

# 背景差分法を用いて間違い探しを高速に解く

東京都立戸山高等学校 SS 情報1年 西塚柗平

## 研究動機・研究目的



上の画像はレストラン「サイゼリヤ」が提供している間違い探しの一つなのだが、難しいことで有名である。間違い探しの答えが分からないのは非常にスッキリしないものなので、題名にもある通り「背景差分法」というものを用いて高速で間違い探しを解けるようにしようと考えた。(画像は2006年3月のものである。)

## 方法

プログラミング言語である Python とそのライブラリの OpenCV を用いる。

1. 手で上の画像を半分に分ける。
2. 背景差分法によって間違いの部分を見つける。
3. その間違いの部分に赤色を示す。

## 背景差分とは？

二つの画像を参照することで、片方の画像には存在しなかったものを抽出する処理のこと。

その原理とは二つの画像の差分の絶対値を計算し差分画像を求め、その差分画像について二値化処理(画像を白と黒の二色に変換する処理)を行うことによって背景部分を抽出することができる。

移動する物体の検知や、定点カメラの内容を分析するためにも使われる。特に間違い発見の処理には使いやすく、間違い探しの①存在しなかった物体が表れる②存在していた物体が消える③物の色が変わるといった間違いの3パターンの全てに対応することが出来る。

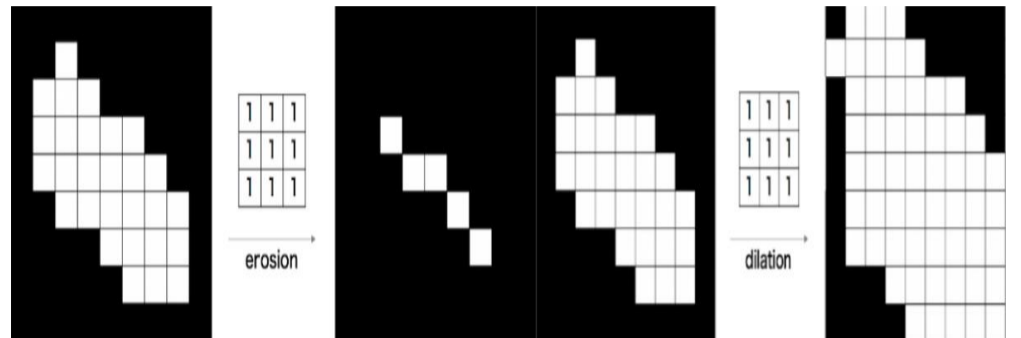
## 結果・考察1



左上の画像が背景差分法を用いて間違いを抽出したもので、赤く塗られている部分が「差分」として判断されたものである。又、この画像はプログラムを書く時間と画像をトリミングする時間を除くと5秒もかからず得られた。対して右上の画像は公式による正答である。この二つの画像を比べてみると、全ての間違いは検出されてはいるものの、間違いではないものの赤くなっている、つまり差分として検出されているということが分かる。これは所謂「ノイズ」と呼ばれるもので、この原因としてはトリミングをした2つの画像のズレや元の画像の滲みや解像度などがあげられる。→そこで「モルフォロジー変換」という処理を行うことでノイズを減らそうと考えた。

## モルフォロジー変換とは？

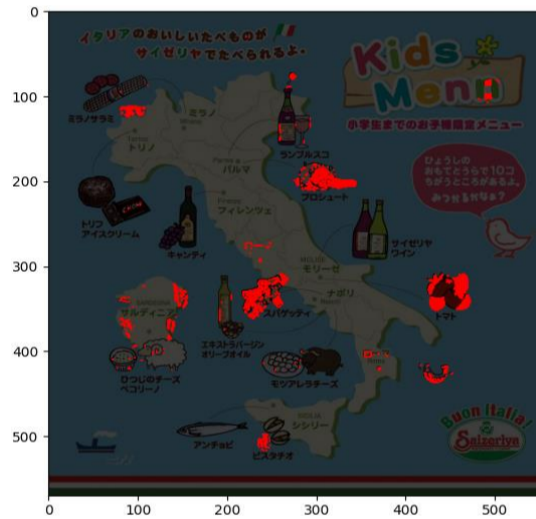
モルフォロジー変換とは、二値化画像に対して行う処理の一つで、特に収縮(Erosion)と膨張(Dilation)の二つの処理を軸に行われる。この処理において重要な役割を果たすのがカーネル(kernel)である。カーネルのサイズを定め、画像にスライドさせていく。収縮の場合はカーネルのサイズに依存して物体の境界付近の全画素が白(1)から黒(0)になり消え、膨張の場合は逆のことが起こる。



特に今回行うのはオープニング(Opening)という、何度も収縮をしたのち膨張をする処理で、これによって細かなノイズを取り除くことが出来る。

## 結果・考察2

カーネルのサイズは2×2で行った。



結果1のもの比べると正答の部分の検出の量は下がっているものの十分に正解と判断ができ、誤検出は減っているため全体として検出の精度は上がっているといえる。

## 結論

背景差分法により高速で大まかに間違い探しの間違いを見つけることができ、画像のちょっとしたズレなどはモルフォロジー変換、Opening処理を用いることによって誤魔化しをきかせることができた。

## 今後の展望

今回は自分で画像をトリミングしていたり、画像は公式ページからダウンロードしたものであったりしたが、実際間違い探しはデータとしてではなく紙として渡されることの方が多く、そのような場合は自分でトリミングすることができない。自動で画像を読み取り二つに分ける機能や、実際カメラなどから読み取った場合は光の加減などから誤検出が増えると考えられるため、光や写真を撮る角度などによる異なりも踏まえて認識するものを作りたい。

## 参考文献

サイゼリヤ エンターテイメント キッズメニュー 間違い探し

<https://www.saizeriya.co.jp/entertainment/>

農学情報科学 モルフォロジー変換

<https://axa.biopapyrus.jp/ia/opencv/morphology-transformation.html>

背景差分法の原理・特徴・計算式

<https://algorithm.joho.info/image-processing/background-subtraction-method/#toc3>