令和 3 年度　特別研究報告書

個人の好みの学習と
エアコンの室温調整の自動化の考察

龍谷大学　理工学部　情報メディア学科

T180477　松尾 駿

指導教員　三好 力　教授

内容梗概

現在コロナによって自粛期間が長く、家からなかなか出られない状況が続く中で、いわゆる”おうち時間”というものを快適に過ごせる案はないかと考えた。そこで、家電の中でも空間の快適度を調整できるエアコンの自動運転システムを開発しようと考えた。現在販売されている既存のエアコンには、天気予報や外気温といったリアルタイムの情報から予測を立て、AI が自動でエアコンを操作するものが多いがこれが問題点だと感じた。人間の中には高い室温を好む人もいれば低い室温を好む人もいる中で、AI が判断する温度設定が必ずしもそれぞれの人が満足できるものではないと考えられる。

本研究では、上記で挙げたような AI を用いた未来志向の既存のエアコンのシステムに対して、過去に目を向けてユーザーのエアコンの使用状況を複数の温度センサーを用いて記録、分析し、個人の好みを導き出してエアコンを自動で制御するシステムの開発をする。各実験では、個人の好みをもとにエアコンを操作する条件や、再操作するまでの時間を変えて室温にどのような変化があるのかを比較することを目的とする。

目次

第 1 章　研究背景

近年 AI への関心が高まり、身近な家電にも AI が搭載されることは昔ほど珍しくはなくなった。代表的なものの中にスマートスピーカーがある。スマートスピーカーはインターネットにつなげることでリアルタイムの情報を取得することや、家の家電をスマートスピーカーにつなげると直接触れることなく制御することが出来る(図 1)。

図 1.　スマートスピーカー「Echo Studio」[1]

例えば「今日の天気は？」と話しかけるとその日の天気予報の情報を教えてくれたり、また「電気を消して。」と話しかけると自動で電気を消けしてくれるなどがある。このように家電をインターネットに接続することで今までの家電では出来なかったリアルタイムの情報をもとにした制御というものが可能になる。その中でも AI を搭載したエアコンは特にリアルタイムの情報をもとにして制御をするものが多い。スマホアプリと連動させることで天気予報を取得し室温の変化を先読みしてエアコンを操作するものやクラウドの AI を使って生活パターンを分析し、エアコンを操作するものがある。またセンサーで外気温を計測し、AI によって室温の変化を先読みして制御するなどがある。まさに状況が変わる中で使用するエアコンには鬼に金棒ともいえる機能であるといえる。さらに最近ではコロナの影響で巣ごもり需要が高まりエアコンの売り上げが急増するなど、世間からの関心も高い家電であるといえる[2]。そこで、既存のエアコンを使い家にいる時間をより快適に過ごせる案はないかと考えた。上記で挙げたようなエアコンの問題点としては、AI やインターネットからの情報をもとに AI が適切であると判断した温度で操作するエアコンが多いことから暑がりの人もいれば寒がりの人もいる中で AI が判断する温度設定は必ずしもそれぞれの人が満足できるものではないのではないかと考えた。

そこで本研究では、未来を予測した現代のスマートエアコンに対して、過去に目を向けたより個人に合う温度調整をするためのシステムを提案する。概要としては、ユーザーがエアコンを操作した履歴と過去の温度データから空間を調整するシステムである。ユーザーがエアコンを操作するごとに顔の表面、部屋の壁、部屋の気温をセンサーで計測し、蓄積されたデータから個人に合う温度を導き出し、その条件を元にエアコンを自動で操作する。

第2章　関連技術

この章では既存のエアコンの技術について、実験に使用するソフトやセンサー類、その他モニター、カメラについて、また床の温度についての説明をする。

2.1 既存のエアコンの技術について

研究にあたり、既存のエアコンのAIが関連する機能について3社を例に挙げる。[3]

2.1.1　パナソニック「エアリオXシリーズ」

パナソニック「エアリオXシリーズ」ではAIを使った自動運転「AI快適おまかせ」という機能がある。人の居場所や活動量、温冷感、部屋の間取りや家具の配置などをセンサーで認識し、AIが自動的に最適な冷暖房運転を行う。さらにスマホアプリと連動させることで、天気予報情報から室温の変化を先読みして運転する機能なども搭載しており、非常にすぐれたAI自動運転機能を実現している。なお、暖房運転時には、それぞれの人の温冷感をセンサーが読み取り、異なる温度の温風を吹き分けてくれる「温風吹き分け」機能がある。

2.1.2　三菱電機「霧ヶ峰FZシリーズ」

三菱電機の「霧ヶ峰FZシリーズ」では「おまかせA.I.自動」が搭載されている。この機能では、センサーが住宅性能を読み取り、外気温による室温の変化を先読みしたうえで、最適な状態に冷暖房を行う。また、部屋の間取りや、それぞれの人の温冷感もセンサーがキャッチし、2つのプロペラファンが2つの温度帯を作り出して、気流の吹き分けを行うなど、非常に高度な制御を行う。また、エアコン停止時にも、部屋の温度を見守り、設定を超える高温や低温になると、自動で冷暖房運転を行ってくれる「みまもり機能」なども備えている。

2.1.3　日立「白くまくん Xシリーズ」

日立の「白くまくん Xシリーズ」にはAIとセンサーによる自動運転機能「くらしカメラ AI」が搭載されており、部屋にいる人のひとりひとりを識別。それぞれの人の在室時間を把握し、体感温度の変化を見ることで、体感温度の変化を先読みして温度制御を行うという、高度な自動運転機能を実現している。

2.2 実験に使用する既存技術について

2.2.1　OpenCV

OpenCV は画像処理・画像解析および機械学習等の機能を持つオープンソースのライブラリのことである。本実験では、各個人好みを測るため、事前にエアコンを操作する際の部屋の各温度を測定して記録する。その際、OpenCV を利用してカメラで顔の特徴を記録し、その特徴を元に個人を識別し、1つのプログラムで個人のファイルに測定した値を記録するために使用する。

2.2.2　AMG8833　[4]

温度を計測するためのセンサーである(図2)。動作電圧は3~5V、最大フレームレート10、規定温度範囲32~176° F(0~80° C)、精度±2.5%である。

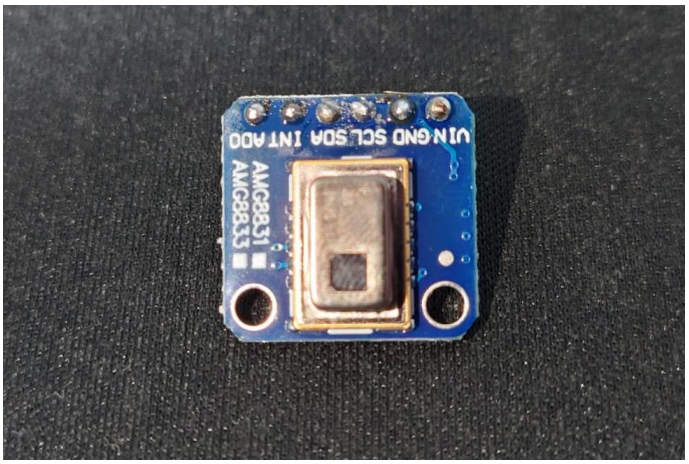

図 2.　AMG8833

2.2.3　VL53LOX

AMG8833 で計測した温度の補正をすることができる(図 3)。動作電圧は 2.6 V ~ 5.5 V、測定距離は最大 6.6 フィート(2m)/解像度:0.04 インチ(1mm)である。

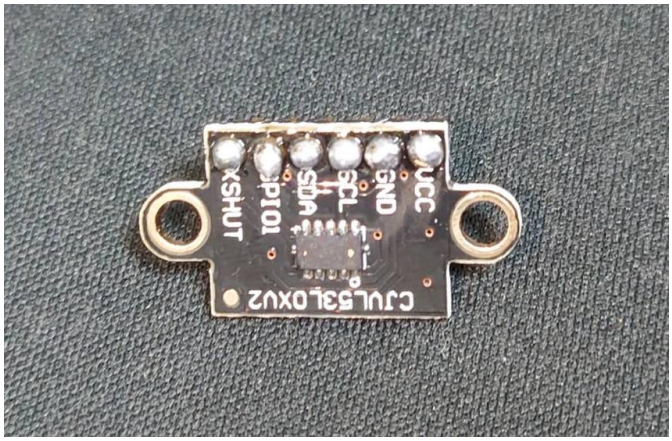

図 3.　VL53LOX

2.2.4　MLX90614 [5]

赤外線センサーで温度の計測をするためのセンサーである(図 4)。動作電圧は 3~5V、動作温度範囲は-40° C から 85° C である。

図 4.　MLX90614

2.2.5　DHT22

部屋の気温を測定するために用いるセンサーである(図 5)。測定可能温度が-40° C~80° C、測定可能湿度が 0～100%である。

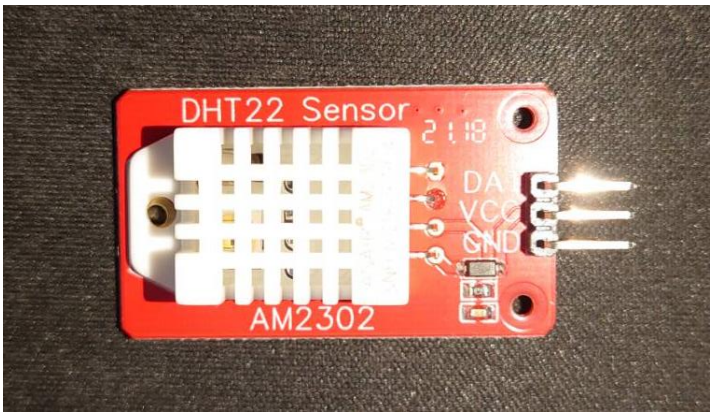

図 5.　DHT22

2.2.6　赤外線 LED

Raspberry Pi からエアコンへ赤外線の送信をするのに用いる（図 6）。

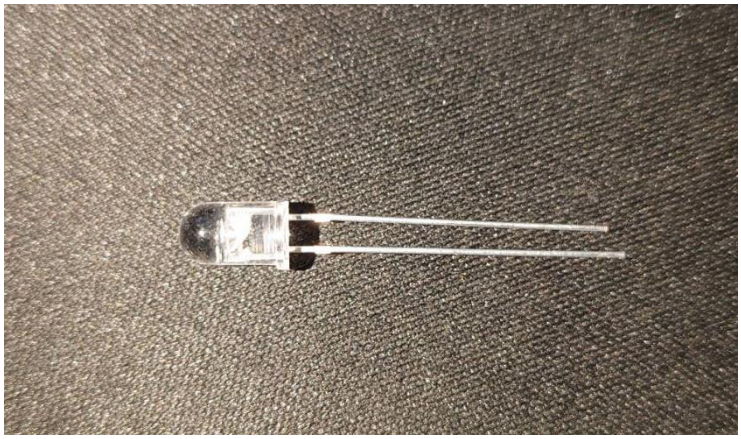

図 6.　赤外線 LED

2.2.7　赤外線受光器

エアコンのリモコンからの信号を受信するためのモジュール(図 7)。エアコンの信号を記録するために使用する。

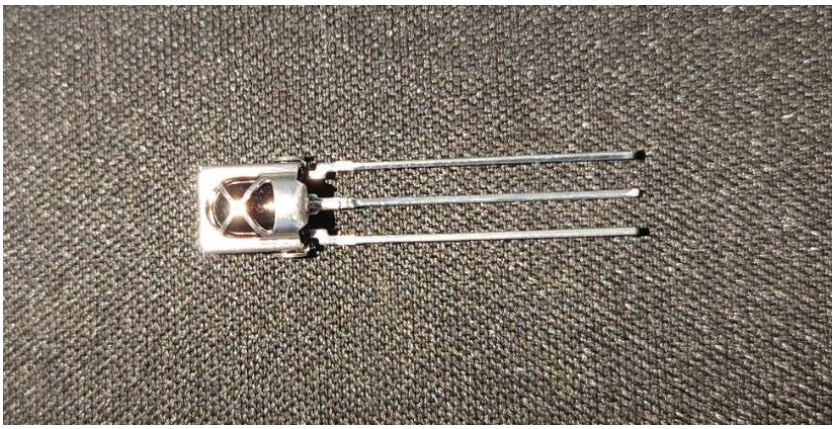

図 7.　赤外線受光器

2.2.8　小型モニター

情報表示用に小型モニターを使用した(図 8)。動作電圧は 3.3~5V、解像度 128×64、表示色:は白、可視角度最大 160 度である。

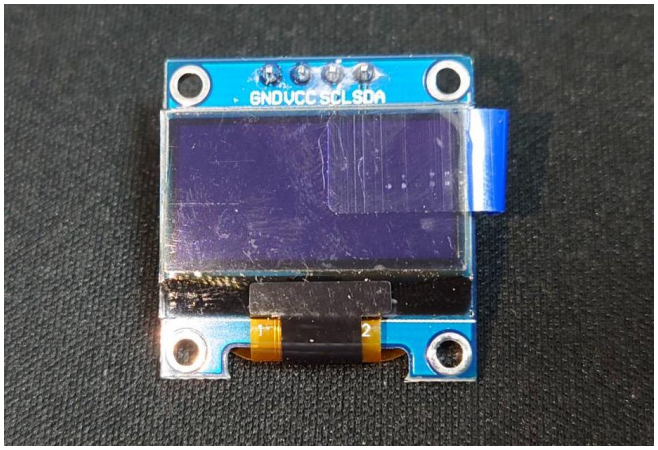

図 8.　小型モニター

2.2.9　小型カメラ

顔認証に要るユーザー登録をするため小型カメラを使用した(図 9)。解像度は 2592 x 1944 の 720p である。

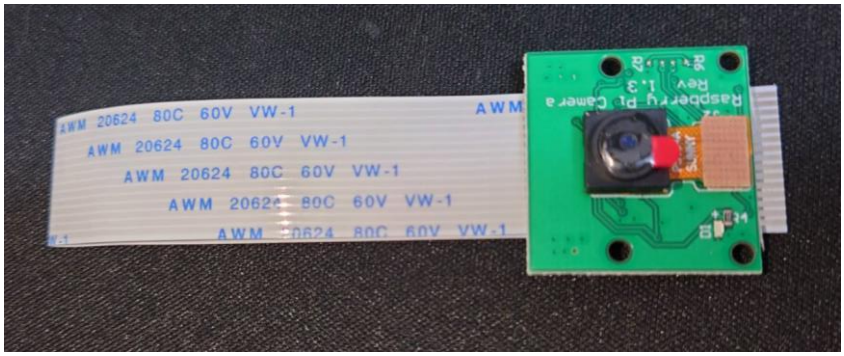

図 9.　小型カメラ

2.2.10 リモコンの信号について

リモコンの信号を受信してファイルに記録したり、記録した赤外線を赤外線 LED で送信することができるプログラム”irrp.py”を使用する。本研究で操作するエアコンの数値は暖房の温度のみであり、それ以外の数値は風量、風向ともに自動で操作する。[6],[7]

2.3 先行研究(体感温度と床の温度について)

ここで、体感温度について説明する。体感温度とは人の肌が感じる温度の感覚のことである。床、壁の温度、部屋の気温の 3 要素からなる人間の体感する温度のことである。エアコンでの温度変化でもこれら要素の温度は変化する。ただし、室温を上げる際にエアコンのみを使用した場合の各部分の温度変化は図 10 のようになる。

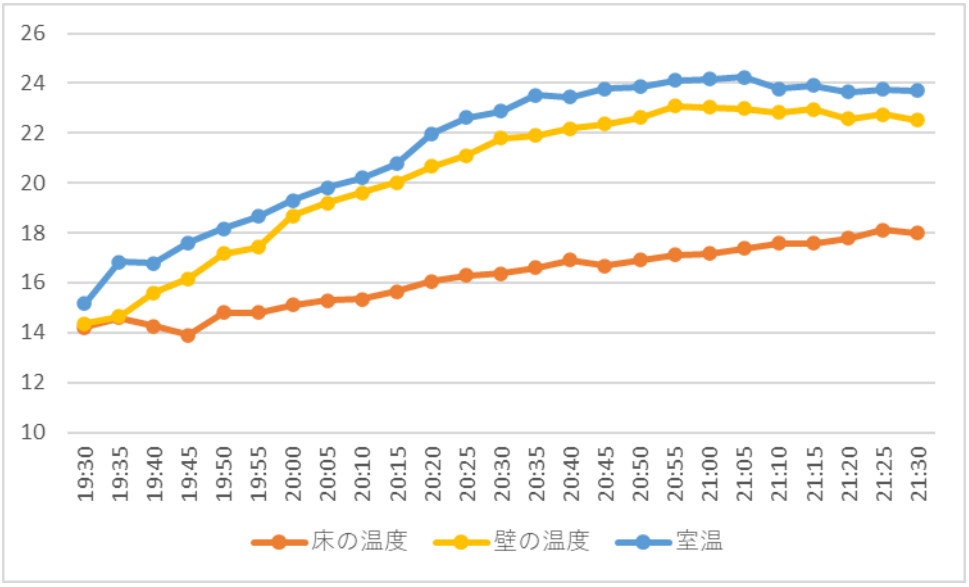

図 10.　暖房、設定温度 24℃にしたときの各温度の推移

図 10 のように室温、壁の温度変化は同じような推移を辿っていくが、床の温度は上昇幅が小さいことが分かる。次に床暖房のみをつけた場合の室温の推移は以下の図 11 の通りである。

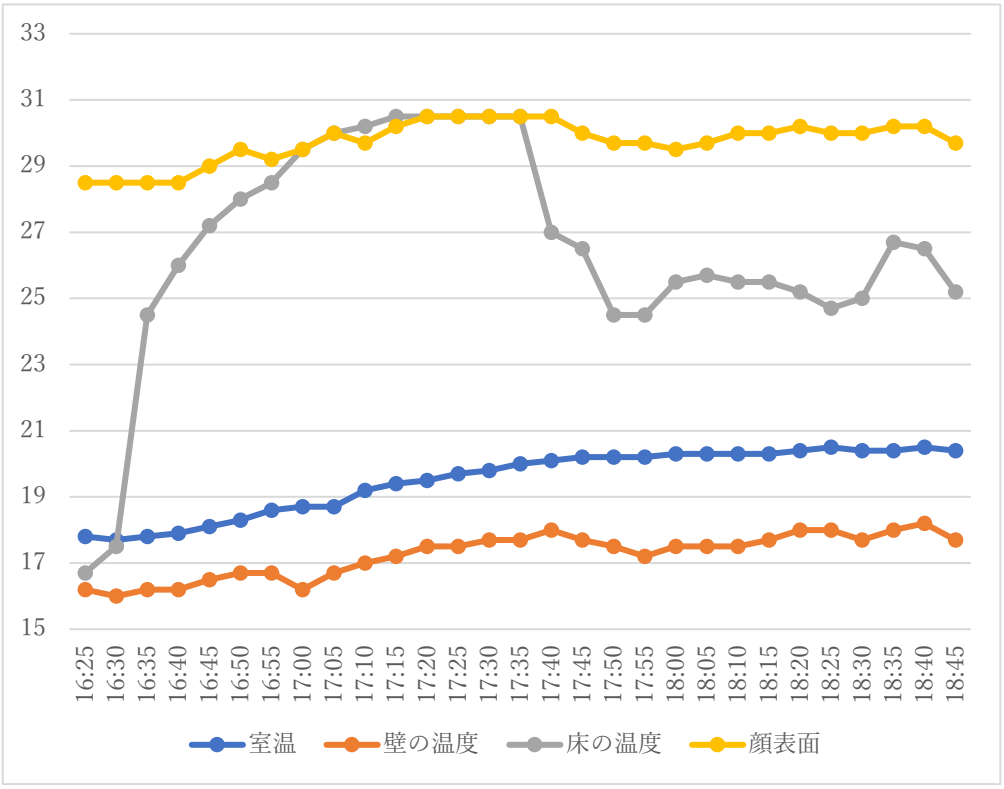

図 11.　床暖房をつけた時の各温度の推移

床暖房の仕様上、測定する場所によって温度にムラがあるため、暖かい場所と冷たい場所の温度の平均値を計測結果としている。また計測から 1 時間を超えたあたりで床の温度が急激に低下しているがこちらも床暖房の仕様である。図 11 より、床暖房をつけてから

床の温度が30℃以上に上昇するまでの間は室温の上昇は2℃程度である。しかし、温度が下がってから 25℃付近に落ち着いたあたりから室温、壁の温度の上昇幅が小さくなっていることが分かる。以上より、24℃設定の暖房を 2 時間つけても床の温度は 18℃程度であり、また床暖房で床の温度を 25℃付近で 1 時間維持しても室温は 20.4℃から 20.5℃の間で停滞した点から、エアコンの操作のみで上昇する床の温度が与える室温への影響は軽微であると考えられる。

2.4 問題点

2.1 で挙げた 3 社のエアコンはいずれも AI による自動運転機能が搭載されており、部屋の気温のみならず外気温や天気予報を用いた室温予測や、在室時間における体感温度で温度制御を行うなど室温管理の方法は様々である。ここで、3 社とも共通しているのは室温や体感温度を予測し、AI が最適であると判断した温度に設定するという点であるが、いくら AI が温度を調節したとしても個人の好みがある人間 1 人 1 人に対応した温度に調節している訳では無い。夏に低い温度を好む人もいれば冬に高い温度を好む人もいるなど、人間の数だけ好みが分かれるため、既存のエアコンでは不十分な点であるといえる。

第 3 章　提案手法

3.1 個人の好みの指標について

従来のエアコンでは AI が最適であると判断した温度に自動調節するため、個人の好みの温度が室温に反映されない場合があった。そこで本研究では、ユーザーのエアコン操作と各種温度を関連付けて分析することにより、ユーザー個人が最適であると感じる室温に自動調節するシステムを提案する。個人の好みを測定するために扱う温度は壁の温度、気温、顔表面の温度とした。これらを採用した理由は 2 つある。1 つは第 2 章の 2.3 で挙げた体感温度である。体感温度は、以下の式(3-1)で計算することが出来る。[8]

$$体感温度 = \frac{室温+表面温度}{2} \qquad (3\text{-}1)$$

このように、部屋の表面温度と気温によって体感温度が計算されるが、先行研究においてエアコンの長時間使用によって上昇する床の温度が与える室温への影響は軽微であると考えられるため、実験で使用する部屋の表面温度は部屋の中でも面積が広い壁から計測するものとする。次に顔の表面温度であるが、例えばエアコンを長時間使用した部屋に長時間滞在した人と途中で入ってきた人とでは空間に対する温度の感じ方が違う。このようなギャップが生まれる原因は体温の違いだと考えられる。また、エアコンを使用するタイミングとして、場合によるが室内に長時間いることを想定して利用することが考えられる。また、図 11 からも気温が上昇するごとに顔表面の温度も上昇するという点から、体温が反映されやすく、温度によって表面温度が変化しやすい顔表面の温度を個人の好みを測るための要素の 1 つとする。

3.2 提案手法の概要

3.1 の個人の好みの指標と第 2 章で挙げた問題点から、エアコンを操作した際に壁の温度、室温、顔表面の最大温度を測定し記録し、記録した各温度からそれぞれの温度の上限平均値、下限平均値を計算しそれらの値をもとにエアコンの温度を操作するシステムを提案する。

3.3 アルゴリズムの概要

提案手法を実現するために、上限平均値、下限平均値を使ったエアコンを自動操作するシステムを提案する。アルゴリズムの概要として、事前に記録した温度をもとに室温、壁の温度、顔表面の最大温度の下限平均値、上限平均値を計算する。次にプログラム起動時点での室温、壁の温度、顔表面の最大温度を測定する。こうして測定した温度に対して上限平均値と比較し、上限平均値以上の値が 2 つ以上ある場合はエアコンの設定温度を 1℃下げる。それ以外の場合、下限平均値と比較してそれ以下の値が 2 つ以上の場合温度を 1℃上げる。上記 2 つの条件に当てはまらなかった場合はエアコンの温度変更を無しにする。この平均値を計算してから条件に当てはめるまでの流れを一定間隔で繰り返し、ファイルに記録する。このシステムとアルゴリズムを用いて、エアコンを下限平均値、上限平均値の決められた範囲内で操作できることを確認する実験を行った。

第 4 章　実験

4.1 実験目的

測定した個人の好みを元にエアコンを操作して室温、壁の温度、顔表面の温度の変化が決められた上限平均値、下限平均値内で推移することを確認するために、各実験でエアコンを操作する条件、計測間隔を決めてそれぞれを比較する。

4.2 実験内容

事前にエアコンを ON、または温度上昇をした際の好みを記録した CSV ファイル、エアコンを OFF、または温度下降をした際の好みを記録した CSV ファイル、そしてエアコンの信号を保存したファイルを別のプログラムで作成する。次に実験用のプログラムであるが、まずプログラム起動後にその時点の気温、壁の温度、顔表面の最大温度を計測し、事前に作成した、好みを記録したファイルの各値の平均値に一定の値を足した数値を計算する。各変数の関係は表 1 のとおりである。こうして計測、計算した値を各条件に当てはめ、合致した条件下での処理を実行する。ここまでの処理を一定時間ごとに行いその都度 CSV ファイルに保存する。各プログラムの関係性の略図を図 12 に、experiment.py のフローチャートを図 13 に示す。[9] [10] [11] [12] [13]

表 1.　各変数の関係

変数名	説明
targetTemp	MLX90614 の測定値
temperature	DHT22 の測定値
pixels_max	AMG8833 の測定値
x1	thermal_UP.py で記録した温度のうち MLX90614 の測定値の平均
x2	thermal_DOWN.py で記録した温度のうち MLX90614 の測定値の平均
y1	thermal_UP.py で記録した温度のうち DHT22 の測定値の平均
y2	thermal_DOWN.py で記録した温度のうち DHT22 の測定値の平均
z1	thermal_UP.py で記録した温度のうち AMG8833 の測定値の平均
z2	thermal_DOWN.py で記録した温度のうち AMG8833 の測定値の平均

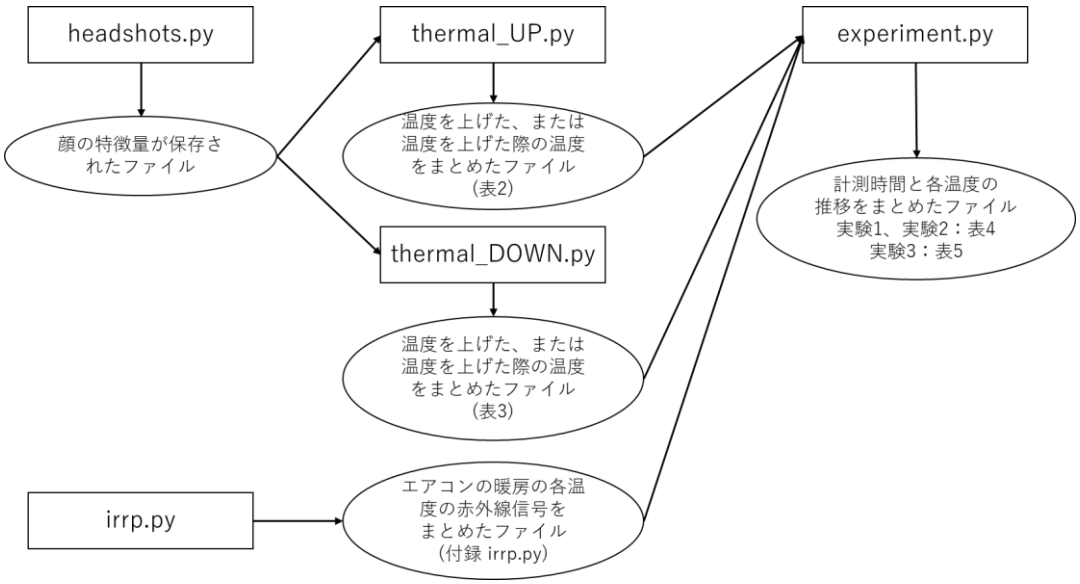

図 12.　各プログラムの関係性の略図

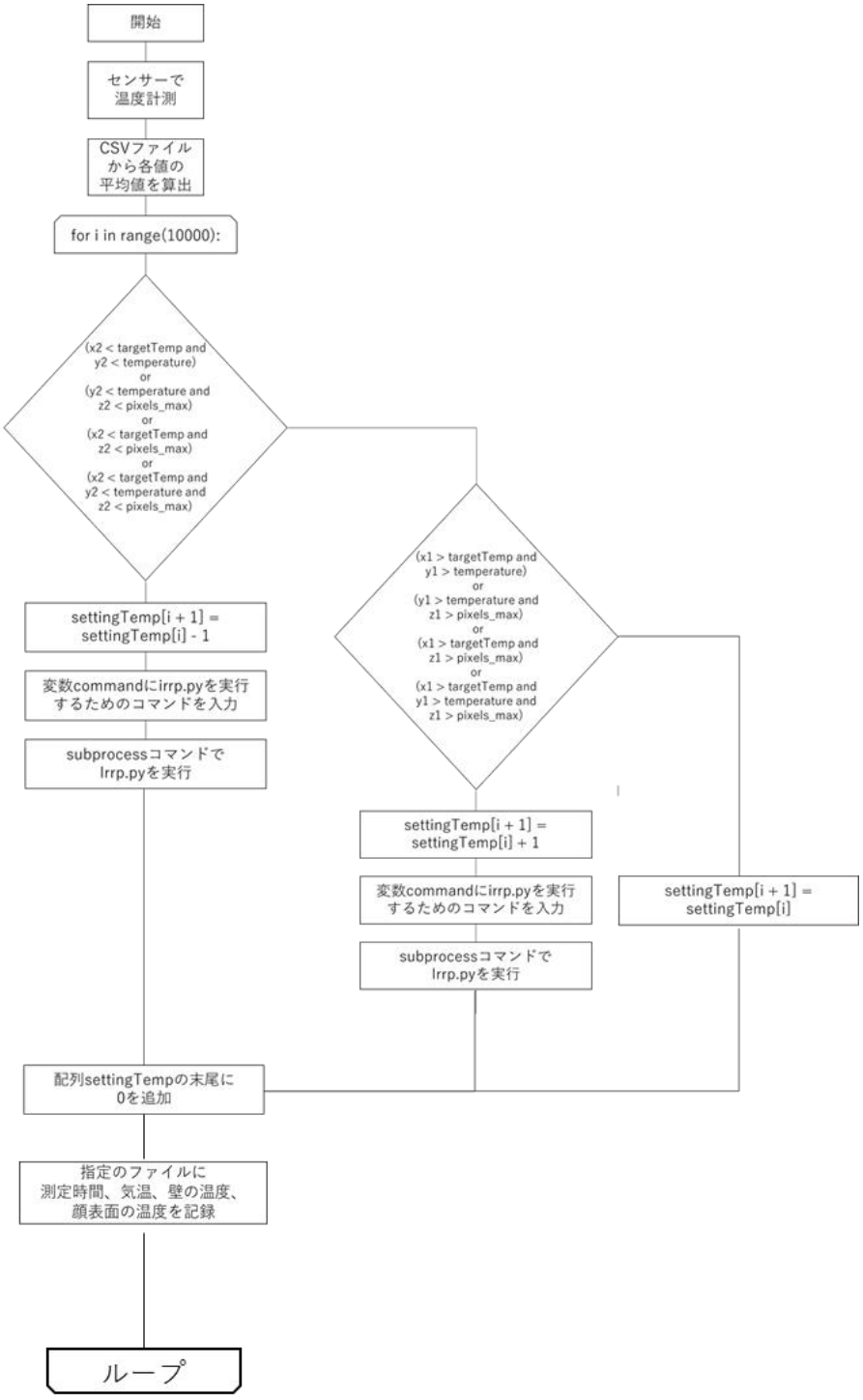

図 13.　実験に使用する experiment.py のフローチャート

4.3 実験方法

ここで実験の流れを以下に示す。

4.3.1　headshots.py

OpenCV の headshots.py にて顔の特徴を記録してファイルに保存する。

4.3.2　irrp.py

irrp.py で各温度における風向、風量を自動に設定した赤外線信号を記録し、赤

外線信号をファイル"code"に保存する。

4.3.3 thermal_UP.py、thermal_DOWN.py

エアコンの温度を上げる、または起動する際に thermal_UP.py、エアコンの温度を下げる、またはエアコンを消す際に thermal_DOWN.py を起動し、①記録した時間、②顔表面の温度、③壁の温度、④気温をファイルに記録する。

4.3.4 experiment.py

thermal_UP.py で作成したファイルからエアコン操作時の壁の表面温度の平均値 x1、気温の平均値 y1、顔表面温度の平均値 z1 を、thermal_DOWN.py で作成したファイルからエアコン操作時の壁の表面温度の平均値 x2、気温の平均値 y2、顔表面温度の平均値 z2 を決定し、それぞれ x1、y1、z1 に＋1、x2、y2、z2 にそれぞれ-1 度した値を導き出し、x1、y1、z1 を下限平均値、x2、y2、z2 を上限平均値とする。こうして決めた値 x1、y1、z1 のうち２つ以上下回る値がある場合に温度を 1℃高い値に、x2、y2、z2 のうち 2 つ以上上回る値がある場合に温度を１度低い値に、それ以外の場合は温度変更をしない。これを一定間隔で繰り返し、2 時間エアコンを操作した結果を experiment_result.csv に記録する。実験 1 では下限平均値+1、上限平均値-1、計測間隔５分、条件合致数２つ以上の場合に 2 時間 5 分運転した場合を、実験 2 では下限平均値+1、上限平均値-1、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合に 2 時間運転した場合を、実験 3 では下限平均値と上限平均値±0、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合に 3 時間 15 分運転した場合の各温度の推移を記録する。

4.4 実験環境

壁の温度の変化に外気温の変化が作用しないよう 19 時～6 時の比較的外気温の変化が少ないと考えられる時間帯に実験を行う。温度センサーMLX90614 を壁から 5cm 離した所へ設置し、気温センサーDHT22 は机に置き、AMG8833 を顔からの距離が変わらないよう固定して計測する(図 14)。赤外線センサーは発光が弱いためエアコンと近い距離に設置する(図 15)。エアコンは National の「CS-22FHE」を使用する。

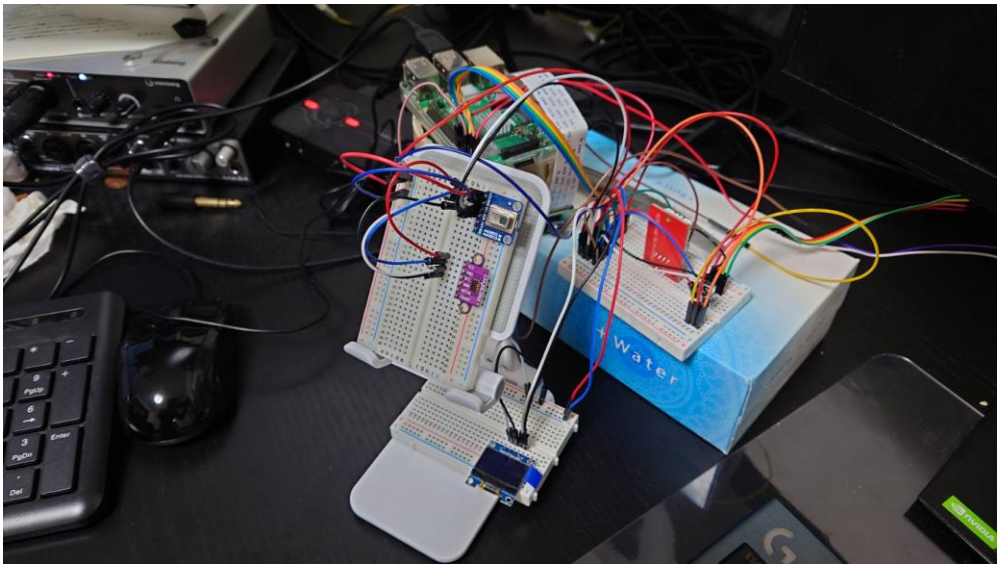

図 14.　実験時の際のセンサーの配置

図 15.　実験時の赤外線 LED

4.5 実験結果

測定した個人の好みを元にエアコンを操作して室温、壁の温度、顔表面の温度の変化が決められた上限平均値、下限平均値内で推移することを確認するために、各実験決められた時間、条件、計測間隔での壁の温度、室温、顔表面の最大温度、エアコンの設定温度を測定する実験を行った。図 14 に下限平均値+1、上限平均値-1、計測間隔 5 分、条件合致数 2 つ以上の場合に 2 時間暖房を運転した際の実験結果を、図 15 に下限平均値+1、上限平均値-1、計測間隔 15 分、条件合致数 2 つ以上の場合に 2 時間暖房を運転した際の実験結果を、図 16 に下限平均値、上限平均値±0、計測間隔 15 分、条件合致数 2 つ以上の場合に 3 時間 15 分暖房を運転した際の実験結果を示す。また、thermal_UP.py、thermal_DOWN.py で記録したデータを表 2、3、実験 1、2 の各温度の下限平均値、上限平均値を表 4、実験 3 の各温度の下限平均値、上限平均値を表 5 に示す。

4.5.1　実験結果 1

下限平均値+1、上限平均値-1、計測間隔 5 分、条件合致数 2 つ以上の場合に 2 時間 5 分暖房を運転した際の各温度の推移を図 16 に、下限平均値、上限平均値を表 4 に示す。

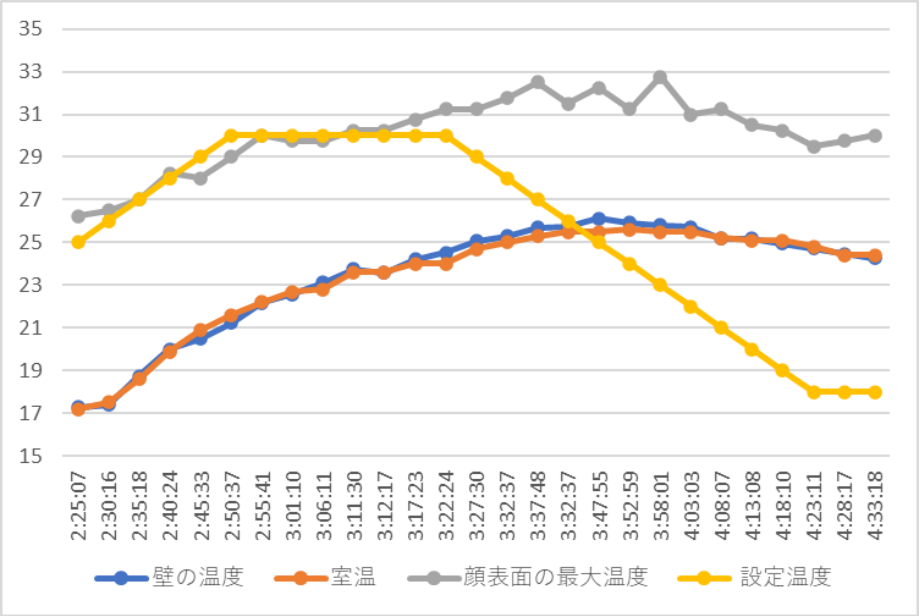

図 16.　下限平均値+1、上限平均値−1、計測間隔 5 分、条件合致数 2 つ以上の場合に 2 時間 5 分暖房を運転した際の各温度の推移

図 16 から、エアコンを操作する間隔を 5 分にした場合、エアコンをつけてから部屋が温まりきるまでにエアコンの操作をしてしまうため、設定温度の上昇が室温の上昇を上回ってしまい設定温度が 30℃と過剰な温度になったのが分かる。また、上限平均値を 2 つ以上超え、設定温度が下がり始めてからはエアコンの設定温度の下降が室温の下降を上回り、設定温度が気温と比べて大きく下回った。

4.5.2　実験結果 2

下限平均値+1、上限平均値−1、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合の各温度の推移を図 17 に示す。下限平均値、上限平均値は実験結果 1 の表 4 と同様である。

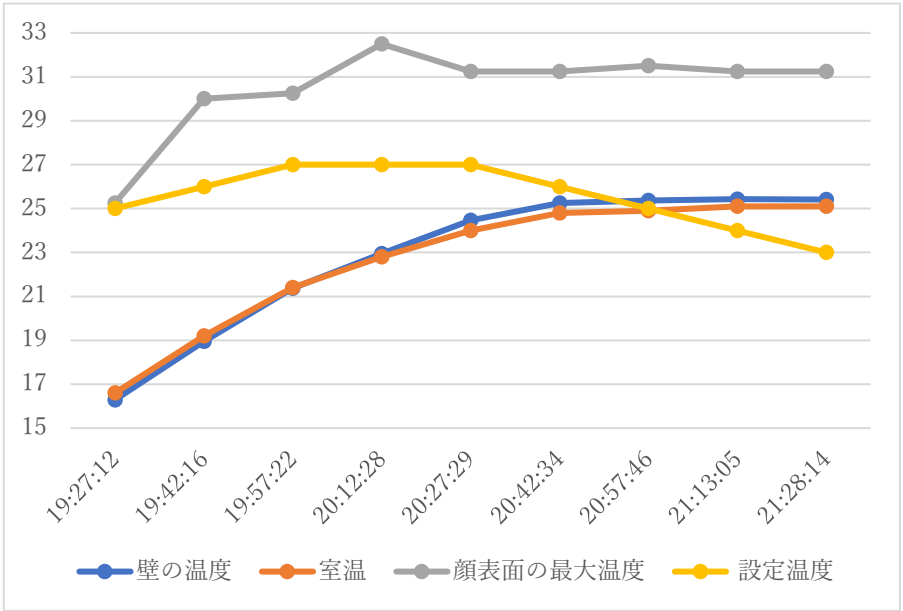

図 17.　下限平均値+1、上限平均値−1、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合に 2 時間暖房を運転した際の各温度の推移

図 17 より、一方エアコンを操作する間隔を 15 分にした場合、エアコンの操作範囲は最大 27℃までとなったものの、1 時間 45 分を経過して以降室温、壁の温度よりも低い設定をするようになった。

4.5.3　実験結果 3

下限平均値と上限平均値±0、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合の各温度の推移を図 18 に、下限平均値、上限平均値を表 5 に示す。

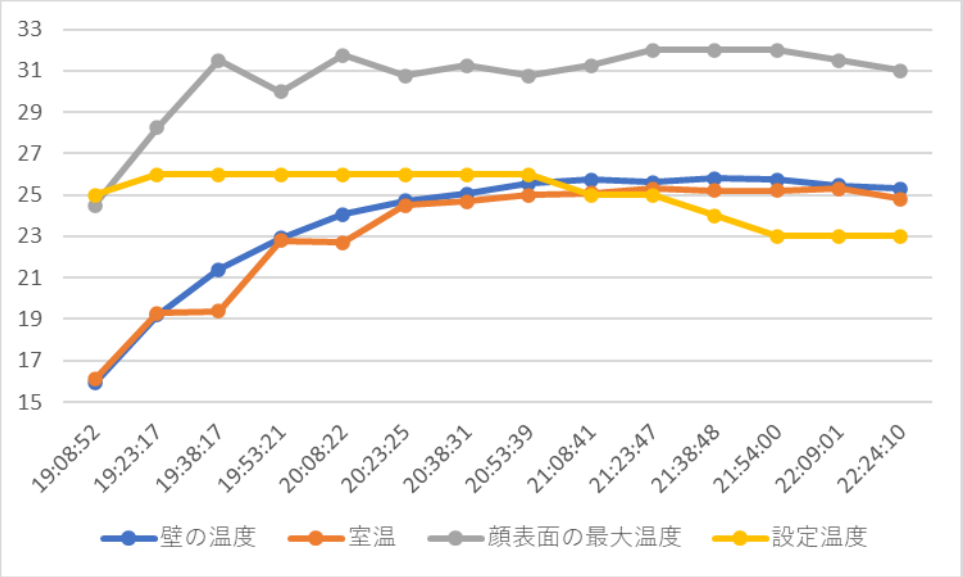

図 18.　下限平均値と上限平均値±0、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合に 3 時間 15 分暖房を運転した際の各温度の推移

図 18 では条件を下限平均値と上限平均値±0、計測 15 分間隔、条件合致数 2 つ以上の場合にした場合、エアコンの設定温度の上昇は 26℃までになり、大きな設定温度の低下も起きなかった。また、2 時間経過後に 1 時間 15 分計測した結果、設定温度は緩やかに低下し 23℃までで落ち着いているのが分かる。

表 2.　thermal_UP.py で記録したデータ

MLX90614 (壁の温度)	DHT22 (室温)	AMG8833 (顔表面の最大温度)
20.6	20.8	26.9
22.0	22.4	29.1
22.8	22.3	30.4
16.3	16.4	25.7
18.7	18.6	28.1

表 3.　thermal_DOWN.py で記録したデータ

MLX90614 (壁の温度)	DHT22 (室温)	AMG8833 (顔表面の最大温度)
25.2	24.6	32.9
25.3	24.6	32.8
26.6	26.1	33.1
26.3	25.0	32.5
26.4	25.9	33.0

表 4.　実験 1、2 の各温度の下限平均値、上限平均値

	MLX90614 (壁の温度)	DHT22 (室温)	AMG8833 (顔表面の最大温度)
上限平均値	24.96(x2)	24.24(y2)	31.86(z2)
下限平均値	21.08(x1)	21.1(y1)	29.04(z1)

表 5.　実験 3 の各温度の下限平均値、上限平均値

	MLX90614 (壁の温度)	DHT22 (室温)	AMG8833 (顔表面の最大温度)
上限平均値	25.96(x2)	25.24(y2)	32.86(z2)
下限平均値	20.08(x1)	20.1(y1)	28.04(z1)

第5章　考察

実験目的は個人の好みをもとに操作し、設定した範囲内に各温度が収まることを確認することだったが、図 16、17、18 のどの結果においても室温、壁の温度、顔表面の最大温度が設定した範囲内で推移することを確認できた。しかし、操作間隔、操作の条件といった違いから問題点も見つかった。

まず、実験結果 1 の図 16 ではエアコンを操作する間隔が短すぎたためエアコンの設定温度が 30℃まで急激に上昇し、設定温度の低下が起きた 3:27:30 から 4:23:11 までで 18℃まで下がった。実験結果 2 の図 17 では 20:42:43 から 21:28:14 の間に 27℃から 23℃までエアコンの設定温度が下がり続けた。これらが起きた原因として、室温、壁の温度の下がりにくさがあげられる。時間経過による室温、壁の温度の減衰を予測できていなかったため、部屋の温度が過剰に上がりすぎてしまいかつエアコンの設定温度が異常に下がってしまったと考えられる。また、設定温度を下げすぎてしまった原因として下限平均値の低さが挙げられる。表3のエアコンの設定温度を下げるときに使用したデータは温度が上がりすぎてしまった場面に統一されているが、表2のエアコンの設定温度を上げるときに使用したデータは、エアコンをつける前の温度の低い室内の各温度を測定し、それを下限平均値のデータとして一部使用していた為、最初の室温を上げるときのみにしか値を利用出来ず、下がりすぎた温度を上げる役割を担うことが出来なかった点も原因だと考えられる。しかし、実験結果 3 の図 18 では実験 1、2 より設定温度の推移が緩やかだったが、理由は上限平均値にあると考えられる。実験結果 1、2 は上昇平均値から-1.0℃に設定していた為、壁の温度と室温が下がりきる前に設定温度のみが下がっていくという状況だった。しかし実験結果3では上限平均値の補正を無くしたため、壁の温度、室温が上限平均値よりも低くなるまでの時間が短くなり、このような推移になったと考えられる。

ここまで実験1、2、3を見てきたがすべてに共通するのが、下限平均値が温度上昇の際にしか活用できていない点である。実験結果 2 の図 17 からは分かりづらいが、実験 1 の図 16、そして図 18 を見ると、設定温度が壁の温度、室温を 2℃以上下回ったところから顔表面の最大温度が下がっているのが分かる。設定温度の下降が激しかった図 16 ではそれが顕著に表れている点から、温度が離れている時間が長いほどエアコンが継続的に部屋を暖めず送風程度の運転しかしなくなるため壁の温度、室温が高い状態でも顔表面の温度が下がるのではないかと考えられる。そのため、下限平均値の条件合致数を1つ以上とする、またはエアコン起動時の設定温度とつけた際の室温に大きな開きがある場合は個人の好みとして記録しない等をし、部屋の特性を考慮したうえで下限平均値の上昇と条件緩和を行いエアコンの設定温度と顔表面の温度の大幅な低下を防ぐ必要があると考える。

以上から、測定した個人の好みを元にエアコンを操作して室温、壁の温度、顔表面の温度の変化が決められた上限平均値、下限平均値内で推移させることはできたものの、壁の特性を考慮しない上限、下限平均値の設定であったことによりエアコンの設定温度が予期しない値まで下がる点、またこれを防ぐための下限平均値の値、また条件の設定が出来ていなかった点から個人の好みを反映しきれていないと考える。

第6章　まとめ

本研究では、エアコンの AI が適切であると判断した温度がすべての人に対して適切であるわけではないという問題を解決するためにユーザーがエアコンを操作した時の壁の温度、室温、顔表面の最大温度から測定した個人の好みを算出してそれぞれの温度の上限平均値、下限平均値を計算し、その値をもとに壁の温度、室温、顔表面の最大温度のうち上限平均値を超えるものが 2 つ以上の場合にエアコンの温度を 1℃低下、下限平均値を 2 つ以上下回るものが 2 つ以上の場合に温度を 1℃上昇させる機能を付けたシステムを提案した。エアコンを操作する頻度、また上限平均値と下限平均値に補正をつけた場合と補正無しとした場合を変えて実験した結果、実験ではエアコンを 15 分間隔で、また上限、下限平均値ともに補正無しの場合にエアコンの設定温度の上昇幅が緩やかとなり、3 時間を超える測定の間でも安定した室温を保つことが出来た。

今後の課題としては壁の温度、室温、顔表面の最大温度を使用してエアコンを自動で操作する際に、エアコンをつけてしばらくした後の温まった壁の温度や室温が、エアコンを消した時点からどれくらいのペースで低下していくのかといった部屋の特性を分析したうえで上限、下限平均値の補正値を決定する必要がある。また暖房の場合は、エアコンの設定温度が壁の温度、室温を大きく下回った場合顔表面の最大温度のみが低下していく恐れがあるため、下限平均値のみ条件合致数を変えたり、またエアコン起動時の設定温度とつけた際の室温に大きな開きがある場合は個人の好みとして記録しない等をするなど、部屋の特性に応じて下限平均値の上昇と条件緩和を行う必要があると考えられる。

謝辞

本論文を作成するにあたり、多くのご指導、ご助言をいただきました三好　力　教授に深く感謝の意を表します。

参考文献

[1] 12/5 発売！ Amazon の最新スマートスピーカー「Echo Studio」の 3D オーディオがすごかった
https://kakakumag.com/av-kaden/?id=14773

[2] 夏も巣ごもり、エアコン特需　5 月から早くも売り上げ急増　(2 ページ目)
https://www.nishinippon.co.jp/item/n/616842/?page=2

[3] エアコン選びに必要な 4 つのポイントもしっかり解説《2021 年夏》おすすめエアコンの決定版！ 各メーカーのフラッグシップ 10 シリーズを機能別に紹介
https://kakakumag.com/seikatsu-kaden/?id=4210

[4] 非接触体温ロガーの作り方　温度センサー、距離センサー、カメラを使って作ってみました
https://www.youtube.com/watch?v=iKBZlOVJjdY

[5] Non-contact temperature sensor mlx90614 with arduino tutorial
https://youtu.be/NzMncrfZAmU

[6] 【Raspberry Pi】【エアコン操作】赤外線の受信・送信
https://qiita.com/oouaioi/items/f4bdd2024b1b9bd0f5c8

[7] Rasberry Pi 3 でリモコン信号を解析する
https://kagemommiji.hateblo.jp/entry/2016/09/03/102809

[8] 体感温度で重要なのは室温と床・壁・天井の温度で決まる！
https://lastresort-ie.com/onnetu/1117

[9] kotamorishi/pi-thermo-logger
https://github.com/kotamorishi/pi-thermo-logger

[10]赤外線温度計を作ろう
http://keisoku-lab.mond.jp/2017/08/13/%e8%b5%a4%e5%a4%96%e7%b7%9a%e6%b8%a9%e5%ba%a6%e8%a8%88%e3%82%92%e4%bd%9c%e3%82%8d%e3%81%86/

[11]DHT 22（ラズベリーパイ）
https://www.youtube.com/watch?v=EcyuKni3ZTo&t=96s

[12]RaspberryPi を使って家のエアコンを制御してみた
https://colors.m-field.co.jp/raspberrypi-airconditioner/

[13]【Raspberry Pi】【エアコン操作】赤外線の受信・送信
https://qiita.com/oouaioi/items/f4bdd2024b1b9bd0f5c8

付録

・thermal_checkerUP.py([9] [10])

```
from Adafruit_AMG88xx import Adafruit_AMG88xx
import os
import math
import datetime
import time
import busio
import board
import smbus
import numpy
import queue
import csv
import adafruit_mlx90614
import sys
import Adafruit_DHT
from gpiozero import LED

os.chdir("/home/pi/pi-thermo-logger")

freqencyScanDuration = 5000
noneActivityDuration = 30000
thermalCameraMeasureCount = 10
faceRecognitionSkipThreshold = 2
faceRecognitionSkipDuration = 2000

wakeUpRangeThreshold = 1500

distanceRange = (300, 600)

userOffsets = {'Kota':1.2, 'Taro':1.2, 'Hanako':0.3}

I2C_ADDRESS_AMG8833=0x69
I2C_ADDRESS_OLED=0x3C
I2C_ADDRESS_VL53L0X=0x29
i2c_bus = busio.I2C(board.SCL, board.SDA)
i2c = smbus.SMBus(1)

led = LED(18)
led.on()

sensor_args = { '11': Adafruit_DHT.DHT11,
                '22': Adafruit_DHT.DHT22,
                '2302': Adafruit_DHT.AM2302 }
if len(sys.argv) == 3 and sys.argv[1] in sensor_args:
    sensor = sensor_args[sys.argv[1]]
    pin = sys.argv[2]
else:
    print('Usage:  sudo  ./Adafruit_DHT.py  [11|22|2302]  <GPIO  pin
number>')
    print('Example: sudo ./Adafruit_DHT.py 2302 4 - Read from an AM2302
connected to GPIO pin #4')
    sys.exit(1)
humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(sensor, pin)

import oled
from oled import displayMode
oled = oled.ssd1306_oled()
oled.setup(i2c_address=I2C_ADDRESS_OLED)
oled.setDistanceRange(distanceRange)

oled.logger("VL53L0X ToF..")
from vl53l0x.api import VL53L0X
tof = VL53L0X(I2C_ADDRESS_VL53L0X)
tof.setup()
oled.setProgress(0.2)

oled.logger("Camera face recognizer..")
from faceRecognizer import recognizer
fRecognizer = recognizer()
fRecognizer.setup()
oled.setProgress(0.6)

mlx = adafruit_mlx90614.MLX90614(i2c_bus)

os.putenv('SDL_FBDEV', '/dev/fb1')

oled.logger("AMG8833..")
sensor = Adafruit_AMG88xx(0x00, I2C_ADDRESS_AMG8833)
oled.setProgress(0.8)

i2c.write_byte_data(I2C_ADDRESS_AMG8833, 0x1F, 0x50)
i2c.write_byte_data(I2C_ADDRESS_AMG8833, 0x1F, 0x45)
i2c.write_byte_data(I2C_ADDRESS_AMG8833, 0x1F, 0x57)
i2c.write_byte_data(I2C_ADDRESS_AMG8833, 0x07, 0x20)
i2c.write_byte_data(I2C_ADDRESS_AMG8833, 0x1F, 0x00)

def constrain(val, min_val, max_val):
    return min(max_val, max(min_val, val))

def map(x, in_min, in_max, out_min, out_max):
  return (x - in_min) * (out_max - out_min) / (in_max - in_min) +
out_min

oled.logger("waiting for sensors...")
oled.setProgress(0.9)
time.sleep(1)
oled.setProgress(1)
oled.setStatus("READY")
oled.logger("READY")
led.off()

class measureResult:
        def __init__(self, name,measureCount, offset = 0):
                self.name = name
                self.measureCount = measureCount
                self.estimated = []
                self.thermista = []
                self.distance = []
                self.raw = []
                self.target = []
                self.temp = []
                self.offset = offset

        def addMeasureResut(self, estimatedTemp, thermistaTemp,
distance, rawTemp, targetTemp, temperature):
                self.estimated.append(estimatedTemp      +
self.offset)
                self.thermista.append(thermistaTemp)
                self.distance.append(distance)
                self.raw.append(rawTemp)
                self.target.append(targetTemp)
                self.temp.append(temperature)
                if(len(self.estimated)                    ==
self.measureCount):
                        return True
                return False

        def getName(self):
                return self.name

        def getProgress(self):
                currentMeasureCount = len(self.estimated)
                return        currentMeasureCount        /
self.measureCount

        def averageEstimated(self):
                avg      =      sum(self.estimated)      /
len(self.estimated)
                return str(round(float(avg), 1))

        def averageTarget(self):
                for a in self.target:
                        print(type(a), end=" ")
                print()
                avg = sum(self.target) / len(self.target)
                return str(round(float(avg), 1))

        def averageTemp(self):
                avg = sum(self.temp) / len(self.temp)
                return str(round(float(avg), 1))

        def averageRaw(self):
                avg = sum(self.raw) / len(self.raw)
                return str(round(float(avg), 1))

class thermalLogger:
        def __init__(self):
                print("initalize thermal logger")

        def main(self):
                try:
```

```
                                    latestActivityAt           =
int(time.time() * 1000) - noneActivityDuration

                                    currentTargetLastseenAt = 0
                                    currentDetectedPerson = None
                                    currentUserResult = None

            shouldSkipFaceRecognitionUntil = time.time() * 1000
                                    recognizedQueue            =
queue.Queue(maxsize=faceRecognitionSkipThreshold)

                                    while(True):


            if(int(time.time()   *   1000)   -   latestActivityAt   >
noneActivityDuration):

            currentDetectedPerson = None

            oled.setStatus(str(int((time.time()     *     1000)     -
latestActivityAt) / 1000) + " s")

            oled.setDisplayMode(displayMode.Sleep)

            time.sleep(0.2)

            distance = tof.measure()

            if(distance < wakeUpRangeThreshold):

                        oled.logger("Range sensor detected at "+
str(distance) +" mm")

                        oled.setProgress(1)

                        oled.setScanMode()

                        latestActivityAt = int(time.time() * 1000)


            continue

                                                led.on()

            detectedPerson = None

            if(time.time() * 1000 < shouldSkipFaceRecognitionUntil):

            faceRecogResult                                        =
fRecognizer.lookout(shouldRecognizeFace=False)

            if(faceRecogResult != None):

                        detectedPerson = currentDetectedPerson
                                                else:

            detectedPerson = fRecognizer.lookout()

            if(detectedPerson != None):

                        if(detectedPerson.name != "Unknown"):

                                    if(recognizedQueue.qsize()
== faceRecognitionSkipThreshold):


            recognizedQueue.get_nowait()


            recognizedQueue.put_nowait(detectedPerson.name)

                        if(recognizedQueue.qsize()              ==
faceRecognitionSkipThreshold):

                                    isSamePerson = True

                                    for          name          in
recognizedQueue.queue:


            if(detectedPerson.name != name):


            isSamePerson = False

                                                if(isSamePerson == True):


            shouldSkipFaceRecognitionUntil                         =
shouldSkipFaceRecognitionUntil    =    time.time()    *    1000    +
faceRecognitionSkipDuration
                                                led.off()


            if((int(time.time() * 1000) - currentTargetLastseenAt >
3000) and (detectedPerson == None)):

            currentDetectedPerson = None

            oled.setScanMode()

            oled.setProgress(1  -  (  int(time.time()  *  1000)  -
latestActivityAt ) / noneActivityDuration)

            continue


            if((detectedPerson != None) and (detectedPerson.name !=
"Unknown")):

            latestActivityAt = int(time.time() * 1000)

            currentTargetLastseenAt = int(time.time() * 1000)


            if(detectedPerson == None):

            detectedPerson = currentDetectedPerson


            if(detectedPerson.name != "Unknown"):

            if(currentDetectedPerson       ==       None)       or
(detectedPerson.name != currentDetectedPerson.name):

                        offsetAmount = 0

                        try:

                                    offsetAmount               =
userOffsets[detectedPerson.name]

                        except KeyError:

                                    pass


                        currentUserResult                      =
measureResult(detectedPerson.name,          thermalCameraMeasureCount,
offsetAmount)


            oled.setTargetUserMode(detectedPerson.name)

            currentDetectedPerson = detectedPerson


            if(currentUserResult == None):

            continue

                                                distance     =
tof.measure()

            oled.setDistance(distance)

                                                if(distance
<= distanceRange[0]):

            continue
                                                elif(distance
>= distanceRange[1]):

            continue

                                                pixels       =
sensor.readPixels()
```

```
                                                pixels_array
= numpy.array(pixels)
                                                pixels_max   =
numpy.amax(pixels_array)

            thermistor_temp = i2c.read_word_data(I2C_ADDRESS_AMG8833,
0xE)

             thermistor_temp = thermistor_temp * 0.0625
                                                offset_thrm  =
(-0.6857*thermistor_temp+27.187)
                                                offset_thrm  =
offset_thrm-((60-(distance/10))*0.065)


                                                offset_temp  =
offset_thrm
                                                max_temp     =
round(pixels_max + offset_temp, 1)

                                                ambientTemp  =
"{:.2f}".format(mlx.ambient_temperature)
                                                targetTemp   =
"{:.2f}".format(mlx.object_temperature)

             print("Temp={0:0.1f}*",              format(temperature),
"Humidity={1:0.1f}%",format(humidity))

             print(pixels_max)


             isMeasureComplete                                  =
currentUserResult.addMeasureResut(max_temp, thermistor_temp, distance,
pixels_max, mlx.object_temperature, temperature)

             oled.setProgress(currentUserResult.getProgress())


             if(isMeasureComplete):

             print("complete      measurement      for      "      +
currentUserResult.getName())

             self.showUserResult(currentUserResult)

             currentDetectedPerson = None

             currentUserResult = None

             oled.setScanMode()

                          except KeyboardInterrupt:
                                       oled.logger("shutdown")
                                       oled.shutdown()
                                       fRecognizer.shutdown()

                          print("bye!")

             def showUserResult(self, userResult):
                          oled.setResultMode(userResult)
                          self.writeToCSV(userResult)

                          for x in range(50):
                                       oled.setProgress( 1 - (x /
float(50)))
                                       time.sleep(0.1)
                          time.sleep(0.2)

             def writeToCSV(self, userResult):
                                       os.makedirs("history",
exist_ok=True)
                                       filepath                   =
os.path.join("history", userResult.name + "_UP.csv")
                                       shouldMakeHeader = False
                                       if(os.path.exists(filepath)
== False):

             shouldMakeHeader = True

                                       f = open(filepath, 'a')

                                       if(shouldMakeHeader       ==
True):

             print("{},{},{},{},  {}".format("timestamp", "Estimated",
"MLX90614", "temperature", "Maximum"), file=f)
                                                print("{},{},{},{},
{}".format(datetime.datetime.now().isoformat(),
userResult.averageEstimated(),              userResult.averageTarget(),
userResult.averageTemp(), userResult.averageRaw()), file=f)
                                       f.close()


                print(type(userResult.estimated))

tl = thermalLogger()
tl.main()
※ thermal_checkerDOWN.py は filepath = os.path.join("history",
userResult.name + "DOWN.csv"))
```

・experiment.py([12] [13])

```
from Adafruit_AMG88xx import Adafruit_AMG88xx
import os
import math
import datetime
import time
import threading
import busio
import board
import smbus
import numpy
import queue
import csv
import adafruit_mlx90614
import sys#new
import Adafruit_DHT#new
from gpiozero import LED
import pandas as pd
import subprocess
from time import sleep



I2C_ADDRESS_AMG8833=0x69
i2c_bus = busio.I2C(board.SCL, board.SDA)
i2c = smbus.SMBus(1)

sensor_args = { '11': Adafruit_DHT.DHT11,
                '22': Adafruit_DHT.DHT22,
                '2302': Adafruit_DHT.AM2302 }

if len(sys.argv) == 3 and sys.argv[1] in sensor_args:
    sensor = sensor_args[sys.argv[1]]
    pin = sys.argv[2]
else:
    print('Usage: sudo ./Adafruit_DHT.py [11|22|2302] <GPIO pin
number>')
    print('Example: sudo ./Adafruit_DHT.py 2302 4 - Read from an AM2302
connected to GPIO pin #4')
    sys.exit(1)

humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(sensor, pin)

settingTemp = [25, 0]

for i in range(10000):
    sensor = 22
    pin = 4
    humidity, temperature = Adafruit_DHT.read_retry(sensor, pin)
    mlx = adafruit_mlx90614.MLX90614(i2c_bus)
    ambientTemp                                                    =
"{:.2f}*".format(mlx.ambient_temperature)#fghfhfhfhfh
    targetTemp = "{:.2f}".format(mlx.object_temperature)
    targetTemp = float(targetTemp)
    sensor = Adafruit_AMG88xx(0x00, I2C_ADDRESS_AMG8833)
    time.sleep(.1)
    pixels = sensor.readPixels()
    pixels_array = numpy.array(pixels)
    pixels_max   = numpy.amax(pixels_array)

    df1 = pd.read_csv("/home/pi/pi-thermo-logger/history/matsuoUP.csv",
encoding="SHIFT_JIS")
    x1 = df1["MLX90614"].mean()
    y1 = df1["temperature"].mean()
    z1 = df1[" Maximum"].mean()
    df2              =              pd.read_csv("/home/pi/pi-thermo-
```

```
logger/history/matsuoDOWN.csv", encoding="SHIFT_JIS")
    x2 = df2["MLX90614"].mean()
    y2 = df2["temperature"].mean()
    z2 = df2[" Maximum"].mean()

    if((x2 < targetTemp and y2 < temperature) or (y2 < temperature and
z2 < pixels_max) or (x2 < targetTemp and z2 < pixels_max) or (x2 <
targetTemp and y2 < temperature and z2 < pixels_max)):
        if(settingTemp[i] <= 16):
            settingTemp[i + 1] = 16
        else:
            settingTemp[i + 1] = settingTemp[i] - 1
        command = "python3 irrp.py -p -g17 -f code hot:" +
str(settingTemp[i + 1])
        subprocess.call(command.split())
        print("result...MLX90614:" + str(targetTemp) + ",
temperature:" + str(temperature) + "pixels_max:" + str(pixels_max))
        print("change the temp down:" + str(settingTemp[i + 1]))
    elif((x1 > targetTemp and y1 > temperature) or (y1 > temperature
and z1 > pixels_max) or (x1 > targetTemp and z1 > pixels_max) or (x1 >
targetTemp and y1 > temperature and z1 > pixels_max)):
        if(settingTemp[i] >= 30):
            settingTemp[i + 1] = 30
        else:
            settingTemp[i + 1] = settingTemp[i] + 1
        command = ("python3 irrp.py -p -g17 -f code hot:" +
str(settingTemp[i + 1]))
        subprocess.call(command.split())
        print("result...MLX90614:" + str(targetTemp) + ",
temperature:" + str(temperature) + "pixels_max:" + str(pixels_max))
        print("change the temp up:" + str(settingTemp[i + 1]))
    else:(x1 > targetTemp or y1 > temperature or z1 > pixels_max):
        settingTemp[i + 1] = settingTemp[i]
        print("result...MLX90614:" + str(targetTemp) + ",
temperature:" + str(temperature) + "pixels_max:" + str(pixels_max))
        print("no change")
    settingTemp.append(0)
    print(settingTemp)

    os.makedirs("history", exist_ok=True)
    filepath = os.path.join("history", "zikken_result.csv")
    shouldMakeHeader = False
    if(os.path.exists(filepath) == False):
        shouldMakeHeader = True

    f = open(filepath, 'a')

    if(shouldMakeHeader == True):
        print("{},{},{},{}, {}".format("timestamp", "MLX90614",
"temperature", "Maximum", "settingTemp"), file=f)
    print("{},{},{},{},
{}".format(datetime.datetime.now().isoformat(), targetTemp,
temperature, pixels_max, settingTemp[i + 1]), file=f)
    f.close()

    sleep(900)
```

・irrp.py で記録したデータ([6] [7])

{"hot:16": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:17": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:18": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:19": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,

469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:20": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:21": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:22": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:23": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
"hot:24": [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,

393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
″hot:25″: [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
″hot:26″: [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
″hot:27″: [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
″hot:28″: [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
″hot:29″: [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469],
″hot:30″: [3519, 1711, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,

469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 9946, 3519, 1711, 469,
393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469,
393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469,
393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393,
469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266, 469, 1266,
469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 393, 469, 1266,
469, 1266, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469, 393, 469, 1266, 469]}