

応用情報科学レポート

動画の変わり目の検出と閾値の設定方法

2023 年 8 月 9 日

指導教員：明石先生

6321120

横溝 尚也

第 1 章

初めに

1.1 研究内容

今回自分が実験した内容は、短い動画 3 つをつなぎ合わせた動画から python を使用して動画の変わり目を検出するプログラムを作成し、それについて考察を行う。

1.2 研究目的

今の時代、プログラムによって自動で判断し、検出する様々な機能が急速に広まっている。これは国規模による犯罪対策から我々の身近にあるエアコンによる自動温度調整機能まで多岐に及ぶ。この自動検出という世界中で欠かせない機能は検出を判断する適切な基準が存在している上で成立している。その為、この課題を通して判断に使用される閾値の適切な設定方法とその考察を行い、理解を深めようと思う。

1.3 研究内容における前提

この研究内容は他授業で python の学習を行った際に、動画を読み込み、タイトル、ID、とともに 1 フレームの画像を保存する課題を延長させたものである。また、作成したプログラムや、実行結果、グラフなどの画像により指示よりもページ数の多いレポートとなってしまった（すみません）。

1.4 提出物について

この pdf 上に動画埋め込む方法がわからなかったため、動画を LETUS の提出にてこの pdf とともに使用した動画を提出をした。その動画は景色の全く異なる短い動画をつなぎ合わせた 10 秒ほどの動画となっている（今回の研究では簡単なもので行いました）。

また、今回使用したプログラム (Detection.py) も提出した。

第 2 章

動画の変わり目検出について

2.1 作成したプログラム

使用した言語は python であり、ソースコードに説明の都合上、行数を振ってある。

プログラム 2.1 : Detection_movie.py

```
1 import cv2
2 from matplotlib import pyplot as plt
3 import numpy as np
4
5 path = "/content/drive/MyDrive/Colab Notebooks/dataset/videos/Detection.mp4"
6 video3 = cv2.VideoCapture(path)
7
8 ret, frame1 = video3.read()
9 frame1_g = cv2.cvtColor(frame1, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
10 change_amounts = []
11
12 while True:
13     ret, frame2 = video3.read()
14     if not ret:
15         break
16
17     frame2_g = cv2.cvtColor(frame2, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
18
19     difference = np.abs(frame1_g.astype(np.int16) - frame2_g.astype(np.int16))
20
21     change_amount = np.sum(difference)
22     change_amounts.append(change_amount)
23
24     frame1_g = frame2_g
25
26 video3.release()
27
28 plt.plot(change_amounts)
29 plt.xlabel('frame num')
```

```
30 plt.ylabel("change amounts")
31 plt.show()
32
33 threshold = np.mean(change_amounts) * 10
34
35 change_frames = [i for i, v in enumerate(change_amounts) if v > threshold]
36 print('Change frames:', change_frames)
```

2.2 プログラムの説明

1～5 行目

- 1～3 行目 OpenCV や Numpy、Matplotlib をインポート
- 5 行目 読み込む対象の動画のパスを指定
- 6 行目 パスを指定して動画の読み込み
- 8 行目 動画の 1 フレームの読み込み
- 9 行目 フレームのグレースケール化
- 10 行目 フレームの画素値の変化量を格納する変数を用意

12～26 行目

- 12～15 行目 次のフレームが存在することを条件にループを行う。
- 17 行目 次のフレームを frame_2 とし、グレースケール化
- 19 行目 frame_1 と frame_2 の差の絶対値を change_amounts に格納する。その際、NumPy の abs 関数を使用して絶対値を取っている。
- 21～22 行目 画素値の差の合計を change_amount に格納
- 24 行目 最後に次のループのために、frame_2 を更新
- 26 行目 強制的にメモリを開放

23～31 行目

- 28～31 行目 グラフを描画
- 33～36 行目 閾値をフレーム差の平均値の 10 倍に設定し、閾値を超える変化量があったものを change_frames に格納。平均値は NumPy の mean 関数を使用

2.3 実行結果

これは動画をフレームごとに読み込み、グレースケール化を施したのちに隣接フレーム間の画素値の差を縦軸、動画のあるフレームが何番目かを横軸にとりグラフの描画を行っている。

また、実行結果の最終行には閾値を設定し、条件を満たすフレーム（動画画の変わり目であるとプログラムにより判断したフレーム数）を出力している。今回のプログラムではプログラム35行目で閾値の設定を以下のように行った。

$$(\text{閾値}) = (\text{フレーム間の画素値変化量の平均値}) \times 10$$

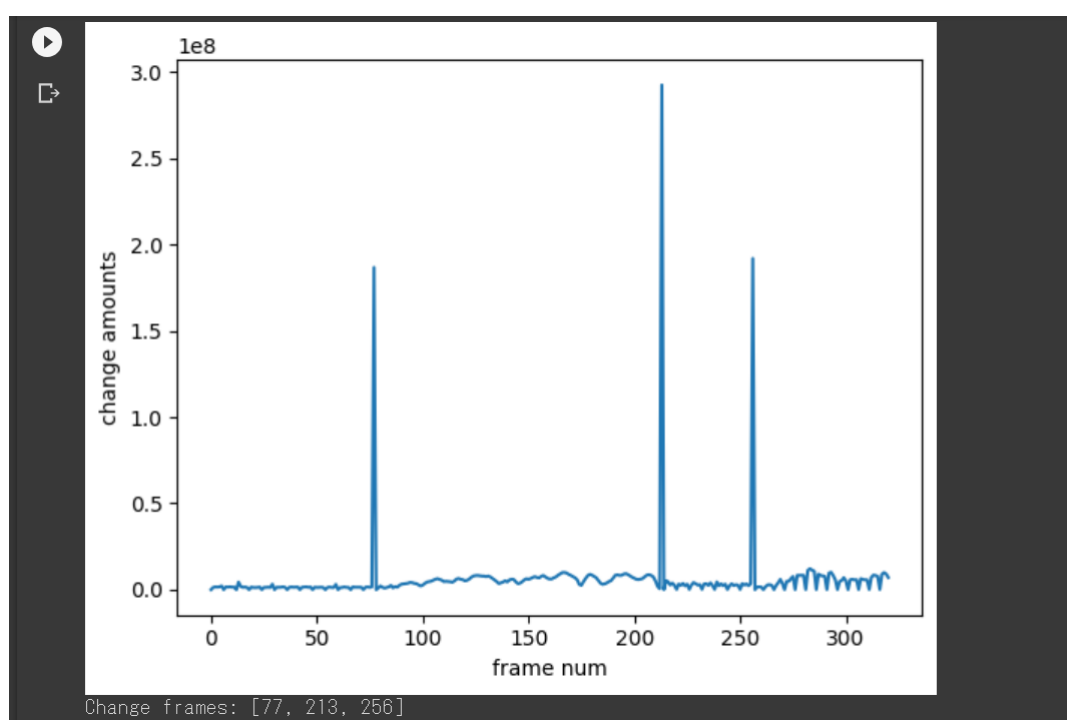


図 2.1 実行結果 1

2.4 プログラムの考察

今回使用した動画の途中で景色が大きく変化するものに対してグラフを描画することで簡単に可視化することができた。出力されたグラフから、80、210、250フレーム前後で明らかに変化量が大きく上振れしていることがわかり、動画の移り変わりが認識することができる。また、グラフの下に出力された、数値も動画の変わり目であるフレーム数が適切に表れているのでプログラムとして正しい閾値の設定だということがわかる。

2.4.1 閾値の変更

プログラム 3 3 行目において閾値 `threshold` を平均値の 10 倍として設定した。この閾値を変更したときに正しく認識できるのか実験を行う。極端な例だが、閾値 `threshold` を 10 倍せずに設定、すなわち

$$(\text{閾値 } threshold) = (\text{平均値})$$

とし、プログラムを

```
threshold = np.mean(change_amounts)
```

に変更して実行した結果が以下である。

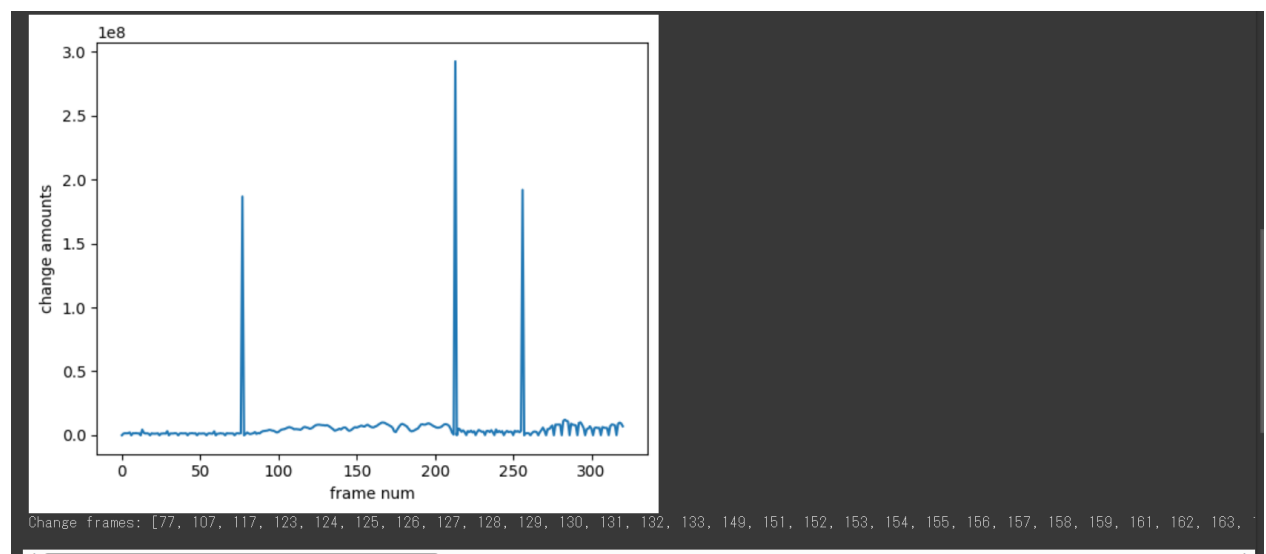


図 2.2 実行結果 1

図 2.2 からわかるように閾値の条件を緩くしたことにより判定にヒットする対象が増え、余分にフレーム数が出力されてしまう。これは動画の変わり目でないのに動画の変わり目であると誤って検出していることになる。つまり、あらゆる検出機能では検出する際の判定条件が重要であると考ええる。

第 3 章

閾値の決定アルゴリズムとその精度

2 章では簡単なプログラムを用いて閾値の設定などの判断基準が検出機能や機械学習に重要な要素ではないかと考えた。情報計算科学科ではプログラミング学習以外にも主に統計の学習を行っている。統計の学問とも関連した、閾値の適切な決定方法とその精度について調べ、考察を行う。

3.1 K-means 法

閾値を決定するアルゴリズムは多様であるが、その中でも代表的なアルゴリズムの一つ調べた。k-means 法とは機械学習の中で非階層型クラスタリングの手法の一つである。簡単に言えば正解のない分類を行うことである。教師なし学習として用いられるため、グループ分けに関して正解はない。k 個のグループに分けた集団に対して、各集団の分散（データの散らばり）が最小になるようにグループ分けを行う。すなわち下記のような集団を求めることになる [4]。

$$\text{minimize}_{m_1, \dots, m_M} \left\{ \sum_{i=1}^n \min_j |x_i - x_j| \right\} (\because m_1, \dots, m_M \text{ はクラスを中心点})$$

この手法を用いて閾値を設定するとより正確な 2 値化された画像を認識することができる。

3.2 閾値決定アルゴリズムによる実用性

主に機械学習に使用されていることが分かった。そのほかにも犯罪を自動で検知する機能は既にたくさん存在している。今回の実験では簡単なプログラムと簡単な動画による検知のみ行ったが、様々な犯罪検知システムのアルゴリズムを学習し、検討することでより誤検知と見落としの少ないシステムを構築することができるのではないかと考えた。

参考文献

- [1] Ne.jp, 閾値と測定法

<https://www.bing.com/ck/a?!&p=58cd939ea135b090JmltdHM9MTY5MTUzOTIwMCZpZ3VpZD0wMTUwYzg3Mi02YWQ5LTYpbn=3&hsh=3&fclid=0150c872-6ad9-640c-3500-db696b3365d0&psq=%e9%96%be%e5%80%a4%e3%81%ae%e6%b1%ba%e3%82%81%e6%96%b9&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cubmUuanAvYXNhaGkvaHlvZ28vdGsvc3R1ZHkvdGhyZXNob250&ntb=1>

- [2] k-means 法とは？図解で分かりやすく解説!! — 機械学習ナビ

<https://www.bing.com/ck/a?!&p=8f1b9c4eb04cc37cJmltdHM9MTY5MTUzOTIwMCZpZ3VpZD0wMTUwYzg3Mi02YWQ5LTYpbn=3&hsh=3&fclid=0150c872-6ad9-640c-3500-db696b3365d0&psq=K-means&u=a1aHR0cHM6Ly9uaXNzaGluZ2VwcG8uY29tL2FpL3doYXRzLWstbWVhbnMv&ntb=1>

- [3] 【クラスタリング入門編】 k-means (k 平均法) を基礎から実装まで説明

<https://www.bing.com/ck/a?!&p=107a722f0bdf2745JmltdHM9MTY5MTUzOTIwMCZpZ3VpZD0wMTUwYzg3Mi02YWQ5LTYpbn=3&hsh=3&fclid=0150c872-6ad9-640c-3500-db696b3365d0&psq=K-means&u=a1aHR0cHM6Ly9haXppbmUuYWkvay1tZWZucy0wNDEzLw&ntb=1>

- [4] しきい値を自動的に決定する手法のまとめ - Qiita

<https://www.bing.com/ck/a?!&p=ddc562cd9bb54332dJmltdHM9MTY5MTUzOTIwMCZpZ3VpZD0wMTUwYzg3Mi02YWQ5LTYpbn=3&hsh=3&fclid=0150c872-6ad9-640c-3500-db696b3365d0&psq=%e9%96%be%e5%80%a4%e3%81%ae%e6%b1%ba%e3%82%81%e6%96%b9&u=a1aHR0cHM6Ly9xaWl0YS5jb20veXVqaTAwMDEvaXRlbXMvMj1jMDJiNGZhMTUwNjU&ntb=1>