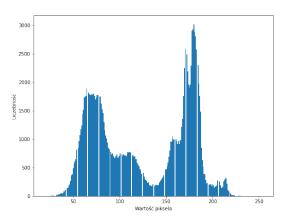
Analiza i przetwarzanie obrazów i wideo - laboratorium 2

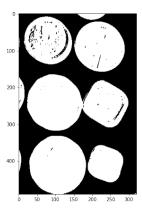
Michał Marciniak 244811

17 października 2021

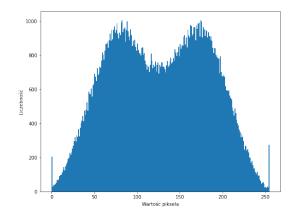
1 Zadanie nr 1

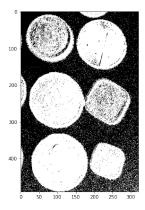
Zadanie polegało na binaryzacji dwóch czarno-białych obrazów za pomocą progowania. Aby znaleźć wartość progu wykonano histogramy obu obrazów. W przypadku pierwszego obrazu odrazu widać 2 separowalne wartości modalne. Natomiast drugi obraz jest lekko zaszumiony. W celu jego odszumienia zastosowano filtr uśredniający o rozmiarze 3x3 z wartościami filtru wynoszącymi 1/9. Binaryzacja pierwszego obrazu została przeprowadzona z wartością progu wynoszącą 135, a jej wynik przedstawiony jest na rys. 1. Na rys. 2 przedstawiono histogram obrazu przed filtrowaniem oraz wynik jego binaryzacji z progiem 135. Odpowiednie wyniki po zastosowaniu filtrowania przedstawiono na rys. 4. Jak widać zastosowanie filtru uśredniającego skutecznie poradziło sobie z zminimalizowaniem wpływu szumu na proces binaryzacji. Efekt odszumiania jest bardzo dobrze widoczny w postaci histogramów, ponieważ możemy zaobserwować 'przeniesienie' wartości odpowiadających za szum w stronę którejś z dwóch wartości modalnych.



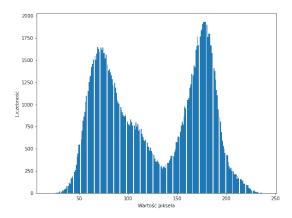


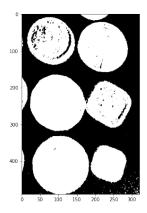
Rysunek 1: Pierwszy obraz. Od lewej: histogram obrazu, efekt binaryzacji





Rysunek 2: Drugi obraz. Od lewej: histogram obrazu, efekt binaryzacji

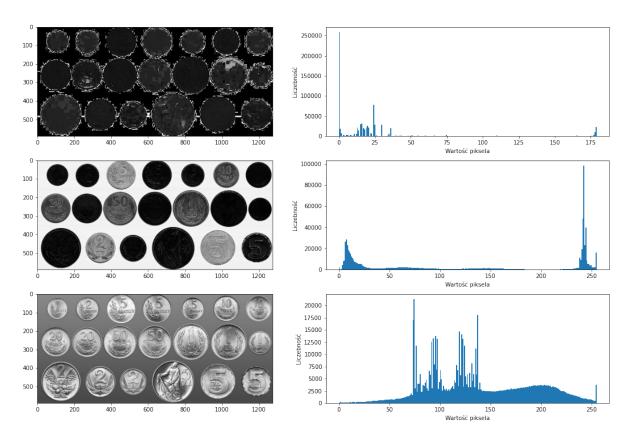




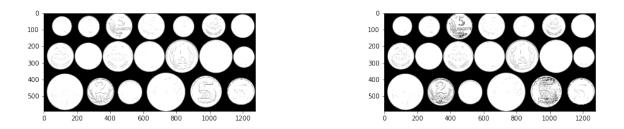
Rysunek 3: Drugi obraz. Od lewej: histogram obrazu, efekt binaryzacji

2 Zadanie nr 2

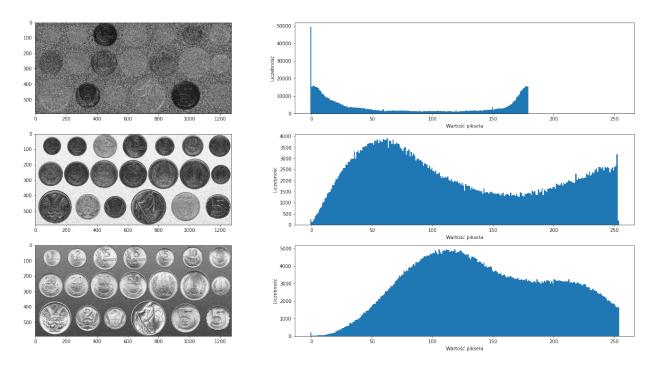
To zadanie polegało na tym samym co zadanie 1, tj. przeprowadzenie binaryzacji obrazów przedstawiających kolekcję monet. Jednakże w tym przypadku mieliśmy do czynienia z kolorowymi obrazami. W celu znalezienia wartości progu, dokonano konwersji w przestrzeni barw z RGB na HSV. Następnie wyznaczono histogram każdego z kanałów, a jako wzorzec dla wyznaczenia wartości progu wybrano kanał S (Saturation). Poniższe wykresy obrazują dlaczego nadawał się on najlepiej. Wynika to z możliwości wyszczególnienia dwóch wartości modalnych w jego histogramie. W przypadku pierwszego obrazu jako wartość progu wybrano 200, a wynik operacji binaryzacji przedstawiono na obrazie 5. Przeprowadzono również binaryzacje dla wartości progu równej 170. Analizując histogram kanału S z rys. 4 można założyć, że wartość 170 powinna być wystarczająca. Jednakże przybliżając na zakres 150-230 można dostrzec, że wartość 200 zapewnia lepszą separowalność, co widoczne jest również w wynikach binaryzacji. W przypadku drugiego obrazu mieliśmy od czynienia z szumem. Histogramy poszczególnych kanałów HSV zostały zaprezentowane na rys. 6. W celu odszumienia zastosowano filtr Gaussowski o rozmiarach 7x7 oraz 3x3. Histogramy zostały zaprezentowane na rys. 7. Widać, że stosowanie większego rozmiaru filtra skutkuje w powstaniu większej ilości wartości modalnych (tj. 'pagórków'). Na podstawie przeprowadzonych operacji zdecydowano się wykorzystać wartość progową o wartości 180. Wyniki binaryzacji zostały zaprezentowane na rys. 8. Zastosowanie większego filtra pozwoliło zmniejszyć ilość widocznych krawędzi wewnątrz monet, co jest pożądanym działaniem w procesie binaryzacji, ponieważ umożliwia łatwiejsze wykrycie krawędzi całego obiektu.



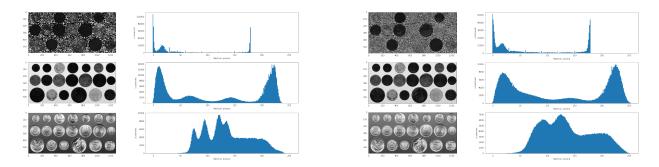
Rysunek 4: Pierwszy obraz. Lewa kolumna: składowe HSV, prawa kolumna: histogramy poszczególnych składowych



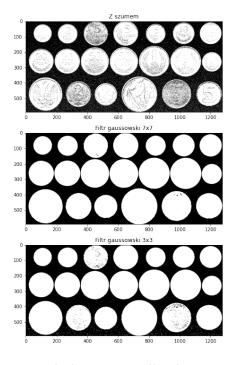
Rysunek 5: Wyniki binaryzacji pierwszego obrazu dla wartości progu 200 i 170.



Rysunek 6: Drugi obraz. Lewa kolumna: składowe HSV, prawa kolumna: histogramy poszczególnych składowych



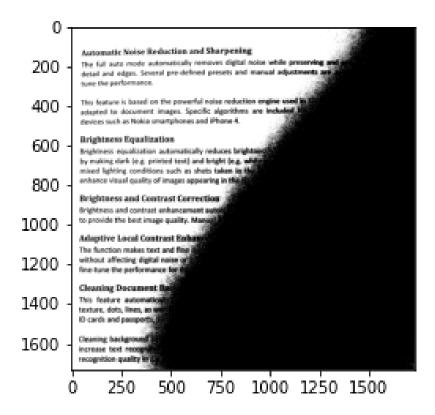
Rysunek 7: Drugi obraz. Histogramy po zastosowaniu filtra Gaussowskiego 7x7 oraz 3x3.



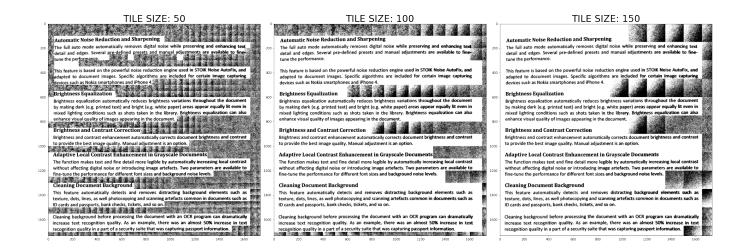
Rysunek 8: Wyniki binaryzacji dla obrazu zaszumionego

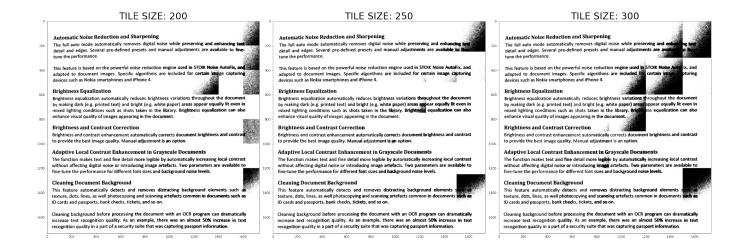
3 Zadanie nr 3

To zadanie polegało na wyodrębnieniu liter od bardzo nierówno oświetlonego tła. W tym celu wykorzystano algorytm Otsu. Najpierw porównano jego wersję działającą globalnie na całym obrazie, a następnie wersję działającą lokalnie na fragmentach obrazu. Wynik działania globalnej wersji przedstawiono na rys. 9. Jak można zauważyć, nie poradził on sobie najlepiej w tym przypadku. Nie był on w stanie rozdzielić liter oraz artefaktów pochodzacych z padającego cienia. Zdecydowanie lepszym pomysłem jest zastosowanie wersji lokalnej. Polega ona na tym, że algorytm działa na fragmentach obrazu otrzymywanych za pomocą okna przesuwnego. Zastosowano okno nienachodzące na siebie. Wyniki tej operacji przedstawiono na rys. 10. Można dostrzeć, że mały rozmiar okna powoduje dobre wysegmentowanie całych zdań, ale jednocześnie powoduje powstanie dużych artefaktów wizualnych w miejscu tła. Wraz ze zwiększaniem rozmiaru okna minimalizujemy liczbę artefaktów tła (staje się ono coraz bardziej jednorodne), natomiast zwiększa się szansa, że w obszarze zdania pojawią się błędy wynikające z uwzględnienia cienia. Gdy zastosujemy zbyt duże okno nasila się wspomniany efekt. Kolejnym etapem badań było wykorzystanie informacji na temat wariancji w obrębie danego fragmentu obrazu. Algorytm Otsu był stosowany dopiero po przekroczeniu określonej wartości wariancji, w myśl zasady, że dla tła (czy innych obszarów jednorodnych) powinna ona być mała. W przypadku gdy wartość wariancji była mniejsza niż próg to wszystkie piksele w danym oknie były zastępowane wartościami 255. Na rys. 11 przedstawiono wyniki badań. Jak widać wybór wartości progu ma duże znaczenie i jest zależny od charakteru przetwarzanego obrazu. Zbyt mała wartość progu spowoduje, że zostana pominiete obszary które w rzeczywistości stanowią tło. Natomiast zastosowanie zbyt dużej wartości spowoduje usunięcie części zdań.



Rysunek 9: Wynik działania algorytmu Otsu globalnie na całym obrazie.





Rysunek 10: Wynik działania algorytmu Otsu lokalnie - okno nienachodzące.

Automatic Noise Reduction and Sharpening

The full auto mode automatically removes digital noise while preserving and enhancing text detail and edges. Several pre-defined presets and manual adjustments are available to fine

This feature is based on the powerful noise reduction engine used in STOIK Noise AutoFix, and adapted to document images. Specific algorithms are included for certain image capturing devices such as Nokia smartphones and iPhone 4.

Brightness Equalization

Brightness equalization automatically reduces brightness variations throughout the documen by making dark (e.g. printed text) and bright (e.g. white paper) areas appear equally lit even i mixed lighting conditions such as shots taken in the library. Brightness equalization can als enhance visual quality of images appearing in the document.

Brightness and Contrast Correction

Brightness and contrast enhancement automatically corrects document brightness and contrast to provide the best image quality. Manual adjustment is an option.

Adaptive Local Contrast Enhancement in Gravscale Documents

The function makes text and fine detail more legible by automatically increasing local contrast without affecting digital noise or introducing image artefacts. Two parameters are available to fine-tune the performance for different font sizes and background noise leve

Cleaning Document Background

This feature automatically detects and removes distracting background elements such as texture, dots, lines, as well photocopying and scanning artefacts common in documents such as ID cards and passports, bank checks, tickets, and so on

Cleaning background before processing the document with an OCR program can dramatically increase text recognition quality. As an example, there was an almost 50% increase in text recognition quality in a part of a security suite that was capturing passport information.

TILE SIZE: 100 VARIANCE THRESHOLD: 80

Automatic Noise Reduction and Sharpening

The full auto mode automatically removes digital noise while preserving and enhancing tex detail and edges. Several pre-defined presets and manual adjustments are available to fine

This feature is based on the powerful noise reduction engine used in STOIK Noise AutoFix, and adapted to document images. Specific algorithms are included for certain image capturing devices such as Nokia smartphones and iPhone 4.

Brightness Equalization

Brightness equalization automatically reduces brightness variations throughout the documen by making dark (e.g. printed text) and bright (e.g. white paper) areas appear equally lit even is mixed lighting conditions such as shots taken in the library. Brightness equalization can als enhance visual quality of images appearing in the document.

Brightness and Contrast Correction

Brightness and contrast enhancement automatically corrects document brightness and contrast to provide the best image quality. Manual adjustme

Adaptive Local Contrast Enhancement in Gravscale Documents

The function makes text and fine detail more legible by automatically increasing local contrast without affecting digital noise or introducing image artefacts. Two parameters are available t fine-tune the performance for different font sizes and background noise leve

Cleaning Document Background

This feature automatically detects and removes distracting background elements such a texture, dots, lines, as well photocopying and scanning artefacts common in documents such as ID cards and passports, bank checks, tickets, and so on.

Cleaning background before processing the document with an OCR program can dramatically increase text recognition quality. As an example, there was an almost 50% increase in text recognition quality in a part of a security suite that was capturing passport information.

Automatic Noise Reduction and Sharpening

The full auto mode automatically removes digital noise while preserving and enhancing tex detail and edges. Several pre-defined presets and manual adjustments are available to fine tune the performance.

This feature is based on the powerful noise reduction engine used in STOIK Noise AutoFix, and adapted to document images. Specific algorithms are included for certain image capturing devices such as Nokia smartphones and iPhone 4.

Brightness Equalization

Brightness equalization automatically reduces brightness variations throughout the documer by making dark (e.g. printed text) and bright (e.g. white paper) areas appear equally lit even in mixed lighting conditions such as shots taken in the library. Brightness equaliza enhance visual quality of images appearing in the document.

Brightness and Contrast Correction

Brightness and contrast enhancement automatically corrects document bright to provide the best image quality. Manual adjustment is an option

Adaptive Local Contrast Enhancement in Grayscale Documents

The function makes text and fine detail more legible by automatically increasing local contras without affecting digital noise or introducing image artefacts. Two parameters are available t fine-tune the performance for different font sizes and back

Cleaning Document Background

This feature automatically detects and removes distrabackgı texture, dots, lines, as well photocopying and scanning artefacts common in documents such a ID cards and passports, bank checks, tickets, and so on.

Cleaning background before processing the document with an OCR program can dramatically increase text recognition quality. As an example, there was an almost 50% increase in text recognition quality in a part of a security suite that was capturing passport information.

TILE SIZE: 100 VARIANCE THRESHOLD: 110

Automatic Noise Reduction and Sharpening

The full auto mode automatically removes digital noise while preserving and enhancing tex detail and edges. Several pre-defined presets and manual adjustments are available to fine tune the performance.

This feature is based on the powerful noise reduction engine used in STOIK Noise AutoFix, and adapted to document images. Specific algorithms are included for certain image ca devices such as Nokia smartphones and iPhone 4.

Brightness Equalization

Brightness equalization automatically reduces brightness variations throughout the documen by making dark (e.g. printed text) and bright (e.g. white paper) areas appear equally lit even in mixed lighting conditions such as shots taken in the library. Brightn enhance visual quality of images appearing in the document.

Brightness and Contrast Correction

Brightness and contrast enhancement automatically corrects do to provide the best image quality. Manual adjustment is an optic

Adaptive Local Contrast Enhancement in Grayscale Docum

The function makes text and fine detail more legible by automatically without affecting digital noise or introducing image artefacts. Two pa asing local contras ers are available t fine-tune the performance for different font sizes an

Cleaning Document Background

This feature automatically detects and rem texture, dots, lines, as well photocopying and scanni ID cards and passports, bank checks, tickets, and so

documents such a

Cleaning background before processing

increase text recognition quality. As an example, there was an almost 50% increase in text recognition quality in a part of a security suite that was capturing passport information

Rysunek 11: Wynik działania algorytmu Otsu lokalnie dla różnych progów wariancji.