

KCK - Wykrywanie banknotów

Dawid Królak 145383

Adrian Piniek 144226

Danylo Brushko 143137

1. Cel Projektu

Celem projektu było rozpoznawanie stosowanych w Polsce banknotów na obrazach z użyciem jedynie graficznej obróbki plików. Przy rozwiązaniu nie użyto żadnych bardziej zaawansowanych technologii, takich jak sieci neuronowe, klasyfikatory Haara ani OCR (Optical Character Recognition).

2. Praca nad algorytmem.

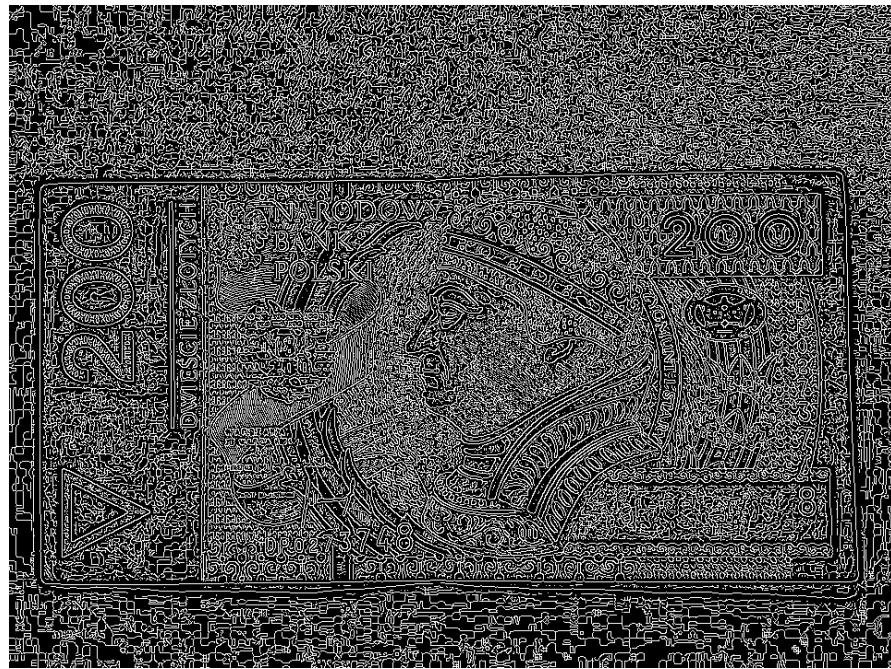
Pierwszym zadaniem było wykrycie czy na obrazie w ogóle znajduje się jakikolwiek przedmiot przypominający banknot. Najprostszym rozwiązaniem okazało się sprawdzenie obrazu pod kątem występującego na nim prostokąta. Idea ta miała swoje wady, mianowicie całkowicie pominięte zostały banknoty pogięte, uszkodzone, czy z zabezpieczeniami antyfałserskimi, wykryte za to mogły zostać przedmioty nie będące banknotami w ogóle. Na potrzebę prostoty algorytmu założono jednak, że wszystkie zdjęcia banknotów będą wykonane na egzemplarzach w nienagannym stanie, w takich samych warunkach oświetleniowych i na wyraźnie odznaczającym się tle.

3. Analiza Algorytmu

Poszukiwanie konturów, które mogą być potencjalnymi prostokątami zawierającymi banknoty, wymaga sprawdzenia wielu warunków. W celu zwiększenia efektywności wykrywania krawędzi najpierw rozmyto obrazy za pomocą rozmycia Gaussowskiego



Obrazy poddane zostały detekcji krawędzi metodą Canny'ego, z wartościami progowania 0, 50 oraz wielkością maski 5x5 pikseli. Rezultat działania poddany został dylatacji, dzięki której wyszczególniono kontury.



Teraz możemy przystąpić do określenia wartości banknotu. Pierwotną koncepcją było obliczanie średniego koloru całego obiektu, jednakże z powodu zbyt dużych podobieństw w kolorach w lewej części banknotu wyniki były mało precyzyjne i algorytm mylił się częściej niż przypuszczało. Rozwiążaniem przynoszącym zadowalające rezultaty okazało się wycięcie z banknotu profilu reprezentującego go króla, gdyż w tym właśnie miejscu różnice między nominałami są największe. Z wyciętego fragmentu zbierana była średnia wartość koloru, która następnie była wykorzystana do określenia nominału banknotu za pomocą następującego wzoru:

$$Decyzja = \begin{cases} 10 \text{ PLN } \text{gdy } srednia > 28 \wedge srednia \leq 40 \\ 20 \text{ PLN } \text{gdy } srednia > 22.5 \wedge srednia \leq 28 \\ 50 \text{ PLN } \text{gdy } srednia > 50 \\ 100 \text{ PLN } \text{gdy } srednia > 10 \wedge srednia \leq 20.5 \\ 200 \text{ PLN } \text{gdy } srednia > 40 \wedge srednia \leq 50 \end{cases}$$

4. Pomyślne rozpoznania

TOTAL: 20.00 PLN



TOTAL: 100.00 PLN



5. Porażki

Najczęstsza pomyłka programu dotyczyła niewykrywania prostokąta, a w konsekwencji banknotu na obrazie, gdyż ten zawijał się lub był pognieciony.



Z podobnego powodu algorytm nie wykrywał też banknotów z oznaczeniami na brzegach (na zdjęciu najnowsza wersja banknotu 200 złotowego). Oznaczenia te zaburzały obraz na tyle, że po poddaniu obróbce komputer nie klasyfikował konturów jako prostokąt. Starsze egzemplarze tego banknotu, bez nowoczesnych zabezpieczeń antyfałserskich wykrywane są z powodzeniem.



TOTAL: 200.00 PLN



Ostatni największy problem programu dotyczył wykrywania kolorów. Wystarczyło choćby delikatnie zmienić warunki oświetleniowe podczas robienia zdjęcia i wyniki zwracane przez algorytm odbiegały od pożądanych. Na poniższych zdjęciach banknot 200zł został zaklasyfikowany jako 50zł, ponieważ kolor światła, który na niego padał zawierał więcej koloru niebieskiego niż w przypadku innych zdjęć.

