

HomeHack

チーム IKF

目次

1 HomeHack 概要.....	2
1.1 HomeHack とは	2
1.2 HomeHack 実装済み機能.....	2
1.3 使用方法.....	3
1.3.1 家電の音声操作	3
1.3.2 Twitter からの操作	4
1.3.3 電源タップの物理操作	4
2 システム概要	5
2.1 システム全体.....	5
2.1.1 システム全体ブロック図.....	6
2.2 Ubuntu マシン システム構成.....	6
2.2.1 各プログラム・ソフトウェア解説	7
2.3 GR-LYCHEE プログラム構成	13
2.4 赤外線リモコンプログラム構成	14
2.5 電源タッププログラム構成.....	15
2.6 通信中継用 Lazurite920J.....	15
2.7 無線通信内容データ構造	15
3 ハードウェア・回路構成	17
3.1 GR-LYCHEE	17
3.1.1 外観図.....	17
3.1.2 GR-LYCHEE 部品	18
3.1.3 GR-LYCHEE 回路.....	20
3.2 赤外線リモコン	21
3.2.1 外観図.....	21
赤外線リモコン部品.....	21
3.2.2 赤外線リモコン回路	25
3.3 電源タップ	26
3.3.1 外観図.....	26
電源タップ部品	27
3.3.2 電源タップ回路	30
4 追記・副産物	31
4.1 GR-LYCHEE を用いた画像取得プログラム	31
4.2 製作者所有エアコンの制御ができなかったことについて	32
5 HomeHack のこれから	33

1 HomeHack 概要

1.1 HomeHack とは

HomeHack は、部屋の家電製品の音声操作および室内の情報の入手を目的としたシステムである。

例えば、家電製品を操作しようとしてリモコンを紛失したことに気が付き、その捜索に時間がかかったことはないだろうか。帰宅した際、照明のついていない暗い部屋で躓きそうになったことはないだろうか。これらは家電を操作するためにスイッチ・リモコンの場所に行かなければならない（手元に無ければいけない）ことが原因で起きる不便利である。この不便利を、HomeHack システムを使用すれば音声操作によって、部屋のあらゆる場所から家電製品を操作可能にすることで解消することができる。

また、外出時も家電の操作を可能とすることで、帰宅時に夏のサウナのような部屋や冬の凍える部屋に煩わされることもなくなる。

画像認識を用いて外出時に侵入者があっても管理者に Twitter を介して危険通知を行うことができる。

このように、普段の暮らしを便利に安心にするシステムが HomeHack である。

1.2 HomeHack 実装済み機能

10 月 29 日現在、実装済みの機能を以下に示す。

- ・赤外線リモコン機能による家電製品の音声操作、Twitter からの操作
- ・無線操作可能な電源タップによる、ヒーターや電気ポットなどといった単純な家電製品の音声操作、Twitter からの操作
- ・Twitter を介した部屋の中の情報（侵入者検知、湿度・気圧・照度）の通知
- ・気象庁のホームページから取得した週間天気予報（実装されているのは筑波の天気）の表示
- ・NHK の RSS を取得し、画面に表示
- ・時計の画面表示

1.3 使用方法

1.3.1 家電の音声操作

誤認識を避けるため、「あかり」という単語が直前に発せられたか音声認識結果に「あかり」が含まれている場合のみ音声操作受付状態となる。また、音声操作受付状態で「クイックオン」と声を発すると、クイックモードとなり「あかり」と言わなくても常時音声操作受付状態になる。クイックモードを解除するには、「クイックオフ」と言えばよい。

音声認識では、julius にあらかじめ登録された単語・文法のみが認識される。

登録した文章を声に出すことでシステムにコマンドを音声入力する。

例：

「おはよう」

照明をつける

「いってきます」

照明を消灯し、侵入者感知モードになる

「ただいま」

照明をつけ、侵入者感知モードを切る

「扇風機をつけて」

扇風機の電源をつける

「風量をあげて」

扇風機の風量を上げる

「テレビのチャンネルを1にして」

テレビのチャンネルを1にする

1.3.2 Twitter からの操作

Twitter から、TwitterAPI にて登録したアカウント (GR-LYCHEE DESIGN CONTEST 2018 in Japan コンテストでのエントリー作品では@Akari_syatchIT。以下、@Akari_syatchIT とする) へ特定のアカウント (GR-LYCHEE DESIGN CONTEST 2018 in Japan コンテストでのエントリー作品では@syatchIT。以下、@syatchIT とする) から@Akari_syatchIT へのツイートが HomeHack へのコマンド扱いとなる。

例:

@Akari_syatchIT へのツイートに、

- ・「電源タップ」と「n(n=1,2,3)」、「つけて」という単語が含まれている

電源タップの n 番に電力が供給される)

- ・「テレビ」と「n(n=1,2,3,...,12)」が含まれている

テレビのチャンネルを n 番にする

- ・「電気」と「つけて」が含まれている

照明をつける

そのほか、家電は一通り操作することが可能である。

また、「情報」という単語が含まれているとセンサで取得した部屋の情報を Twitter に送信する。下図に動作の様子を示す。



1.3.3 電源タップの物理操作

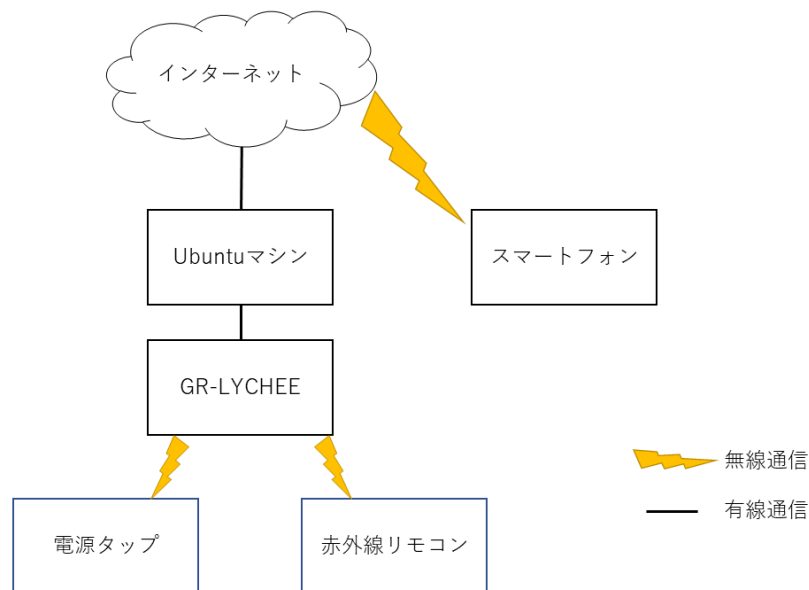
電源タップの押しボタンスイッチを押すと電源供給の on/off が変化する。

押しボタンスイッチが点灯している場合は電源が供給されており、消灯時は切られている。

2 システム概要

2.1 システム全体

HomeHack のシステムの構成図（モジュール単位）を以下に示す。なお、GR-LYCHEE と他の端末の無線通信には Lazurite920J を用いているが、複雑な処理を行っておらず単なる無線デバイスとして使用しているのでここでは簡略化している。



- ・ Ubuntu マシン

システムのコア。システム全体を動かす。

- ・ GR-LYCHEE

Ubuntu マシン・各端末間の通信の中継及び動体検知結果の Ubuntu マシンへの送信を行う。

- ・ 赤外線リモコン

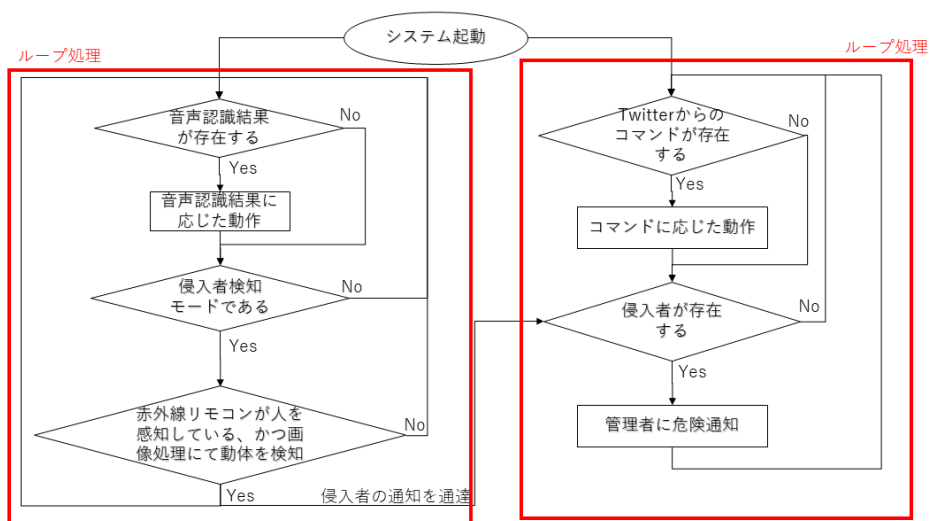
GR-LYCHEE からの指令による赤外線リモコンの信号の送信および、室内の各種情報（気温・気圧・照度）のセンシング及び GR-LYCHEE への送信を行う。

- ・ 電源タップ

GR-LYCHEE から来た信号により各コンセントの電源供給の操作を行う。

2.1.1 システム全体ブロック図

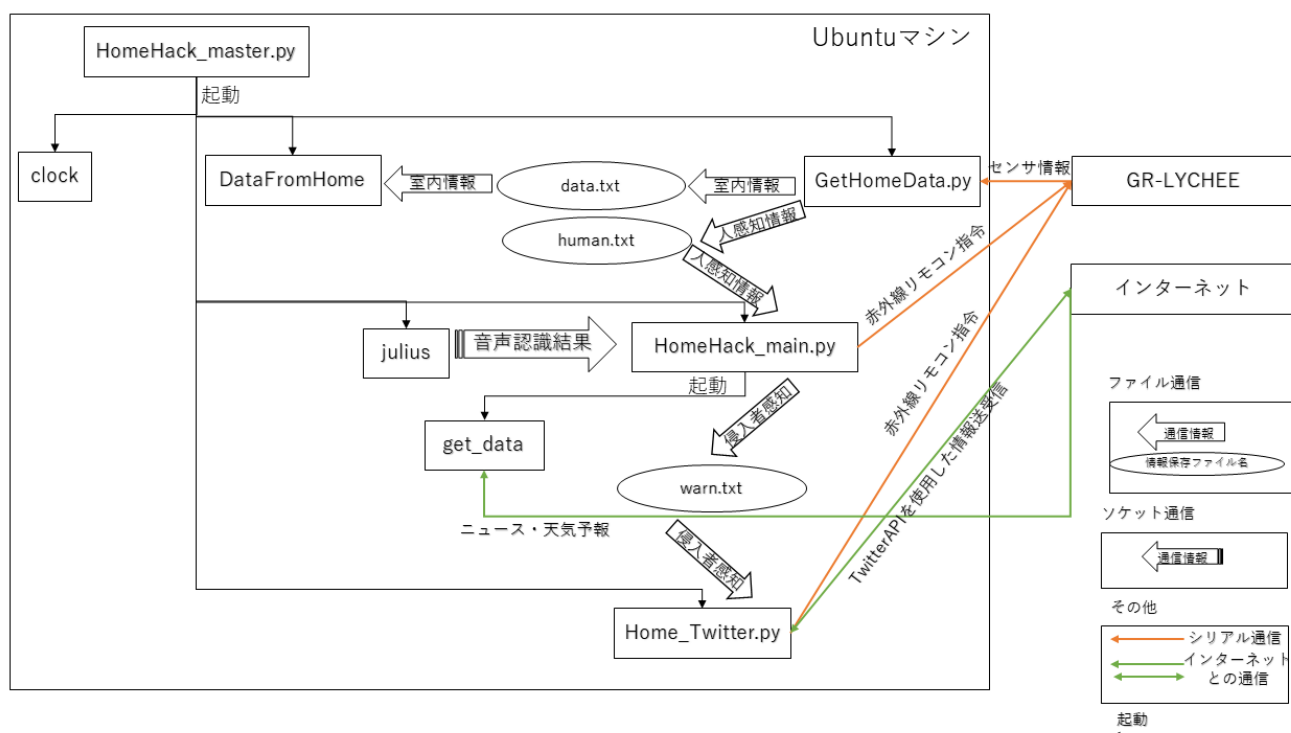
以下にシステム全体のブロック図を示す



2.2 Ubuntu マシン システム構成

Ubuntu マシンでは複数のプログラムが協調し、マルチプロセスで動くことによりシステムを実現している。

Ubuntu マシン内のシステム構成図を以下に示す。



2.2.1 各プログラム・ソフトウェア解説

ファイル構成

下図に本システムプログラム群のファイル構成を示す（動作に直接関係しないものは割愛）。

```
*HomeHack
|-HomeHack_master.py
|- HomeHack_main.py
|-Home_Twitter.py
|-GetHomeData.py
|-DataFromHome
|-clock
|-config.py
|-*home_data
|   |-data.txt（各種センサの情報を格納するファイル）
|   |-human.txt（人感情報を格納するファイル）
|   |-warn.txt（侵入者検知情報を格納するファイル）
|-*get_data
|   |-get_data
|   |-news_get.txt（取得したニュースを保存するファイル）
|   |-weather_get.txt（取得した天気予報を保存するファイル）
|   |-*bash
|       |-*news
|           |-news_economy.sh（経済ニュース取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|           |-news_international.sh（国際ニュース取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|           |-news_main.sh（ニュース取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|           |-news_politics.sh（政治ニュース取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|           |-news_science.sh（科学ニュース取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|           |-news_society.sh（社会ニュース取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|       |-*weather
|           |-weather2.sh（天気予報取得のシェルスクリプト格納ファイル）
|-*gramer-kit-master（外部ソフトウェアであり、制作物ではないため以下省略）
|-*png（天気予報で表示する画像を入れておくフォルダ）
|-*voice（再生音声を入れておくフォルダ）
*：フォルダ
```

Ubuntu マシンで機能しているプログラム・ソフトウェアは以下の通りである。

提出成果物、HomeHack ファイルの中にプログラム・ソフトウェアが入っている。

実行ファイルの元のソースコードは、cpp's の中に実行ファイルと同名で入っている。

・ HomeHack_master.py

システムの動作に必要なプログラムの起動を行う。システム起動にはこのプログラムを実行する。

・ HomeHack_main.py

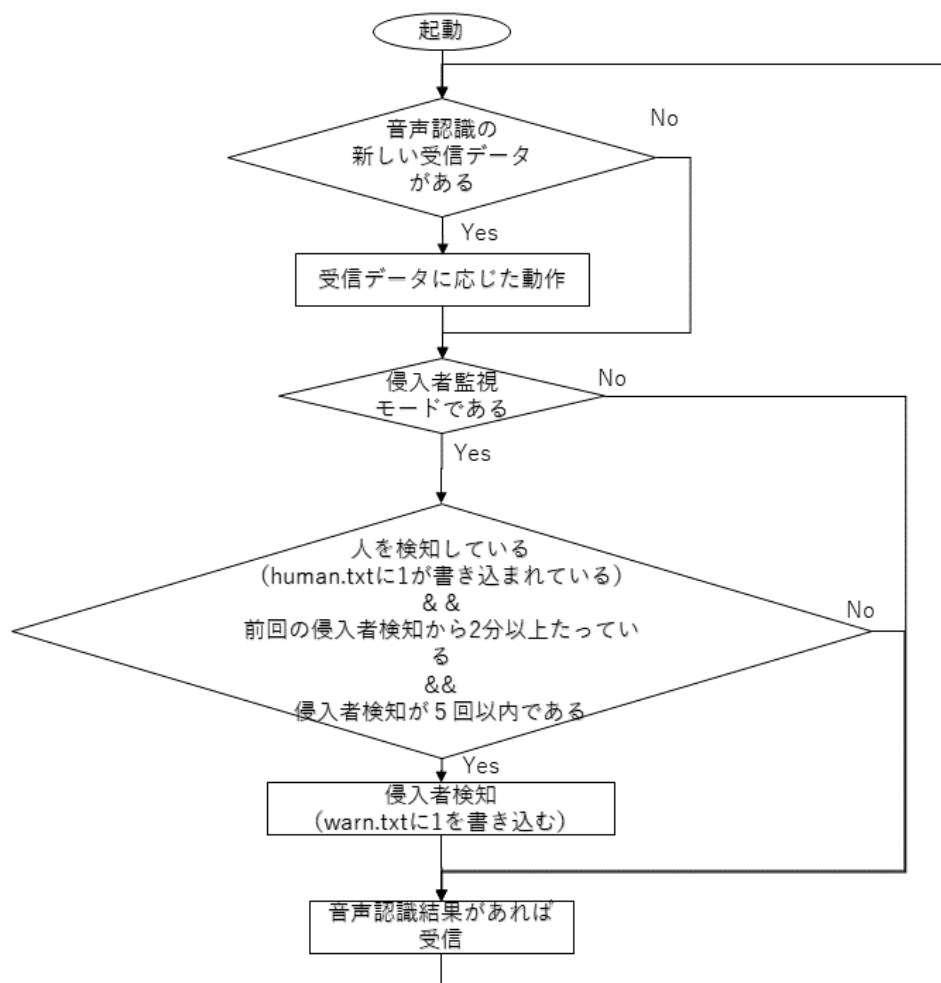
音声認識結果を取得し、動作するプログラム。侵入者検知時の動作のトリガーの役割も果たす。

・ 使用外部ライブラリ

pyautogui:画面の操作（ウィンドウの終了）に用いている。

pyserial:GR-LYCHEE とのシリアル通信に用いている。

ブロック図



- ・ Home_Twitter.py

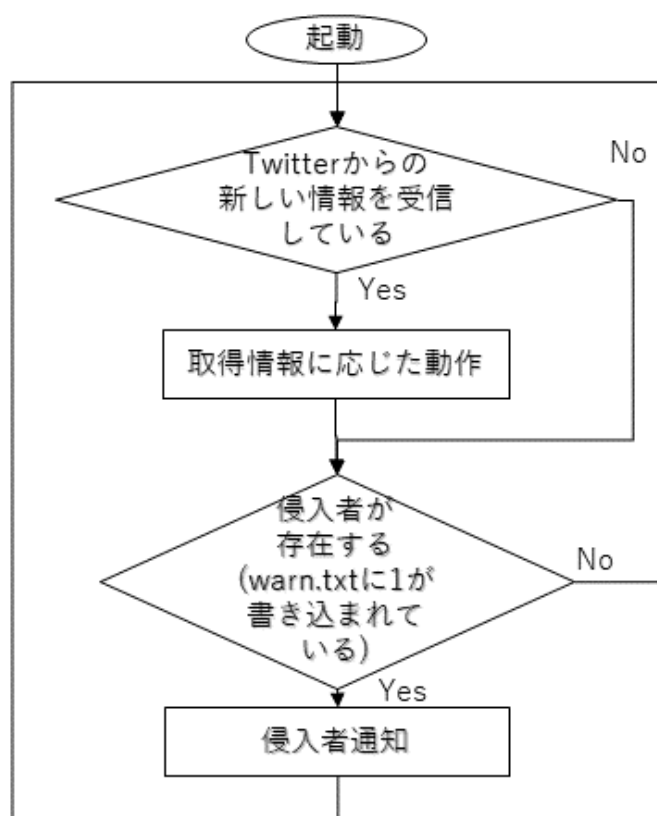
Twitter から情報を取得し動作するプログラム。Twitter から得たコマンドにより、家電を操作したり室内の情報を送信する。また、侵入者検知の通知を行う。

- ・ 使用外部ライブラリ

Requests_oauthlib:TwitterAPI での情報の送受信。

pyserial:GR-LYCREE とのシリアル通信に用いている。

ブロック図



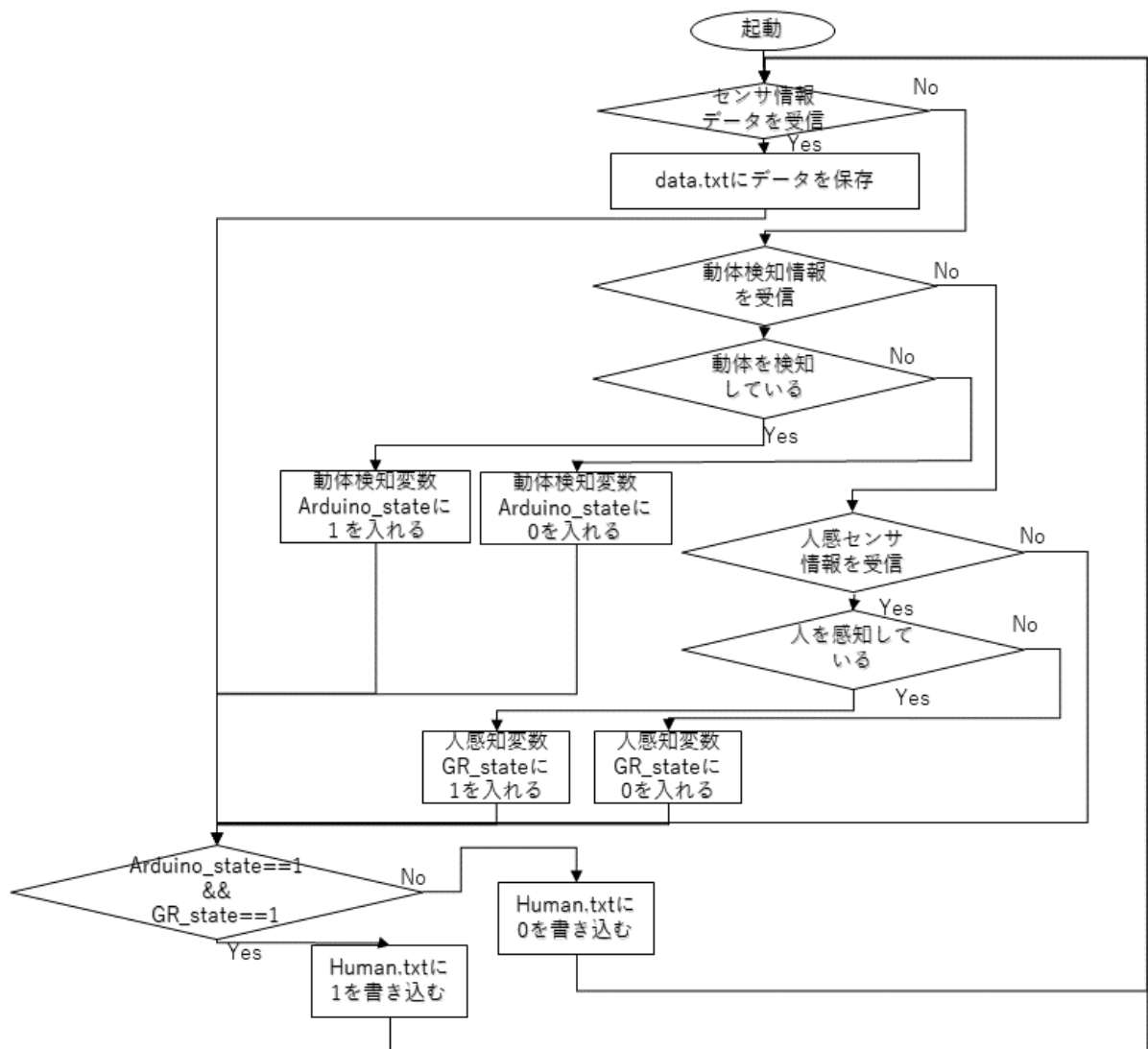
- GetHomeData.py

GR-LYCHEE から来たシリアル通信を受信しファイルに保存するプログラム。他のプログラムはこのプログラムが保存したファイルを開いて各種データを取得する。

- 使用外部ライブラリ

pyserial:GR-LYCHEE とのシリアル通信に用いている。

ブロック図



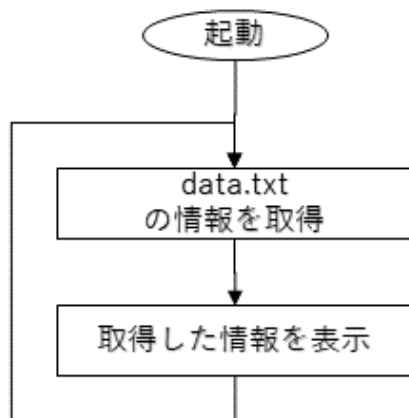
- ・ DataFromHome

室内の情報（気温、気圧、照度）を画面に出力するプログラム

- ・ 使用外部ライブラリ・フレームワーク

Qt5:GUI 表示に使用している

ブロック図



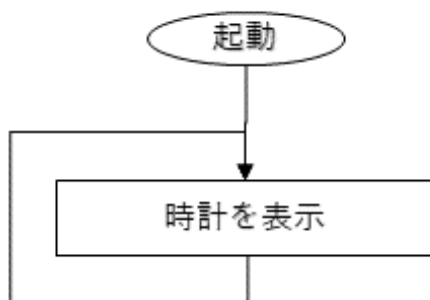
- ・ clock

デジタル時計を表示するプログラム。

- ・ 使用外部ライブラリ・フレームワーク

Qt5:GUI 表示に使用している

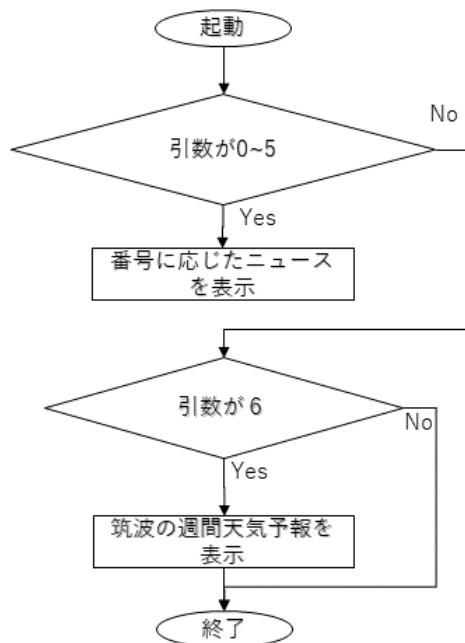
ブロック図



- ・ get_data

インターネット上からニュースや天気予報の情報を取得し表示するプログラム。

ブロック図



- ・ grammer-kit-master (外部ソフトウェア)

音声認識ソフトウェア。システムの音声認識を行う。制作物ではなく、外部からもってきたソフトウェアであるため、説明を割愛する。

grammer-kit-master を使用した。

(参考:<http://julius.osdn.jp/>)

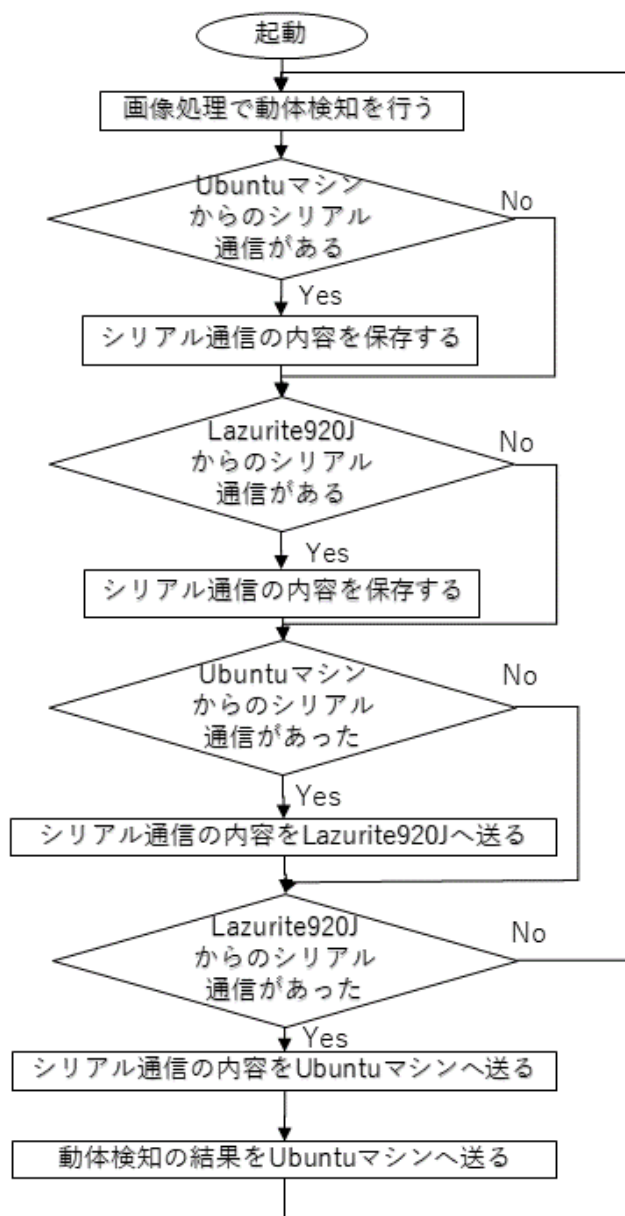
現在、音声認識 API によりより精度の良い音声認識が可能となっているが、これらはサーバーにデータを送り、認識結果を受け取る方式をとっているためインターネットの接続が切れるとシステムが動作しなくなる。よって、スタンドアローンでも最低限機能するため、組み込み可能な julius を使用した。

2.3 GR-LYCHEE プログラム構成

提出成果物、GR ファイルの中にプログラムが入っている。

GR-LYCHEE のプログラムブロック図を以下に示す。

尚、Lazurite920 へ送信した情報は Lazurite920 により無線通信にのせられる。



2.4 赤外線リモコンプログラム構成

提出成果物、Remote_Mega ファイルの中にプログラムが入っている。

制御用マイコンに ArduinoMega 互換品を用いている。

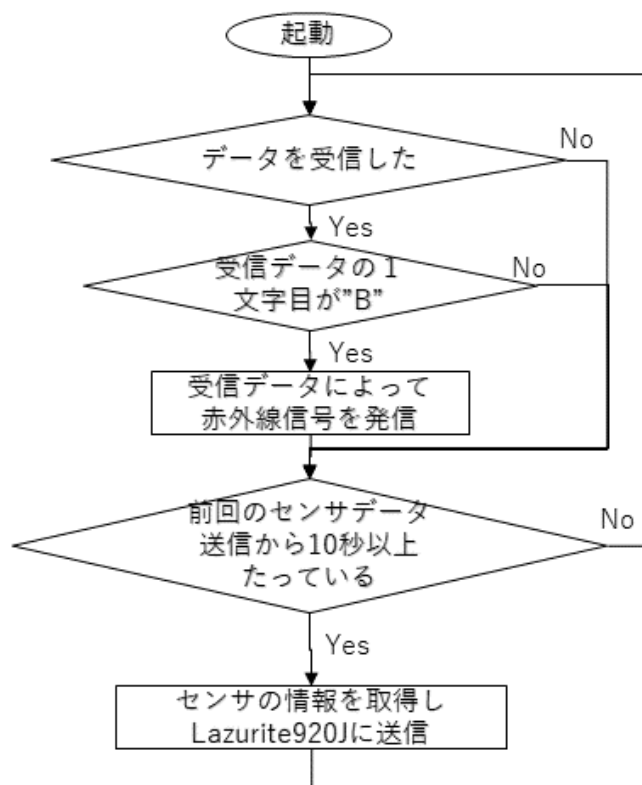
これは、制作者の保有する他の Arduino（及びその互換機）では赤外線信号を格納するのにメモリが不十分であったこと、SD カードなどといった外部記憶装置を搭載可能なシールド、マイコンボードを購入できるほど制作者の経済状況が良くなかったことによる。

赤外線リモコンの信号の送信にプログラムに外部ライブラリ Arduino-IRremote (<https://github.com/z3t0/Arduino-IRremote>)を使用した。

また、センサの値の取得にロームの提供している BM1383AGLV 用ソフトウェア (<https://www.rohm.co.jp/sensor-shield-support/pressure-sensor>) および RPR-0521RS 用ソフトウェア (<https://www.rohm.co.jp/sensor-shield-support/ps-als-sensor>) を使用した。

ArduinoMega 互換機のプログラムブロック図を以下に示す。

尚、送信されたデータは Lazurite920 により無線通信にのせられる。

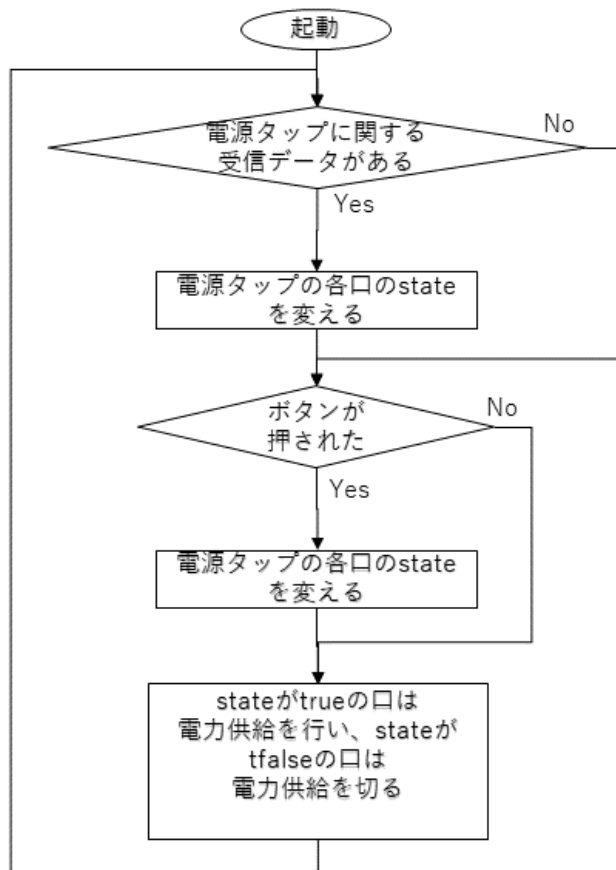


2.5 電源タッププログラム構成

提出成果物、Tap ファイルの中にプログラムが入っている。

制御用マイコンに Lazurite920J を用いている。

以下にプログラムブロック図を示す。



2.6 通信中継用 Lazurite920J

提出成果物、Lazurite920J ファイルの中にプログラムが入っている。

至極単純なプログラムであるため、説明を割愛する。

2.7 無線通信内容データ構造

通信は全てブロードキャストしている。

無線通信には、3文字の文字列データを送受信している。

1文字目は対象となるモジュール

2文字目は操作対象

3文字目は具体的な操作

を示す。

以下にデータ構造図を示す。

A (対象：電源タップ)	B (対象：赤外線リモコン)
-A (操作対象：電源タップ 1 番)	-A (操作対象：テレビ)
-A (AAA:電源タップ 1 番をオフにする)	-A (BAA:テレビの電源をつける/消す)
-B (AAB:電源タップ 1 番をオンにする)	-B (BAB:テレビのチャンネルを 1 にする)
-B (操作対象：電源タップ 2 番)	-C (BAC:テレビのチャンネルを 2 にする)
-A (ABA:電源タップ 2 番をオフにする)	-D (BAD:テレビのチャンネルを 3 にする)
-B (ABB:電源タップ 2 番をオンにする)	-E (BAE:テレビのチャンネルを 4 にする)
-C (操作対象：電源タップ 3 番)	-F (BAF:テレビのチャンネルを 5 にする)
-A (ACA:電源タップ 3 番をオフにする)	-G (BAG:テレビのチャンネルを 6 にする)
-B (ACB:電源タップ 3 番をオンにする)	-H (BAH:テレビのチャンネルを 7 にする)
	-I (BAI:テレビのチャンネルを 8 にする)
	-J (BAJ:テレビのチャンネルを 9 にする)
	-K (BAK:テレビのチャンネルを 10 にする)
	-L (BAL:テレビのチャンネルを 11 にする)
	-M (BAM:テレビのチャンネルを 12 にする)
	-N (BAN:テレビの音量を上げる)
	-O (BAO:テレビの音量を下げる)
	-P (BAP:テレビを入力切替する)
	-B (操作対象：扇風機)
	-A (BBA:扇風機の電源をつける/消す)
	-B (BBB:扇風機のリズムを変える)
	-C (BBC:扇風機の風量を上げる)
	-D (BBD:扇風機の風量を下げる)
	-E (BBE:扇風機的首振り上下を変える)
	-F (BBF:扇風機的首振り左右を変える)
	-G (BBG:扇風機のタイマーをつける)
	-H (BBH:扇風機のタイマーを消す)
	-C (操作対象：照明)
	-A (BCA:照明をつける)
	-B (BCB:照明を消す)
	-C (BCC:照明を明るくする)
	-D (BCD:照明を暗くする)
	-E (BCE:照明の色味を白くする)
	-F (BCF:照明の色味を温かくする)
	-G (BCG:照明を常夜灯にする)
	-H (BCH:照明を全灯にする)
	-D (操作対象：エアコン)
	-A (BDA:エアコンの暖房をつける)
	-B (BDB:エアコンの冷房をつける)
	-C (BDC:エアコンの自動をつける)
	-D (BDD:エアコンを消す)

なお、制作者のエアコンは制御がかなわなかった。これは、エアコンの赤外線リモコン信号が長大であることまたは信号が使用ライブラリとの相性が悪かったためと推測する。

3 ハードウェア・回路構成

コンデンサ、抵抗、ヒューズといった部品は説明を割愛する。

3.1 GR-LYCHEE

3.1.1 外観図

外観図を以下に示す。

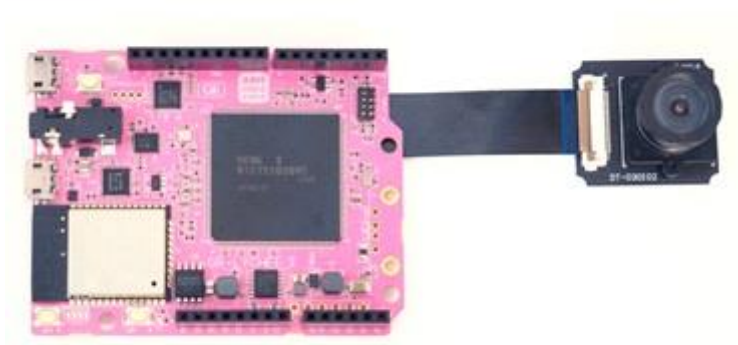


3.1.2 GR-LYCHE 部品

- ・ GR-LYCHWEE

画像処理、通信用に 1 台使用した。

以下に外観図を示す。



- ・ Lazurite920J

無線通信用に 1 台使用した。

以下に外観図を示す。



- ・ Lazurite920J XbeeShield

Lazurite920J のピッチ変換用に一つ使用した。

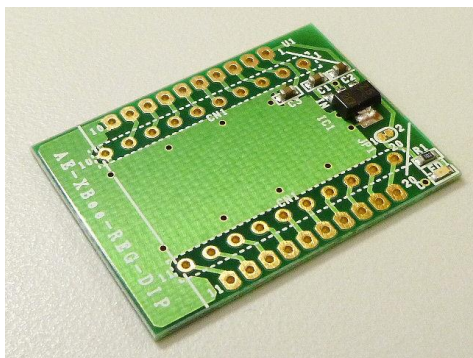
外観図を以下に示す。



- ・ Xbee 用 2.54mm ピッチ変換基板

Lazurite920J のピッチ変換用に一つ使用した。

外観図を以下に示す。

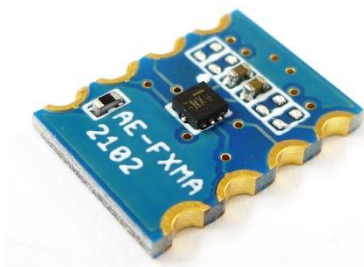


- ・ I2C バス用双方向電圧レベル変換モジュール

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-05825/>)

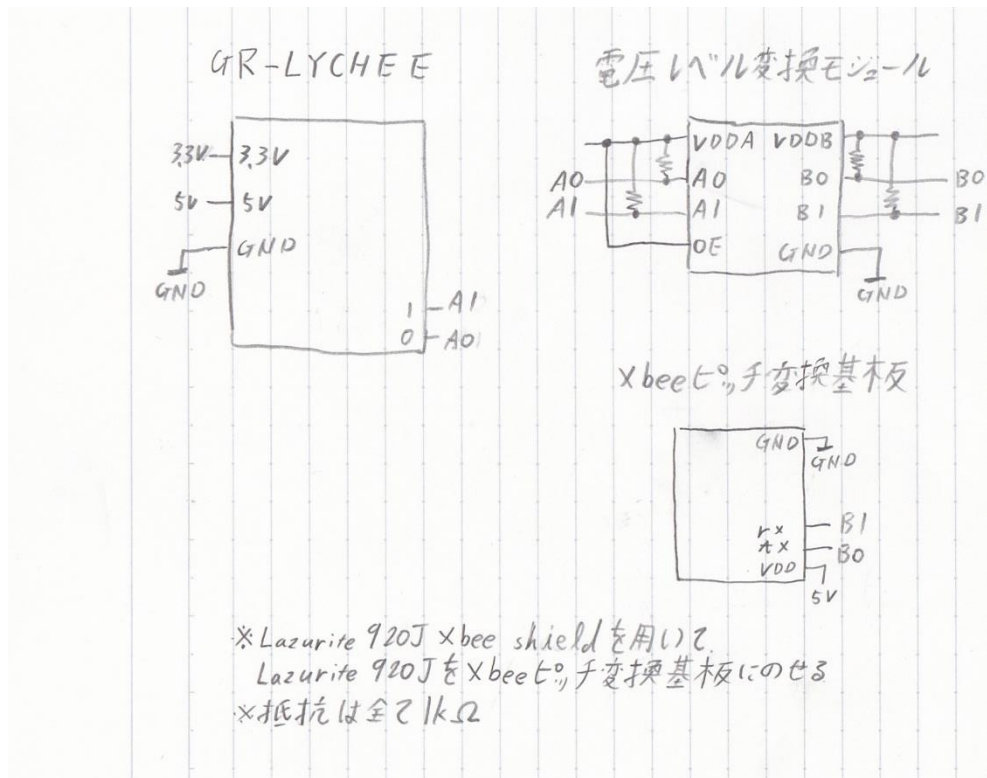
GR-LYCHEE と Lazurite920J のシリアル通信電圧レベルを変換するために 1 つ使用した。

以下に外観図を示す。



3.1.3 GR-LYCHEE 回路

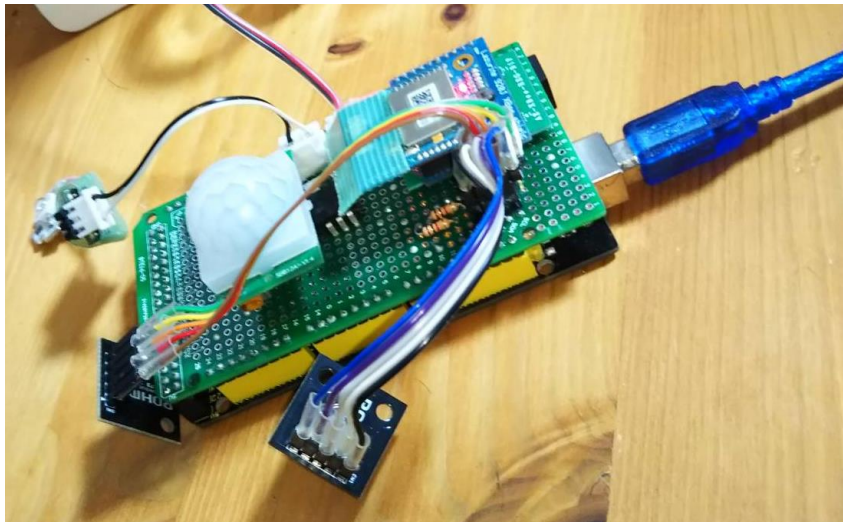
以下に回路図を示す。



3.2 赤外線リモコン

3.2.1 外観図

外観図を以下に示す。



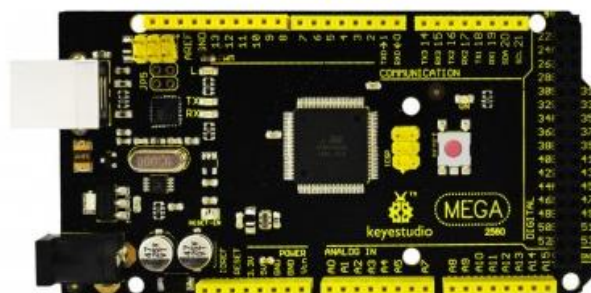
赤外線リモコン部品

- ・ KeyStudio MEGA 2560 R3

(<http://www.keystudio.com/mega.html>)

赤外線リモコンの制御用に一つ使用した。

以下に外観図を示す。



- ・ Lazurite920J

無線通信用に1台使用した。

上で示したため外観図は割愛する。

- ・ Lazurite920J XbeeShield

Lazurite920J のピッチ変換用に一つ使用した。

上で示したため外観図は割愛する。

- ・ Xbee 用 2.54mm ピッチ変換基板

Lazurite920J のピッチ変換用に一つ使用した。

上で示したため外観図は割愛する。

- ・ I2C バス用双方向電圧レベル変換モジュール

GR-LYCHEE と Lazurite920J のシリアル通信電圧レベルを変換するために 1 つ使用した。

上で示したため外観図は割愛する。

- ・ 焦電型赤外線センサーモジュール（焦電人感センサ）

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-08767/>)

人の検知のために一つ使用した。

以下に外観図を示す。



- ・ 赤外線パワーLED(940nm) OSI5XNE3E1E

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-08627/>)

赤外線リモコンの信号発信用に一つ使用した。

以下に外観図を示す。



- ・パワーLED 用放熱（アルミ）基板 OSMCPCB8060A

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-03779/>)

パワーLED の放熱用に一つ使用した。

以下に外観図を示す。



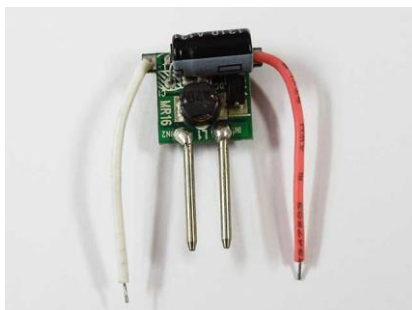
- ・定電流方式ハイパワーLED ドライバモジュール

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-04486/>)

赤外線パワーLED への電源供給用に一つ使用した。

信号に使用するため、応答性を上げるために基板上のコンデンサを取り除いて用いた。

以下に外観図を示す。

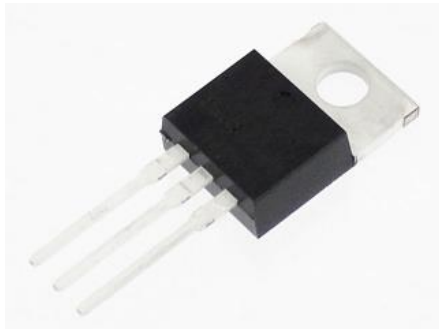


・ Nch パワーMOSFET(30V62A) IRLB8721PBF

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-06024/>)

赤外線パワーLED のスイッチングのために一つ使用した。

以下に外観図を示す。



・ ロームセンサ評価キット 気圧センサモジュール BM1383AGLV

(<https://www.rohm.co.jp/sensor-shield-support/pressure-sensor>)

室内の温度及び気圧の取得のために一つ使用した。

以下に外観図を示す。



・ ロームセンサ評価キット 近接照度センサモジュール RPR-0521RS

(<https://www.rohm.co.jp/sensor-shield-support/ps-als-sensor>)

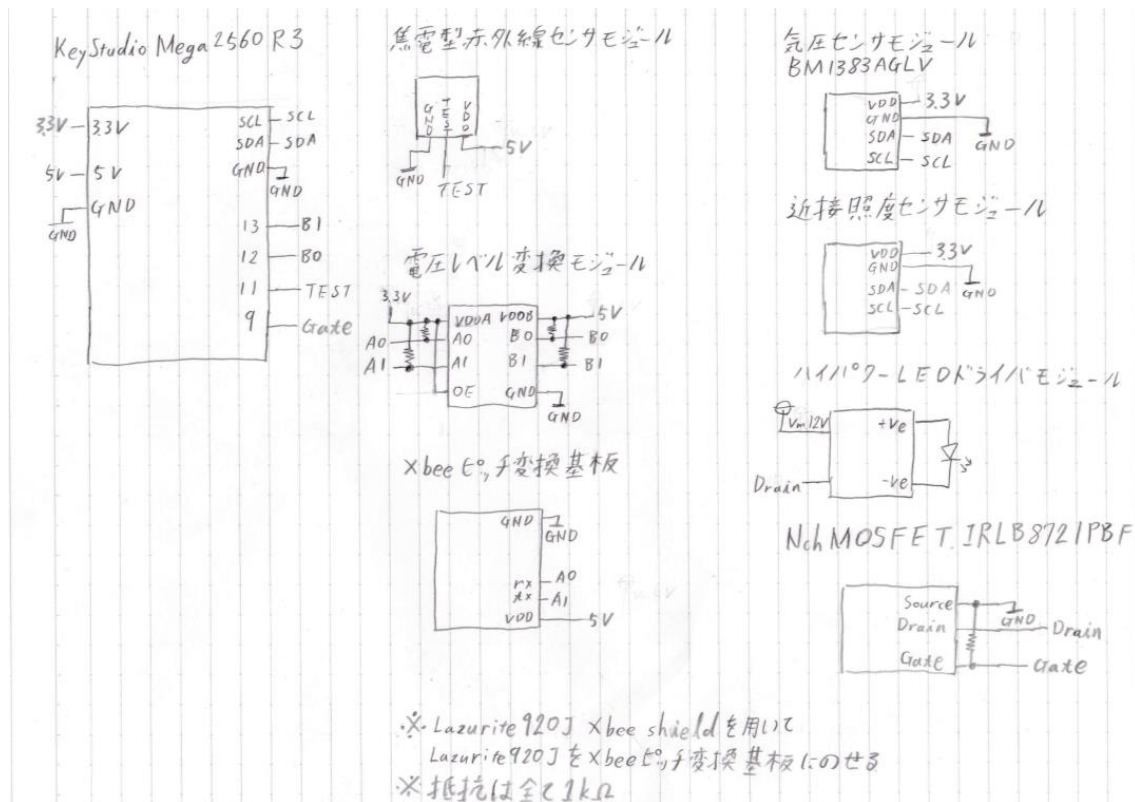
室内の照度の取得のために一つ使用した。

以下に外観図を示す。



3.2.2 赤外線リモコン回路

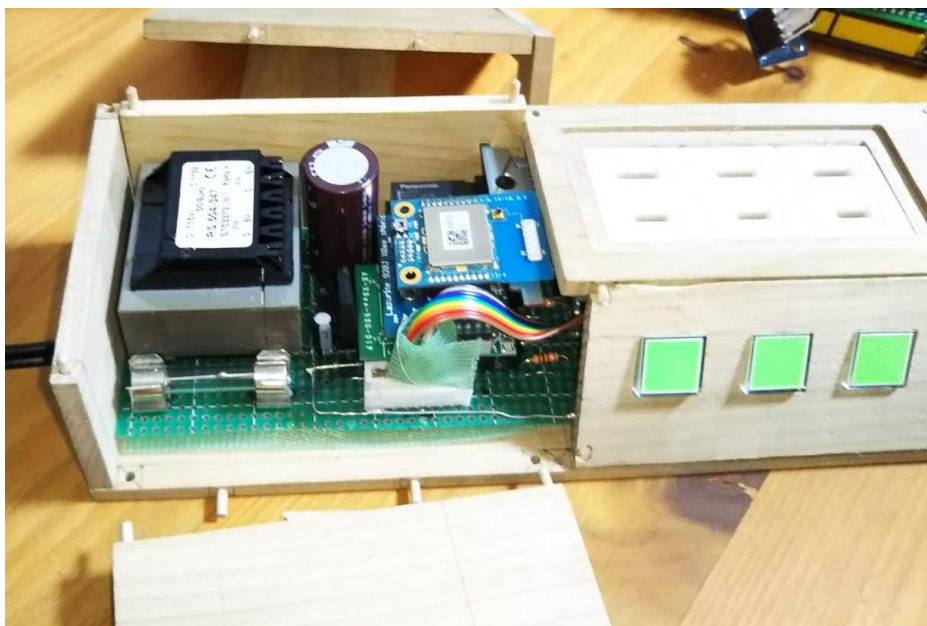
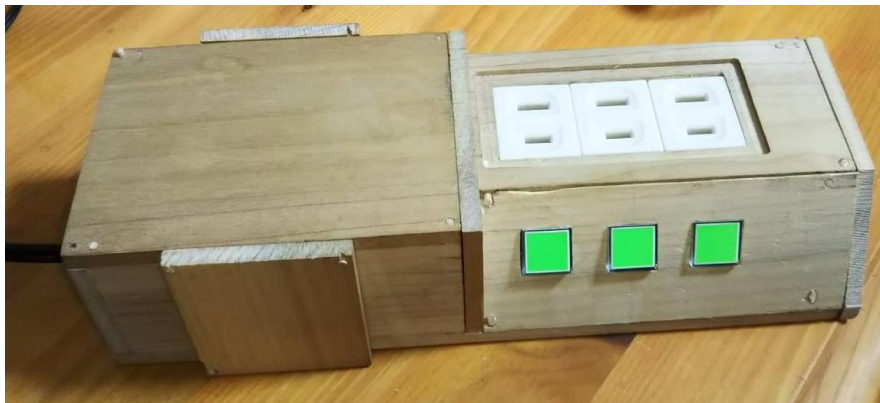
以下に回路図を示す。



3.3 電源タップ

3.3.1 外観図

外観図、内部の外観図を以下に示す。



電源タップ部品

・Lazurite920J

電源タップの制御用に一つ用いた。

上で示したため外観図は割愛する。

・Xbee 用 2.54mm ピッチ変換基板

Lazurite920J のピッチ変換用に一つ使用した。

上で示したため外観図は割愛する。

・LED 付き押ボタンスイッチ（緑・正方形） ST12-303FCG

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-02009/>)

電源タップの電源供給の物理的な操作のために三つ使用した。

外観図を以下に示す。



・電磁リレー ALQ105

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gP-09148/>)

電源供給制御用に三つ使用した。

以下に外観図を示す。

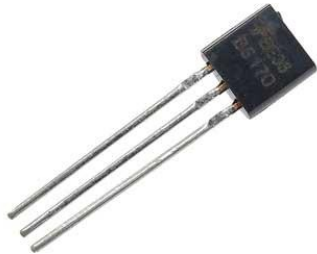


・ Nch MOSFET BS170

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-09724/>)

電磁リレー制御用に三つ使用した。

以下に外観図を示す。



・ ダイオードブリッジ 600V0.8A S1ZB60

(<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-13048/>)

Lazurite920J 電源供給用の AC/DC 電源回路の整流回路に二つ用使用した。

以下に外観図を示す。



・ 電源トランス RS 504-347

(<https://il.rsdelivers.com/product/rs-pro/10-5956/6v-ac-2-output-through-hole-pcb-transformer-6va/0504347>)

交流の変圧に 1 つ使用した。

外観図を以下に示す。

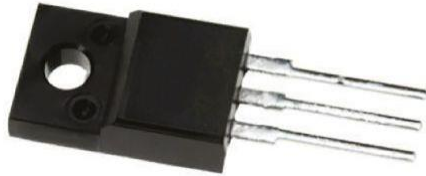


- ・負電圧レギュレータ L7905CP

(<https://jp.rs-online.com/web/p/linear-voltage-regulators/6869732/>)

電源の降圧に一つ使用した。

尚、負電圧レギュレータなのは製作者がレギュレータに正/負電圧の区別があることを知らずに買ってしまったためで、それ以外に理由はない。



- ・パナソニック電工 WN1001P

(https://www.sengoku.co.jp/mod/sgk_cart/detail.php?code=46BG-43ME)

電源タップのコンセント口に三つ使用した。

以下に外観図を示す。



- ・パナソニック電工 WN3700P

(https://www.sengoku.co.jp/mod/sgk_cart/detail.php?code=26BG-5GLM)

コンセント口の固定に一つ使用した。

以下に外観図を示す。



以下に回路図を示す。

4 追記・副産物

4.1 GR-LYCHEE を用いた画像取得プログラム

HomeHack システムの制作過程において、制作したがシステムがうまく動作せず、修正の時間が無いため10月29日現在実装に至っていないプログラムを以下に示す。

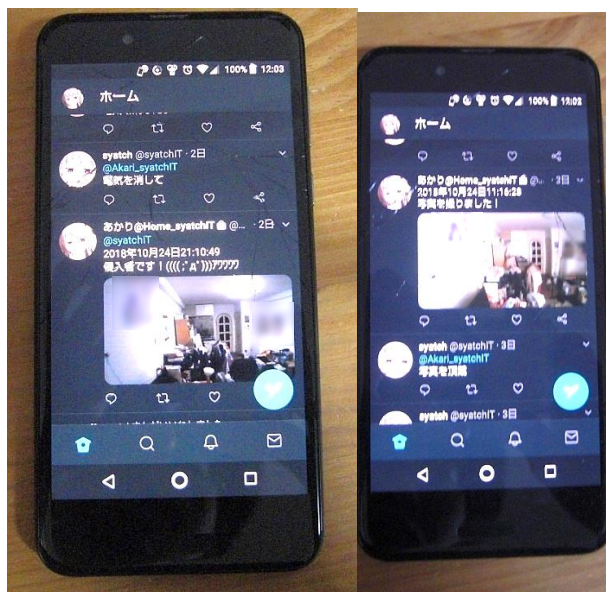
- ・ GR-LYCHEE から画像を USB0 にて常時 Ubuntu マシンに送信し、この画像を Ubuntu マシンで取得。写真を保存したり、GR-LYCHEE からのデータから動画を生成・保存したりするプログラム
- ・ 侵入者検知の際に部屋の画像を Twitter に送信するプログラム
- ・ Twitter からリクエストし、部屋の画像を Twitter に送信するプログラム

上記三つのプログラムは、GR-LYCHEE から画像を取得したあとに Ubuntu と GR-LYCHEE 間のシリアル通信が切れ、家電の操作・データの受信ができなくなる問題が発生した。GR-LYCHEE のリセットボタンを押すとシステムが復帰すること、画像データの受信は可能であることから、GR-LYCHEE とのシリアル通信が落ちている可能性が高い。テスト運用前に上記三つの機能は実装していたが、テスト運用で問題が発生したため、システムを安定させるために現在は削除している。

対応策として、現在使用している GR-LYCHEE とは別に GR-LYCHEE または Web カメラを Ubuntu マシンに取り付け、こちらを画像取得専用とすることを考えている。

ただし、現在でも GR-LYCHEE からの画像取得は問題なくできているため USB0 とシリアル通信の同時使用を可能とする解決法の模索は続けていきたい。

下図に、画像取得機能（取得後家電操作できなくなる）の動作の様子を示す。



画像取得・保存プログラムは提出成果物の GR_camera フォルダに入っている。

4.2 製作者所有エアコンの制御ができなかったことについて

データ構造図で既述したように、製作者所有のエアコンは赤外線リモコンで制御できなかった。

他のチームメンバー所有のエアコンにて使用可能か現在調査中である。

この機能は、外出先から家電の操作ができることの一番の強みとなるので是非とも実現させたい。

5 HomeHack のこれから

10月29日の現状は以上の通りである。

これからは、HomeHack システムに以下の更新をしていく予定である。

- ・ エアコンの制御
- ・ 部屋の画像・動画取得及び Twitter での画像の送受信
- ・ 外装の制作
- ・ 3D モデルの表示
- ・ センサの GR-LYCHEE への移動
- ・ 玄関の鍵の開錠端末の制作

前2つに関しては前項にて述べた通りである。

3つ目は、作品の完成度を高めるために外装を制作する予定である。

次の1つについては、外部ライブラリを用いて現在 3D モデルの表示、動かすことに成功している。提出成果物の 3D.mp4（コンテストの2次審査目的以外の配布・公開・その他の利用を禁ずる）を参照。

最後から2つ目は、赤外線モジュールの無線通信が止まることがあるためである。

この現象は、頻繁に音声認識にて家電を操作したときにおきる。

これは、10 秒に一度赤外線リモコンから送られる各種センサの信号と家電操作の信号がブッキングするためだと考える。対処法として、

1. 無線通信のタイミングを統括するシステムを組み込む、GR-LYCHEE がリクエストしたとき（ブッキングしないタイミング）のみ赤外線リモコンから信号を送る。

2. 信号を完全に GR-LYCHEE 側からの一方通行にしてブッキングが起これないようにする。

どちらかを採用し、適用したいと考えている。

最後の1つは、製作者の玄関の鍵が電子錠であり開錠がボタンを押すだけで可能であり、実現が容易であること、利便性から実装を考えている。

更新をした暁には、より便利で安定した親近感のわくシステムになる予定である。