Przetwarzanie obrazów
Sprawozdanie z laboratorium

Małgorzata Wiśniewska

Warszawa, 2020

Spis treści

Rozdział 1

Wstęp

1.1 Format obrazów

1.2 Instrukcja obsługi programu

Rozdział 2

Operacje ujednolicania obrazów

Operacje ujednolicania obrazów dzieli się na dwa etapy. Pierwszym etapem jest ujednolicanie geometryczne, drugim jest ujednolicenie rozdzielczościowe. W prezentowanym programie ujednolicane są dwa obrazy, w taki sposób, że mniejszy z nich jest doprowadzany do takiego samego rozmiaru jak większy. Skutkuje to wygenerowaniem nowego obrazu o zwiększonej ilości piksli niż początkowa wartość. Dzięki zastosowaniu tego typu ujednolicania w efekcie nie następuje widoczny spadek jakości.

2.1 Ujednolicanie obrazów szarych geometryczne

Opis algorytmu

Operacje geometrycznego ujednolicania polega na wyrównaniu liczby piksli w kolumnach i wierszach w obu obrazach, poprzez zwiększenie liczby piksli w kolumnach i wierszach mniejszego z obrazów.

1. Wybierz największą wysokość i największą szerokość spośród obu obrazów.
2. Jeśli dany obraz ma mniejszą wysokość lub szerokość, wypełnij różnicę pikslami o wartości 1, tak, żeby wysokość i szerokość obu obrazów była równa.

Efekty wykorzystania algorytmu

(a) Obraz 1: 256x256

(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.1: Obrazy wejściowe

(a) Obraz 1: 512x512

(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.2: Obrazy wyjściowe

(a) Obraz 1: 369x480

(b) Obraz 2: 623x640

Rysunek 2.3: Obrazy wejściowe

(a) Obraz 1: 623x640

(b) Obraz 2: 623x640

Rysunek 2.4: Obrazy wyjściowe

Kod źródłowy algorytmu

```
def geoUnificationGrey(self):
        # porownaj wielkosc obrazow, jezeli sa tego samego rozmiaru
            ↪ nie rob nic
        if self.biggerPicture == 0 and self.smallerPicture == 0:
                print('Both␣pictures␣have␣the␣same␣size')
                return 0
        # stworz tablice zer do zapisu efektu algorytmu
        result = np.zeros((self.maxLength, self.maxWidth), np.uint8)
        startWidthIndex = int(round((self.maxWidth - self.minWidth) /
            ↪ 2))
```

```
        startLengthIndex = int(round((self.maxLength - self.minLength
            ↪ ) / 2))
        for w in range(0, self.minWidth):
                for l in range(0, self.minLength):
                        result[l + startLengthIndex, w +
                            ↪ startWidthIndex] = self.matrix[l, w]
        #zapisz zunifikowany obraz
        path = self.ex + self.smallerPictureName + '_' + self.
            ↪ biggerPictureName + '.png'
        self.saver.savePictureFromArray(result, 'L', path)
```

2.2 Ujednolicanie obrazów szarych rozdzielczościowe

Opis algorytmu

Operacja rozdzielczościowego ujednolicania obrazów następuje po ujednoliceniu geometrycznym obrazów wejściowych. Polega na wypełnieniu obrazu pikslami. Brakujące piksle powinny zostać zinterpolowane.

1. Wypełnij cały obraz pikslami o znanej wartości zachowując pewien odstęp między nimi, gdzie odstępem będą piksle o wartości 0.
2. Każdemu pikslowi o nieznanej wartości przypisz średnią wartość znanych (¿0) piksli z jego bezpośredniego otoczenia.

Efekty wykorzystania algorytmu

(a) Obraz 1: 512x512

(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.5: Obrazy wejściowe po ujednoliceniu geometrycznym

(a) Obraz 1: 512x512

(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.6: Obrazy wyjściowe bez interpolacji

(a) Obraz 1: 512x512

(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.7: Obrazy wyjściowe po interpolacji

Kod źródłowy algorytmu

```
def resolutionUnificationGrey(self):
    print('Beginning␣of␣resolution␣unification␣for␣two␣grey␣pictures.
    ↪ ')
    if self.biggerPicture == 0 and self.smallerPicture == 0:
        print('Both␣pictures␣have␣the␣same␣size')
        return 0
    scaleFactorLength = float(self.maxLength / self.minLength)
    scaleFactorWidth = float(self.maxWidth / self.minWidth)
    result = np.zeros((self.maxLength, self.maxWidth), np.uint8)
    for l in range(self.minLength):
        for w in range(self.minWidth):
            if w % 2 == 0:
                pomL = int(scaleFactorLength * l)
                pomW = int(round(scaleFactorWidth * w))
```

```
                result[pomL, pomW] = self.matrix[l, w]
            elif w % 2 == 1:
                pomL = int(round(scaleFactorLength * l))
                pomW = int(scaleFactorWidth * w)
                result[pomL, pomW] = self.matrix[l, w]
    # zapisz obraz bez interpolacji
    path = self.ex + self.smallerPictureName + '_' + self.
        ↪ biggerPictureName + '_withoutInterpolation.png'
    self.saver.savePictureFromArray(result, 'L', path)
    # interpolacja
    for l in range(self.maxLength):
        for w in range(self.maxWidth):
            value = 0
            count = 0
            if result[l, w] == 0:
                for lOff in range(-1, 2):
                    for wOff in range(-1, 2):
                        lSave = l if ((l + lOff) > (self.maxLength - 2)
                            ↪ ) | ((l + lOff) < 0) else (l + lOff)
                        wSave = w if ((w + wOff) > (self.maxWidth - 2))
                            ↪  | ((w + wOff) < 0) else (w + wOff)
                        if result[lSave, wSave] != 0:
                            value += result[lSave, wSave]
                            count += 1
                result[l, w] = value / count
    # zapisz obraz po interpolacji
    path = self.ex + self.smallerPictureName + '_' + self.
        ↪ biggerPictureName + '_withInterpolation.png'
    self.saver.savePictureFromArray(result, 'L', path)
    print('Finished␣resolution␣unification.')
```

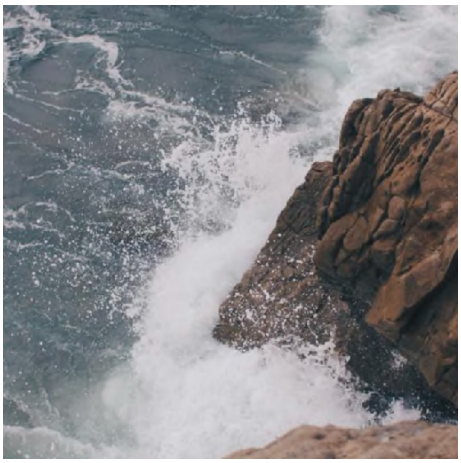
2.3 Ujednolicanie obrazów RGB geometryczne

Opis algorytmu

Operacje geometrycznego ujednolicania polega na wyrównaniu liczby piksli w kolumnach i wierszach w obu obrazach, poprzez zwiększenie liczby piksli w kolumnach i wierszach mniejszego z obrazów.

1. Wybierz największą wysokość i największą szerokość spośród obu obrazów.
2. Jeśli dany obraz ma mniejszą wysokość lub szerokość, wypełnij różnicę pikslami o wartości 1 dla każdego z kanałów (R,G,B), tak, żeby wysokość i szerokość obu obrazów była równa.

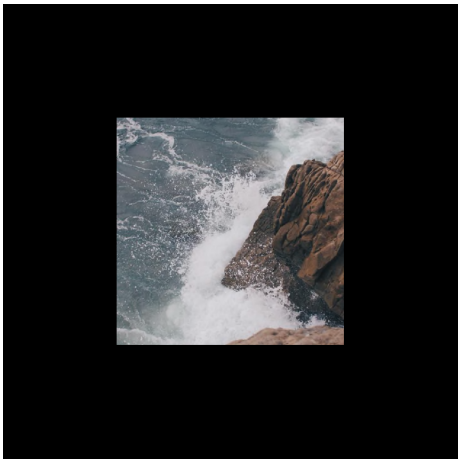
Efekty wykorzystania algorytmu



(a) Obraz 1: 512x512

(b) Obraz 2: 1025x1025

Rysunek 2.8: Obrazy wejściowe

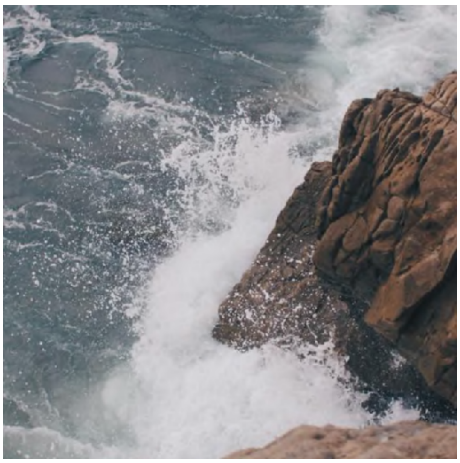


(a) Obraz 1: 1025x1025

(b) Obraz 2: 1025x1025

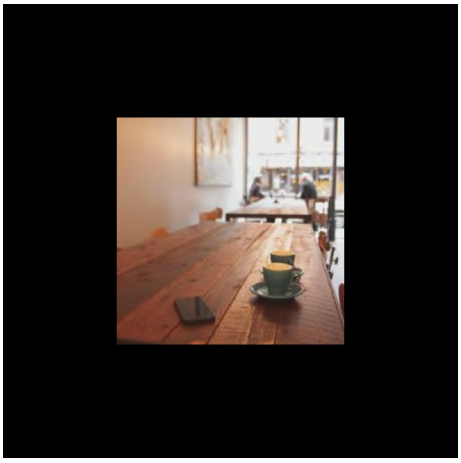
Rysunek 2.9: Obrazy wyjściowe

(a) Obraz 1: 256x256

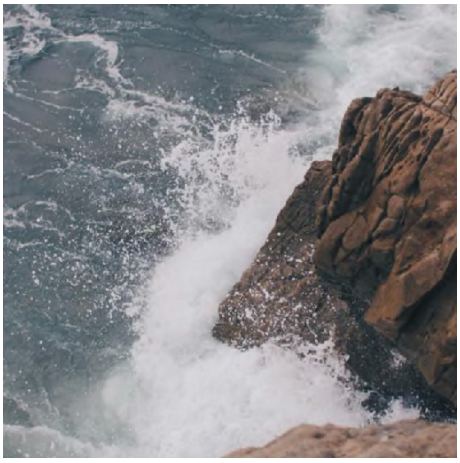


(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.10: Obrazy wejściowe



(a) Obraz 1: 512x512



(b) Obraz 2: 512x512

Rysunek 2.11: Obrazy wyjściowe

Kod źródłowy algorytmu

```
def geoUnificationRGB(self):
    if self.biggerPicture == 0 and self.smallerPicture == 0:
        print('Both␣pictures␣have␣the␣same␣size')
        return 0
    # stworz tablice z zerami jako odstawe dla unifikacji
    result = np.full((self.maxLength, self.maxWidth, 3), 0, np.uint8)
    startWidthIndex = int(round((self.maxWidth - self.minWidth) / 2))
    startLengthIndex = int(round((self.maxLength - self.minLength) /
        ↪ 2))
    for w in range(0, self.minWidth):
        for l in range(0, self.minLength):
            result[l + startLengthIndex, w + startWidthIndex] = self.
                ↪ matrix[w, l]
    # zapisz zunifikowany obraz
```

```
path = self.ex + self.smallerPictureName + '_' + self.
    ↪ biggerPictureName + '.png'
self.saver.savePictureFromArray(result, 'RGB', path)
```

2.4 Ujednolicanie obrazów RGB rozdzielczościowe

Opis algorytmu

Operacja rozdzielczościowego ujednolicania obrazów następuje po ujednoliceniu geometrycznym obrazów wejściowych. Polega na wypełnieniu obrazu pikslami. Brakujące piksle powinny zostać zinterpolowane.

1. Wypełnij cały obraz pikslami o znanej wartości zachowując pewien odstęp między nimi, gdzie odstępem będą piksle o wartości 0.
2. Każdemu pikslowi (ze wszystkich kanałów - R, G, B) o nieznanej wartości przypisz średnią wartość znanych (¿0) piksli z jego bezpośredniego otoczenia.

Efekty wykorzystania algorytmu

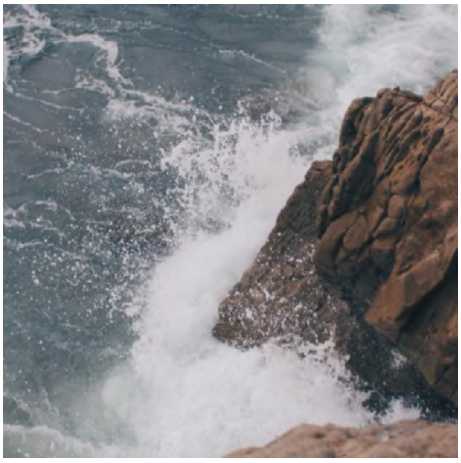
(a) Obraz 1: 1025x1025 (b) Obraz 2: 1025x1025

Rysunek 2.12: Obrazy wejściowe po ujednoliceniu geometrycznym

(a) Obraz 1: 1025x1025

(b) Obraz 2: 1025x1025

Rysunek 2.13: Obrazy wyjściowe bez interpolacji



(a) Obraz 1: 1025x1025

(b) Obraz 2: 1025x1025

Rysunek 2.14: Obrazy wyjściowe po interpolacji

Kod źródłowy algorytmu

```
def resolutionUnificationGrey(self):
    print('Beginning␣of␣resolution␣unification␣for␣two␣grey␣pictures.
        ↪ ')
    if self.biggerPicture == 0 and self.smallerPicture == 0:
        print('Both␣pictures␣have␣the␣same␣size')
        return 0
    scaleFactorLength = float(self.maxLength / self.minLength)
    scaleFactorWidth = float(self.maxWidth / self.minWidth)
    result = np.zeros((self.maxLength, self.maxWidth), np.uint8)
    for l in range(self.minLength):
        for w in range(self.minWidth):
            if w % 2 == 0:
                pomL = int(scaleFactorLength * l)
                pomW = int(round(scaleFactorWidth * w))
```

```
            result[pomL, pomW] = self.matrix[l, w]
        elif w % 2 == 1:
            pomL = int(round(scaleFactorLength * l))
            pomW = int(scaleFactorWidth * w)
            result[pomL, pomW] = self.matrix[l, w]
    # zapisz obraz bez interpolacji
    path = self.ex + self.smallerPictureName + '_' + self.
        ↪ biggerPictureName + '_withoutInterpolation.png'
    self.saver.savePictureFromArray(result, 'L', path)
    # interpolacja
    for l in range(self.maxLength):
        for w in range(self.maxWidth):
            value = 0
            count = 0
            if result[l, w] == 0:
                for lOff in range(-1, 2):
                    for wOff in range(-1, 2):
                        lSave = l if ((l + lOff) > (self.maxLength - 2)
                            ↪ ) | ((l + lOff) < 0) else (l + lOff)
                        wSave = w if ((w + wOff) > (self.maxWidth - 2))
                            ↪  | ((w + wOff) < 0) else (w + wOff)
                        if result[lSave, wSave] != 0:
                            value += result[lSave, wSave]
                            count += 1
                result[l, w] = value / count
    # zapisz obraz po interpolacji
    path = self.ex + self.smallerPictureName + '_' + self.
        ↪ biggerPictureName + '_withInterpolation.png'
    self.saver.savePictureFromArray(result, 'L', path)
    print('Finished␣resolution␣unification.')
```

Rozdział 3

Operacje sumowania arytmetycznego obrazów szarych

3.1 Sumowanie obrazów szarych

3.1.1 Sumowanie obrazu z określoną stałą

3.1.2 Sumowanie dwóch obrazów

3.2 Mnożenie obrazów szarych

3.2.1 Mnożenie obrazu przez określoną stałą

3.2.2 Mnożenieobrazu przez inny obraz

3.3 Mieszanie obrazów z określonym współczynnikiem

3.4 Potęgowanie obrazu z zadaną potęgą

3.5 Dzielenie obrazów szarych

3.5.1 Dzielenie obrazu przez zadaną stałą

3.5.2 Dzielenie obrazu przez inny obraz

3.6 Pierwiastkowanie obrazu

3.7 Logarytmowanie obrazu

Rozdział 4

Operacje sumowania arytmetycznego obrazów barwowych

4.1 Sumowanie obrazów barwowych

4.1.1 Sumowanie obrazu z określoną stałą

4.1.2 Sumowanie dwóch obrazów

4.2 Mnożenie obrazów barwowych

4.2.1 Mnożenie obrazu przez określoną stałą

4.2.2 Mnożenieobrazu przez inny obraz

4.3 Mieszanie obrazów z określonym współczynnikiem

4.4 Potęgowanie obrazu z zadaną potęgą

4.5 Dzielenie obrazów barwowych

4.5.1 Dzielenie obrazu przez zadaną stałą

4.5.2 Dzielenie obrazu przez inny obraz

4.6 Pierwiastkowanie obrazu

4.7 Logarytmowanie obrazu

Rozdział 5

Operacje geometryczne na obrazie

Rozdział 6

Operacje na histogramie obrazu szarego

6.1 Obliczanie histogramu

6.2 Przemieszczanie histogramu

6.3 Rozciąganie histogramu

6.4 Progowanie lokalne

6.5 Progowanie globalne

Rozdział 7

Operacje na histogramie obrazu barwowego

7.1 Obliczanie histogramu

7.2 Przemieszczanie histogramu

7.3 Rozciąganie histogramu

7.4 Progowanie 1 progowe lokalne

7.5 Progowanie 1 progowe globalne

7.6 Progowanie wieloprogowe lokalne

7.7 Progowanie wieloprogowe globalne