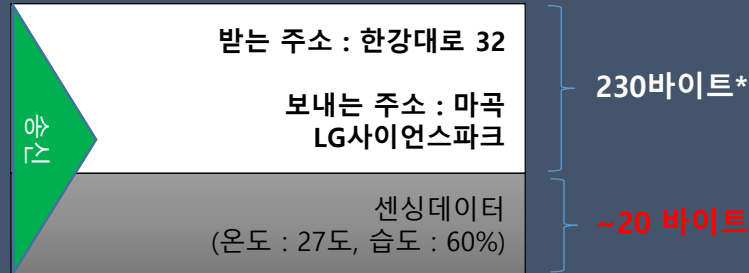
'LTE-M1'은 HD급 이미지, 동영상 등 중급 용량의 데이터를 빈번하게 전송하는 서비스에 적합한 IoT 기술이다. 전력 효율이 높아 다량의 데이터를 전송하더라도 수년간 배터리 걱정 없이 서비스를 제공한다. 특히 블랙박스, 전기 자전거와 같이 이동형 단말 및 관제 서비스 영역에서 IoT 확대의 근간이 될 것으로 보인다.

LG유플러스는 이번 'LTE-M1' 전국망 개시와 동시에 기업용 IoT 요금제도 신설했다. 새롭게 선보이는 요금제는 월 1,100원(VAT 포함)에 5MB를 제공하는 'LPWA 110'과 월 2,200원(VAT 포함)에 15MB를 제공하는 'LPWA 220'이다.

2. CAT.M1 소프트웨어 개발자 측면의 특징

1회 전송 데이터 TCP Sample

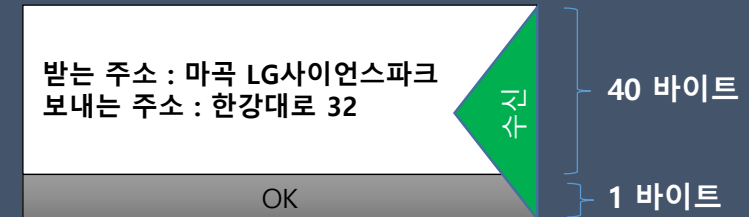
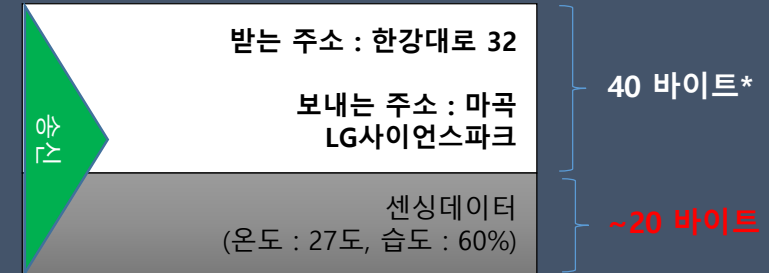
“TCP 패킷헤더(주소 정보) + 보내고자 하는 데이터”



TCP 송신 헤더패킷 사이즈 : 230byte
TCP 수신 헤더패킷 사이즈 : 199byte

1회 전송 데이터 UDP Sample

“UDP 패킷헤더(주소 정보) + 보내고자 하는 데이터”



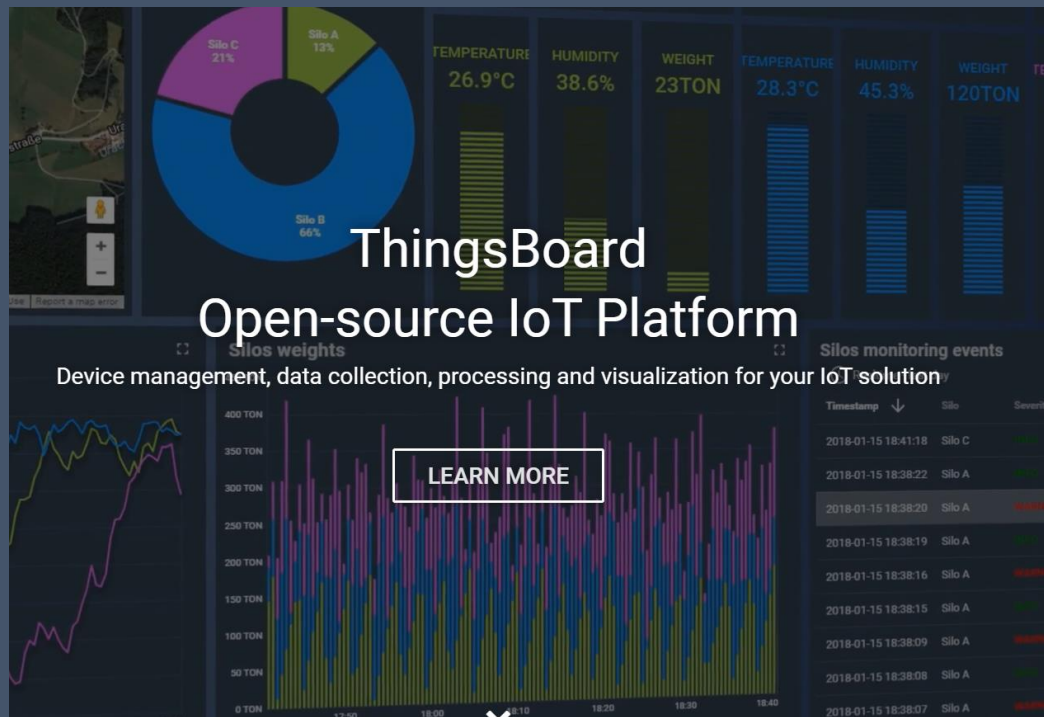
UDP 송신 헤더패킷 사이즈 : 40byte
UDP 수신 헤더패킷 사이즈 : 40byte

BG96 TCP(IP) AT Commands Manual V1.1

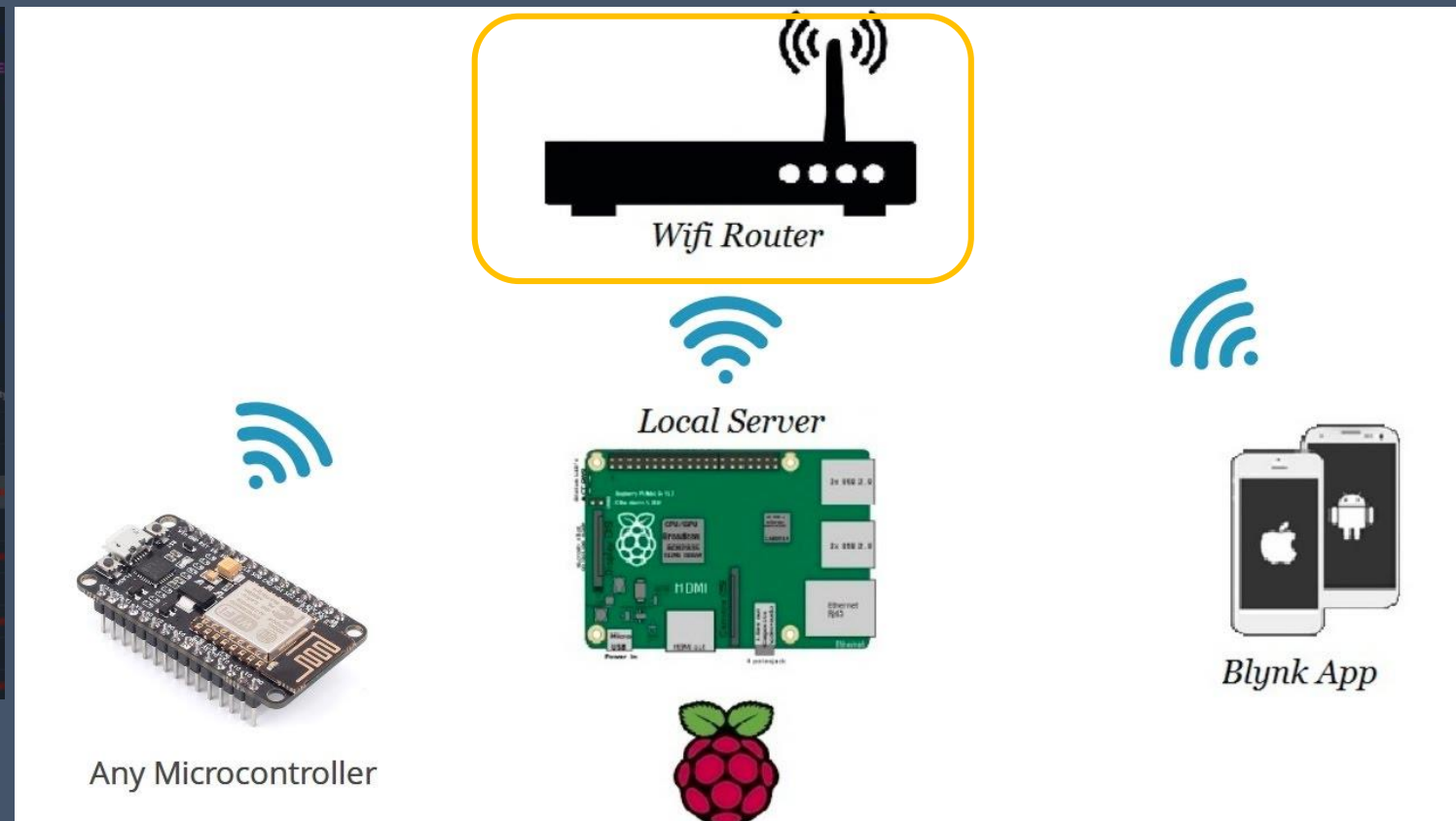
Send Size The maximum data length is 1460 bytes

Read Size The maximum data length is 1500 bytes

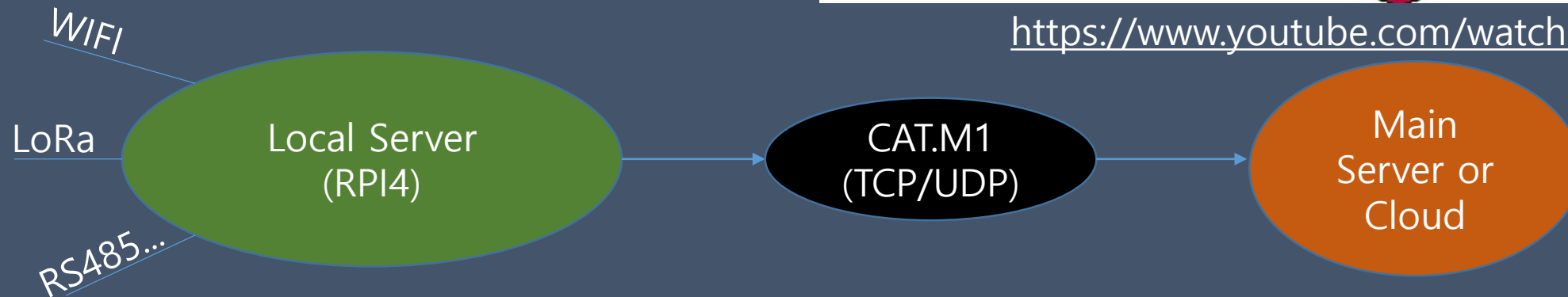
3. Tizen CAT.M1 소프트웨어 특징(1)



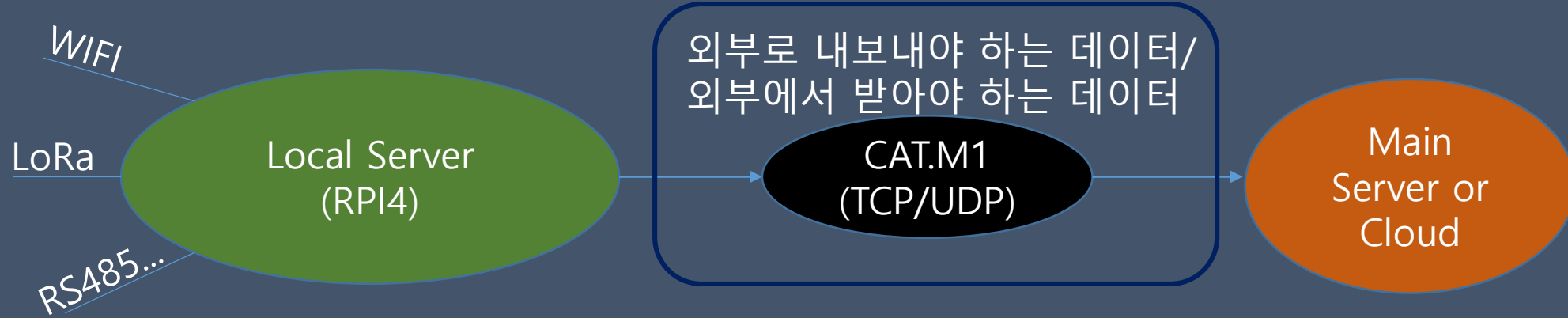
<https://thingsboard.io/>



<https://www.youtube.com/watch?v=sLPbp49LB6g>



3. Tizen CAT.M1 소프트웨어 특징(2)



<http://news.samsungdisplay.com/16707>



<https://www.industrynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=28113>

<http://www.libelium.com/>

www.CodeZoo.co.kr

3. Tizen CAT.M1 소프트웨어 특징(3)

TIZEN Docs

- > Get Started
- > .NET Application
- > Web Application
- > Native Application
 - Overview
 - > Get Started
 - > Tutorials
 - > Guides
 - > API Reference
 - Overview
 - > Wearable
 - > Mobile
 - Samples
- > Tizen Studio
- > Visual Studio Tools for Tizen
- > Visual Studio Code Extension for Tizen
- > Visual Studio for Mac Extension for Tizen

Application > Native Application > API Reference > Overview

Native API Reference

Tizen Native API is carefully selected and tightly managed APIs from the Tizen Native subsystems. The Native module represents a logically similar set of submodule APIs, which can be grouped into the same category.

Tizen Native APIs supports mobile and wearable devices. They contain somewhat different modules. For more information, see [wearable](#).

Required Header

To be able to use an API, you need to include a header in which API is defined. You can find required header information in the API Reference.

Figure: Required Header

The **Application** API provides functions to manage the main event loop, the application's state change events, and information about the application.

Required Header

```
#include <app.h>
```

Overview

The Application API handles an application state change or system events and provides mechanisms that let you manage the application state.

The Tizen native application is similar to a conventional Linux application, but has some additional features. Because of constraints such as relatively small screen sizes and lack of system resources compared to a larger device, management reasons, the application may wish to take actions to reduce usage when it finds out that it has another application's window. State change events are delivered so that this is possible.

The Application API provides interfaces for the following three categories:

- Starting or exiting the main event loop (mandatory for every Tizen native application)

```
Hello_tizen - iot-headless-5.5
> Binaries
> Includes
> inc
  > hello_tizen.h
  > hello.h
  > mpu9250.h
  > vr3.h
> res
> shared
> src
  > handle_vr3.c
  > hello_tizen.c
  > resource_pwm_motor.c
  > resource_spi_sensor.c
  > resource_uart_vr.c
> Debug
> lib
> SA_Report
  > tizen-manifest.xml
> rcc - No platform
> tizen_ecore_timer - No platform
```

```
if(*checkPointer2 == '1' || *checkPointer2 == '5')
{
    LOGE("BG96 Network Registered");
    found = 0;
}
}
}
}
}
usleep(100 * 1000);
}while( (Timeout>= (ecore_time_get() - cTime) ) && found);

resource_serial_fini();
LOGI("MDM Test Finished...");

return found;
}

int mdm_init(void)
{
    bool ret = true;
    char buffer[128];
    memset(buffer, 0x0, sizeof(buffer));

    char ch = 0;
    int idx = 0;
    int found = 1;

    if(!mdm_isPowerON()){
        mdm_powerOFF();
        mdm_powerON();
    }

    ret = resource_serial_init();
    if (ret == false) {
        LOGE("Failed to resource_serial_init");
        return found;
    }

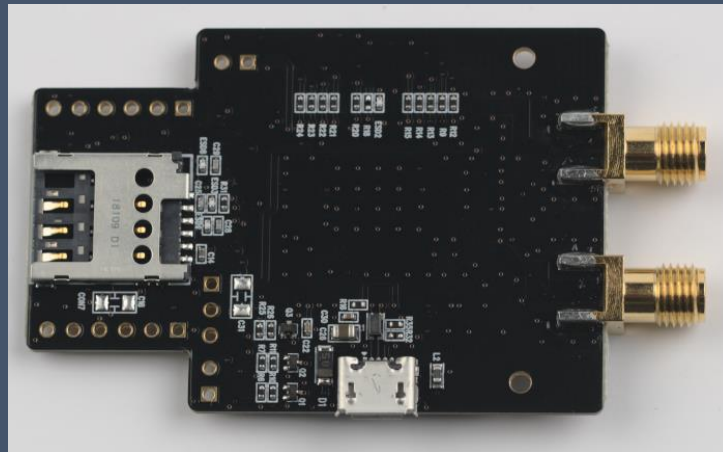
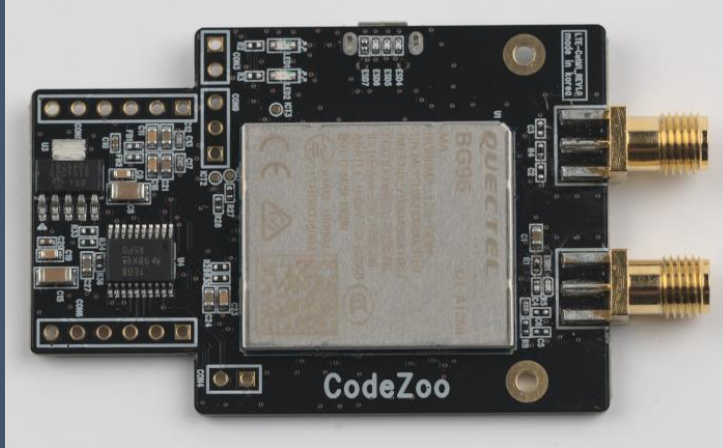
    // const char *cmd = "AT\r";
    const char *cmd = "ATE0\r";

    ret = resource_write_data(cmd, strlen(cmd));
    if (ret == false) {
        LOGE("Failed to resource_serial_write");
        return found;
    }

    float Timeout = 3.0;
```

CAT.M1을 어플리케이션 레벨에서 접근해서,
Tizen 을 지원하는 다양한 디바이스에서 사용할 수 있음

4. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기



4. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기

LTE_ANTENNA

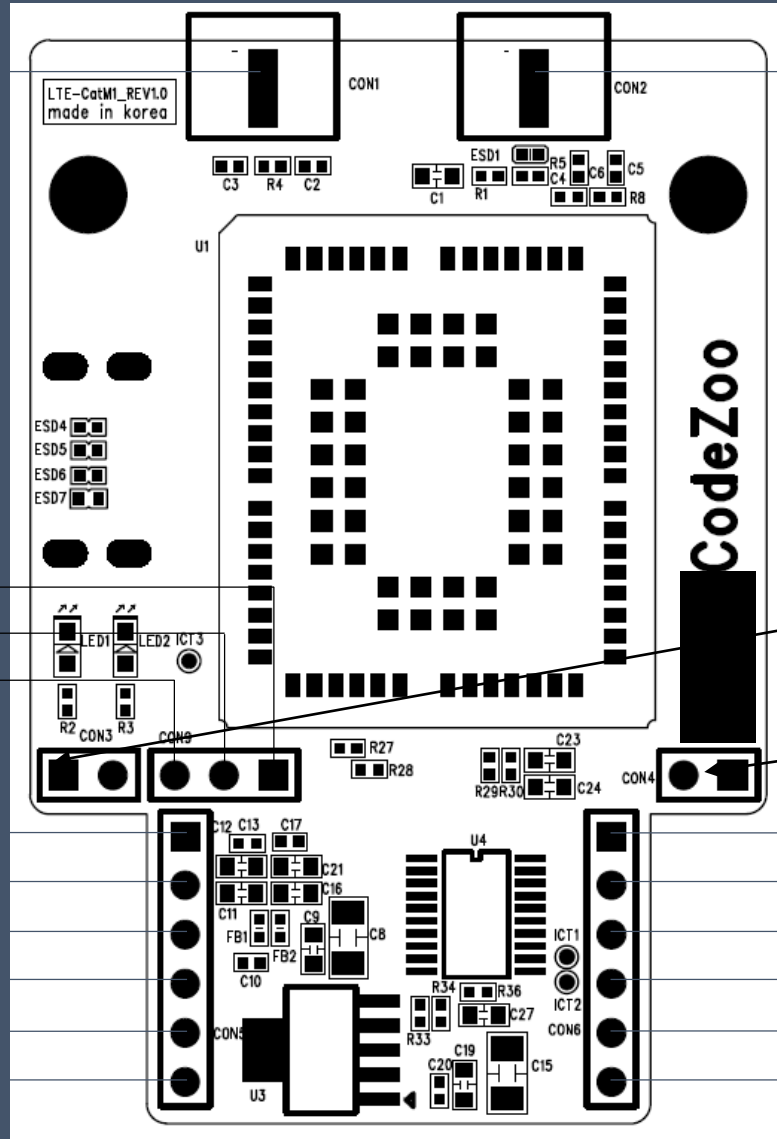
GNSS_ANTENNA

GNSS_TXD
GNSS_RXD
GND

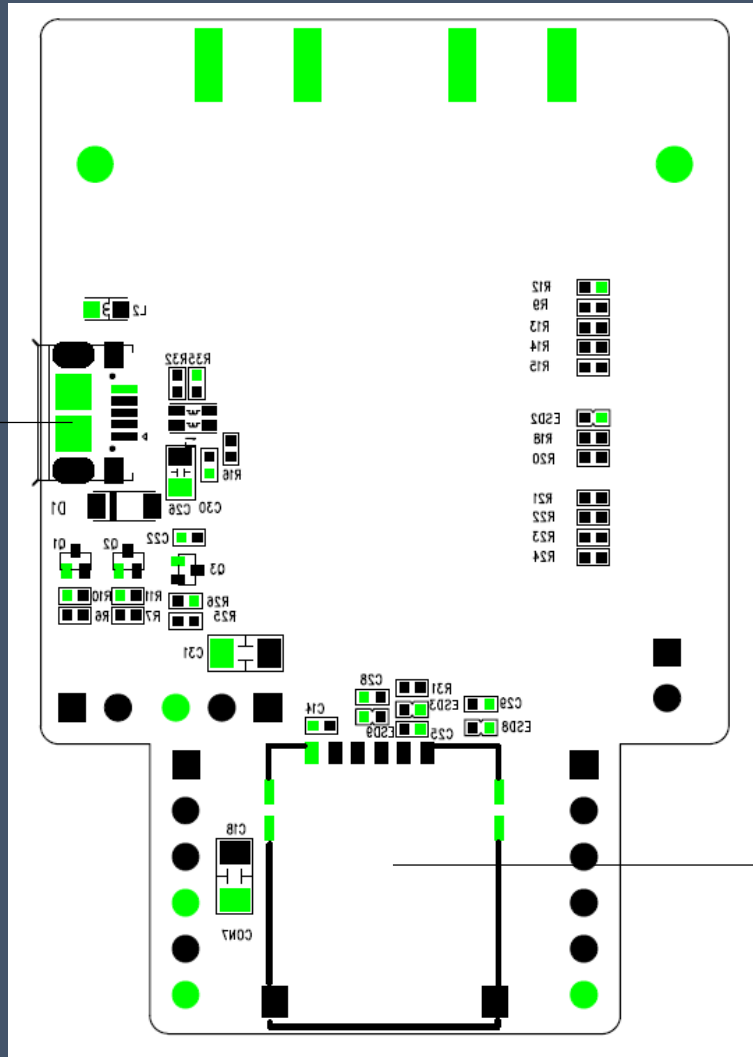
TTL LEVEL SELECT (3.3 or 5V)
CON3 (CLOSE) & CON4 (OPEN) 3.3V
CON3 (OPEN) & CON4 (CLOSE) 5V

STATUS
POWER_KEY
RI(Ring Indicator)
GND
+3.3V
GND

CTS
RTS
TXD
RXD
+5V
GND



4. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기



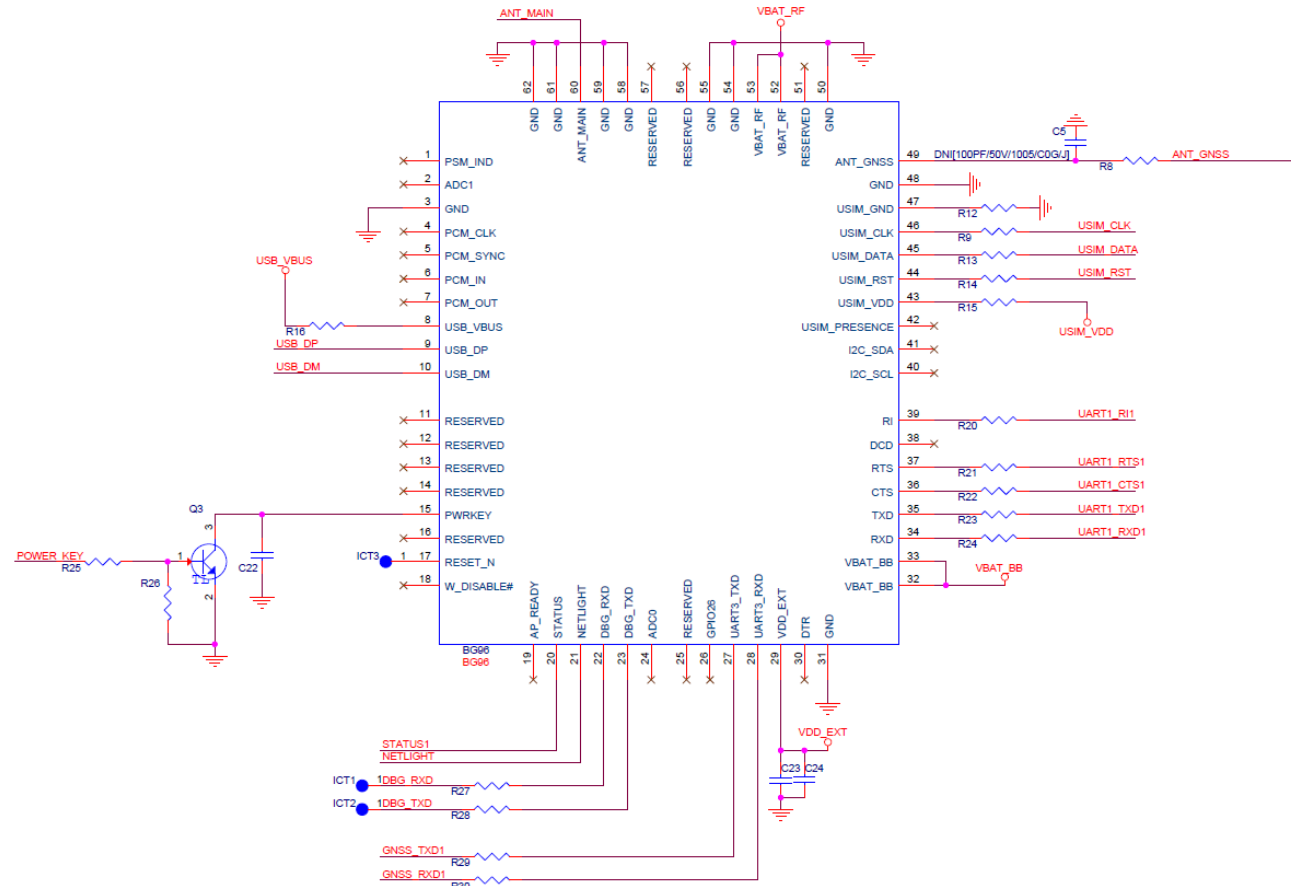
Micro USB Connector

Micro SIM Slot

4. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기

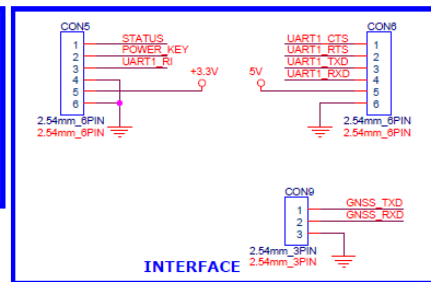
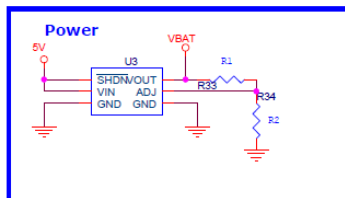
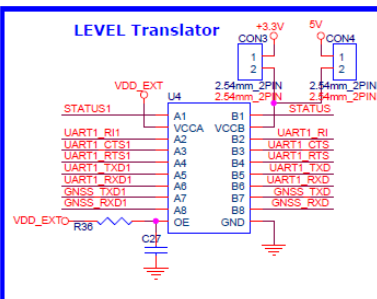
구분 (classification)	규격 (Standard)
1. 제품명 (Product Name)	CodeZoo LTE-CAT.M1 Board
2. 제품 모델명 (Product Model)	CZ-CATM1
3. 제품 제조사 (Product Manufacturer)	CodeZoo
4. 통신모듈 모델명/제조사 (Module Model/Vendor)	BG96 / Quectel
5. 통신칩셋 모델명/제조사 (Chipset Model/Vendor)	MDM9206 / Qualcomm
6. 외형크기 (Dimension) [단위: mm]	Width(38.0)*Height(65.0)*Depth(4.0)
7. 기능용도 (Function-Use)	LTE 통신 모듈
8. 전원 타입 (Power Supply Type)	USB, 3.3~5V
9. 동작 전압/전류 (Voltage/Ampere)	(5 V), (0.25A)
10. 안테나 타입 (Antenna Type)	외장형
11. 지원 통신규격 주파수 (Frequency Band)	LTE Cat1

4. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기



https://github.com/jbmaster50/LGUPlus_CATM1/tree/master/Schematics_Dimension

BG96 Module 회로도.pdf



5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

The “AT” or “at” prefix must be set at the beginning of each command line. To terminate a command line enter <CR>. Commands are usually followed by a response that includes “<CR><LF><response><CR><LF>”. Throughout this document, only the responses are presented, “<CR><LF>” are omitted intentionally.

“AT”또는“at”접두사는 각 명령 줄의 시작 부분에 설정해야합니다. 명령 행을 종료하려면 <CR>을 입력하십시오. 명령 뒤에는 일반적으로“<CR> <LF> <response> <CR> <LF>”가 포함 된 응답이 이어집니다. 이 문서 전체에서“<CR> <LF>”는 의도적으로 생략된 답변만 제공됩니다.

Quectel_BG96_AT_Commands
_Manual_V2.3.pdf, 10page

5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

Table 1: Types of AT Commands and Responses

Test Command	AT+<x>=?	This command returns the list of parameters and value ranges set by the corresponding Write Command or internal processes.
Read Command	AT+<x>?	This command returns the currently set value of the parameter or parameters.
Write Command	AT+<x>=<...>	This command sets the user-definable parameter values.
Execution Command	AT+<x>	This command reads non-variable parameters affected by internal processes in the UE.

Quectel_BG96_AT_Commands
_Manual_V2.3.pdf, 11 page

5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

1.5. Unsolicited Result Code

As an Unsolicited Result Code and a report message, URC is not issued as part of the response related to an executed AT command. URC is issued by BG96 without being requested by the TE and it is issued automatically when a certain event occurs. Typical events leading to URCs are incoming calls (**RING**), received short messages, high/low voltage alarm, high/low temperature alarm, etc.

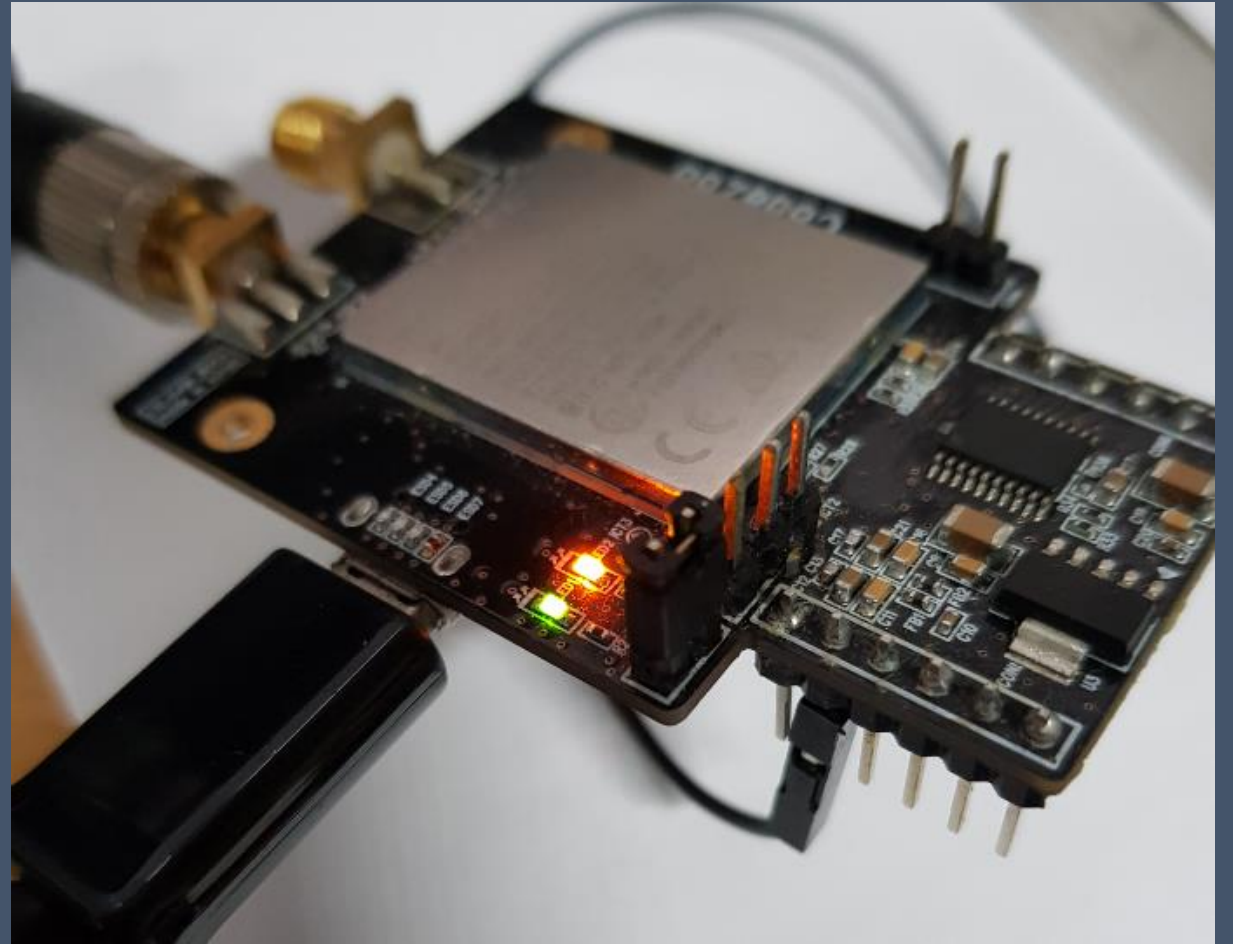
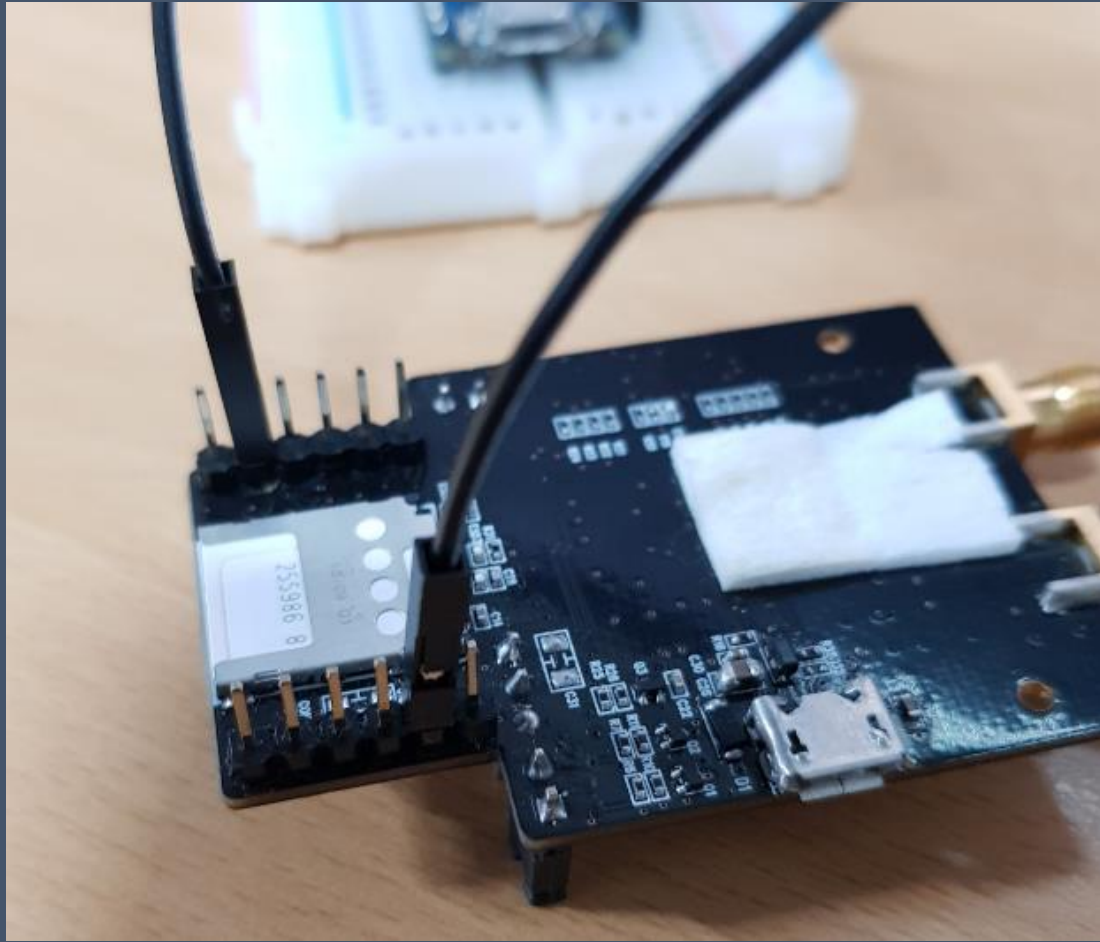
요청하지 않은 결과 코드 및 보고서 메시지로 URC는 실행된 AT 명령과 관련된 응답의 일부로 발행되지 않습니다. URC는 TE의 요청없이 BG96에 의해 발행되며 특정 이벤트가 발생하면 자동으로 발행됩니다. URC로 이어지는 일반적인 이벤트는 수신 전화 (RING), 수신된 짧은 메시지, 고 / 저 전압 경고, 고 / 저 온도 경고 등입니다.

언제 들어올지 알 수 없는 모뎀 메시지에 대한 처리 루틴을 어떻게 만들 것 인지?

1. Python 쓰레드
2. Daemon Process
3. 상황에 맞는 소프트웨어 설계

Quectel_BG96_AT_Commands
_Manual_V2.3.pdf, 12page

5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)



5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

2.9. AT+CGSN Request Product Serial Number Identification

The command returns International Mobile Equipment Identity (IMEI). It is identical with **AT+GSN**.

AT+CGSN Request Product Serial Number Identification

Test Command AT+CGSN=?	Response OK
Execution Command AT+CGSN	Response <IMEI> OK
Maximum Response Time	300ms
Reference 3GPP TS 27.007	

Parameter

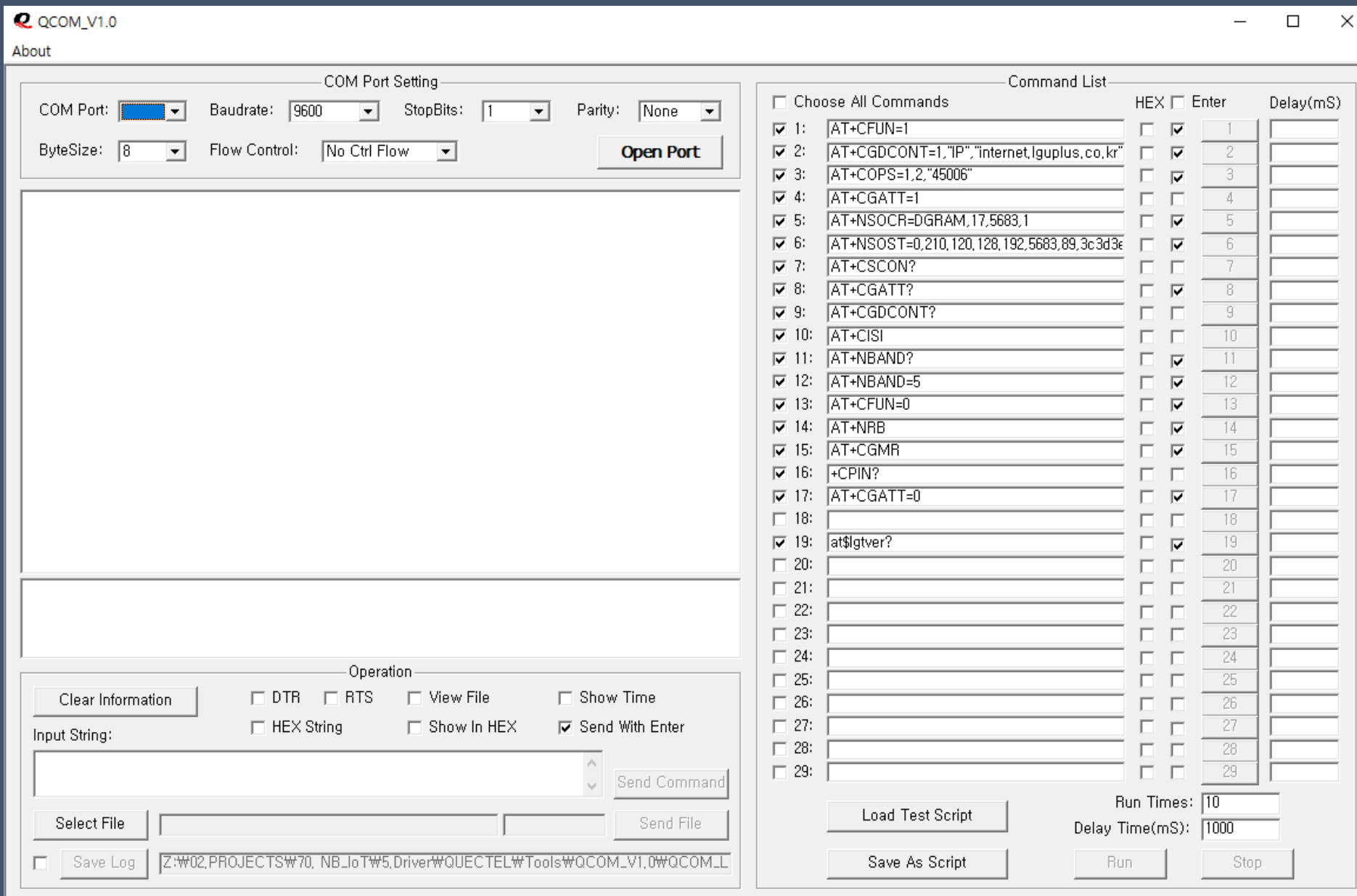
<IMEI> IMEI of the ME

NOTE

The serial number (IMEI) varies with the individual ME device.

Quectel_BG96_AT_Commands
_Manual_V2.3.pdf, 18page

5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)



5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

AT+QIACT=1
OK

AT+QIOPEN=1,0,"TCP","echo.mbedcloudtesting.com",7,0,0
OK
+QIOPEN: 0,0

AT+QISEND=0,4
> Test
SEND OK

+QIURC: "recv",0

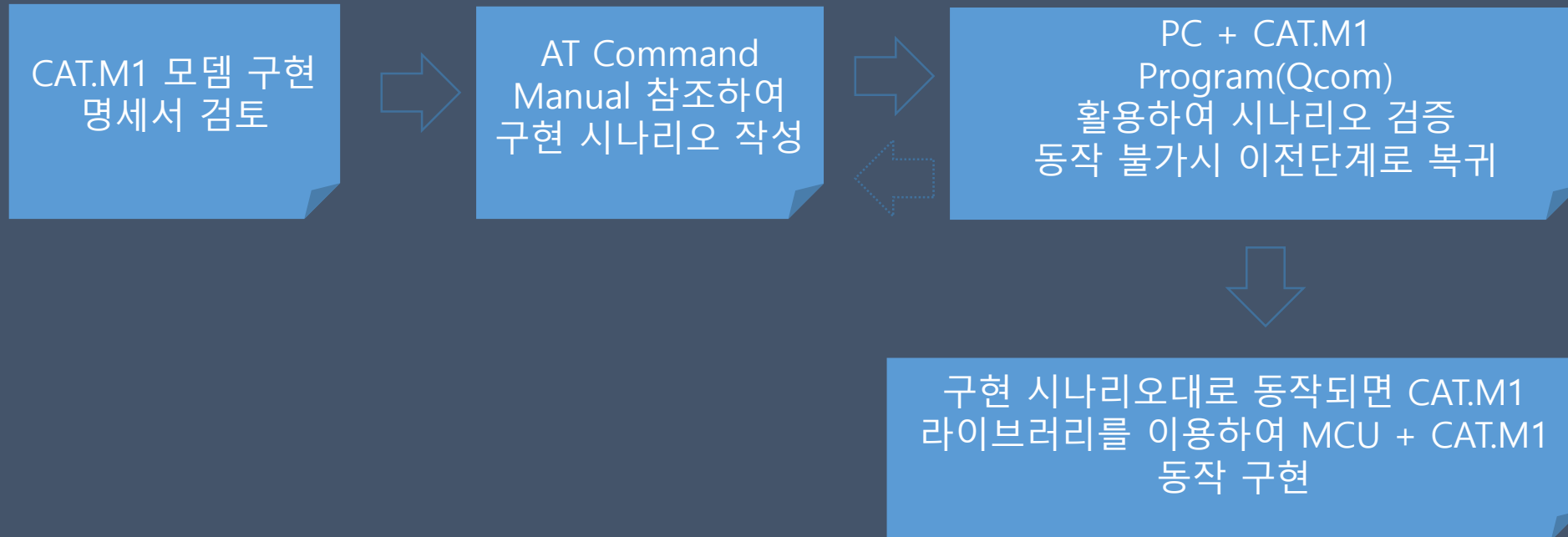
AT+QIRD=0
+QIRD: 4
Test

AT+QICLOSE=0
OK


AT+QIDEACT=1;




5. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)



6. CAT.M1 실습 (Tizen 6.0 install)


 TIZEN SCHOOL

WearableTVIoTMobileAll



[Kor] Getting started with Raspberry PI 3&4

이 튜토리얼은 라즈베리파이 3 또는 4에서 Tizen IoT 개발 환경을 가장 쉬운 방법으로 가이드하고 있습니다. - Written by 강석현(Shawn Kang)



Created 2020/08/01 Modified 2020/08/07

Table of content ▾

< 1/17 >

I. Overview

1. Overview

본 강좌는 라즈베리파이3 또는 라즈베리파이4에서 타이젠 IoT를 사용하기 원하는 개발자를 위한 가이드입니다.

가장 쉽게 개발 환경을 구축하는 방법을 가이드하고 있으며 크게 4부분으로 구성되어 있습니다.

1. Visual Studio 및 Tizen Studio 설치
2. IoT Setup Manager를 통한 라즈베리파이용 타이젠 IoT 이미지 제작
3. 라즈베리파이 Wifi 설정 후 PC와 라즈베리파이 연결
4. 프로젝트 생성 및 설치

개발 환경

- 운영체제: 윈도우
- 네트워크: PC 와 라즈베리파이가 같은 Wifi AP에 연결되어 있어야 함

준비물

<https://tizenschool.org/tutorial/194/contents/1>

6. CAT.M1 실습 (Tizen 6.0 WIFI Patch)

Table of content

< 16/17 >

VI. Appendix

2. Installing WiFi Plugin

1. III-1 페이지[링크]에서 다운받은 `wlandrv-plugin-tizen-1.0.6-1.armv7l.rpm` 파일을 USB 메모리에 복사합니다.

2. IV-2-2 페이지[링크]를 참고하여 라즈베리파이에 로그인합니다..

COM4 - PuTTY

```
=no exit=-13 a0=ffad0ff0 a1=a0000 a2=1b6 a3=1b6 items=0 ppid=379 pid=394 auid=4294967295 uid=0 gid=0 euid=0 suid=0 fsuid=0 egid=0 sgid=0 fsgid=0 tty=(none) ses=4294967295 comm="t1m-sessiond" exe="/usr/bin/t1m-sessiond" subj=User key=(null)
[ 19.080315] audit: type=1327 audit(18.784:3): proctitle="/usr/bin/t1m-sessiond"
[ 19.088012] audit: type=1006 audit(18.786:4): pid=394 uid=0 subj=User old-auid=4294967295 auid=5001 tty=(none) old-ses=4294967295 ses=1 res=1
[ 19.120341] audit: type=1006 audit(18.873:5): pid=430 uid=0 subj=User old-auid=4294967295 auid=5001 tty=(none) old-ses=4294967295 ses=2 res=1
[ 19.140064] audit: type=1400 audit(18.892:6): lsm=SMACK fn=smack_file_open action=denied subject="User" object="System::Privileged" requested=r pid=394 comm="t1m-sessiond" path="/opt/var/log/wtmp" dev="mmcblk0p3" ino=496
[ 19.140098] audit: type=1300 audit(18.892:6): arch=40000028 syscall=5 success=no exit=-13 a0=f7854258 a1=20001 a2=6d74772f a3=ffad18fc items=0 ppid=379 pid=394 auid=5001 uid=0 gid=0 euid=0 suid=0 fsuid=0 egid=0 sgid=0 fsgid=0 tty=(none) ses=1 comm="t1m-sessiond" exe="/usr/bin/t1m-sessiond" subj=User key=(null)
[ OK ] Started System storage daemon.
[ OK ] Reached target Multi-User System.
Starting Bluetooth framework Core...
[ OK ] Reached target Graphical Interface.
[ OK ] Started Bluetooth framework Core.

localhost login: root
Password: 
```

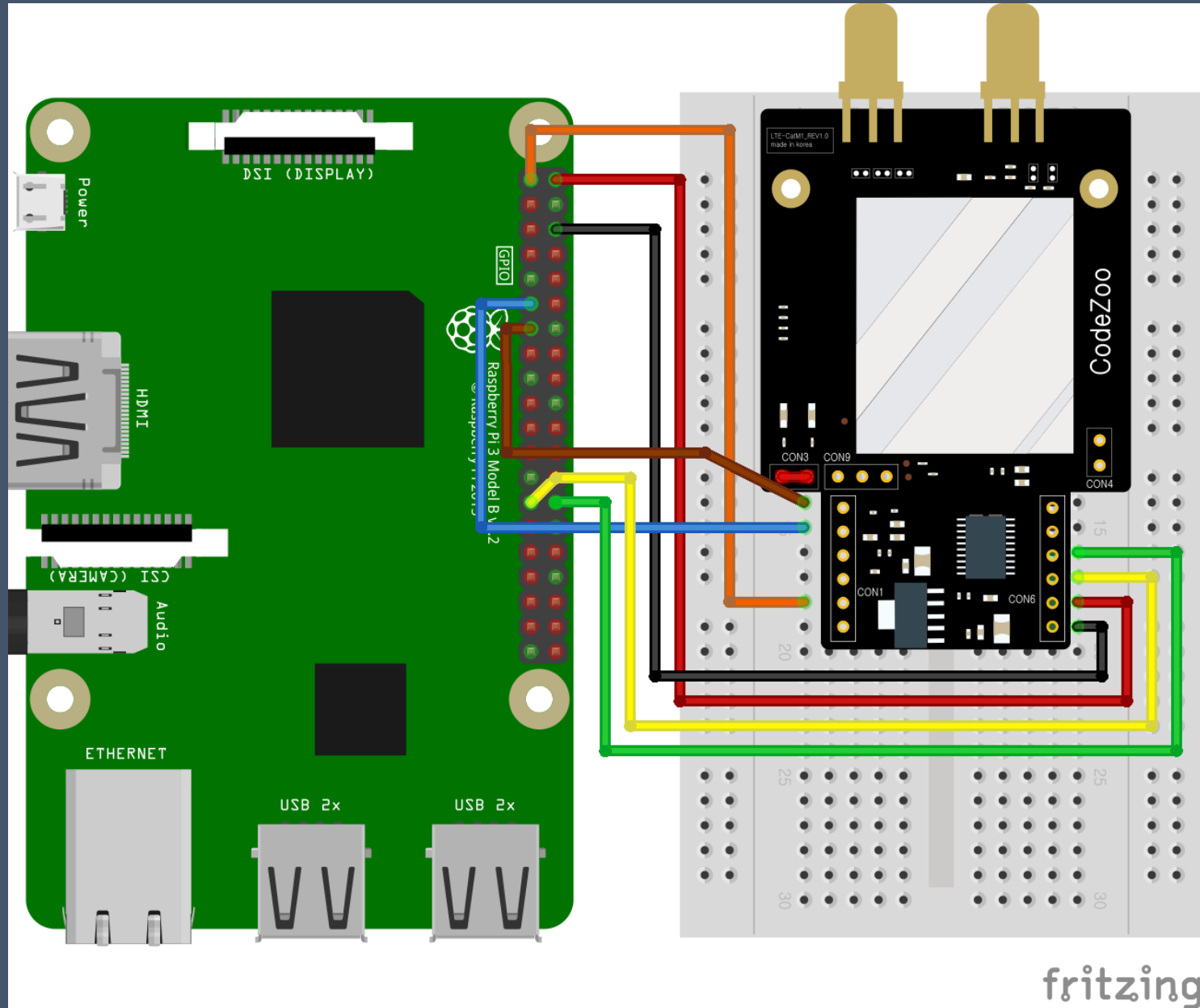
3. USB 메모리를 라즈베리파이에 연결합니다.

4. 아래 명령어를 사용하여 "wlandrv-plugin-tizen-1.0.6-1.armv7l.rpm"를 설치합니다.

```
1 | mkdir /tmp/usb
2 | mount /dev/sda1 /tmp/usb
3 | cd /tmp/usb
4 | mount -o remount rw /
5 | rpm -ivh wlandrv-plugin-tizen-1.0.6-1.armv7l.rpm
```

<https://tizenschool.org/tutorial/194/contents/16>

5. CAT.M1 실습



5. CAT.M1 실습예제

Q & A

감사합니다.