

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Percepcja maszyn

Sprawozdanie z laboratorium nr 6

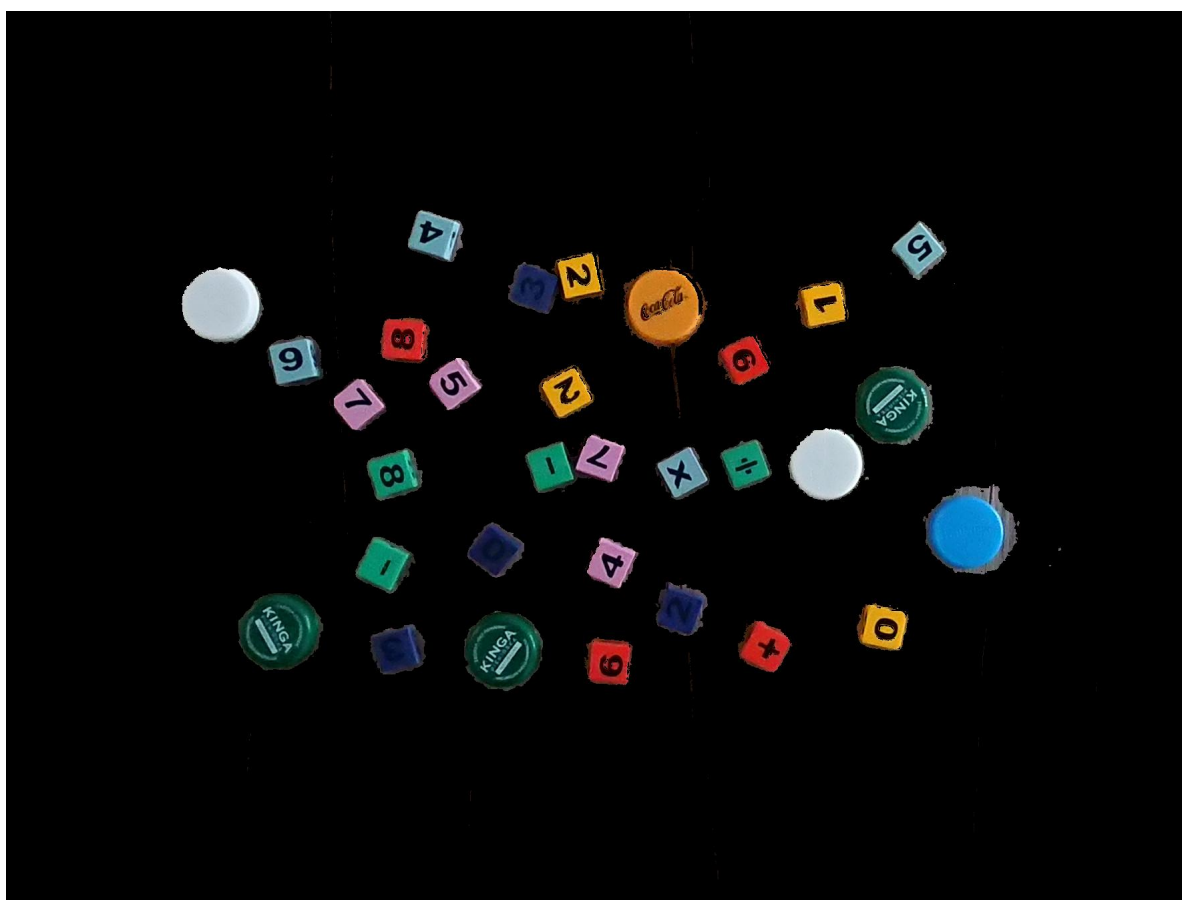
Marcin Michalski, Krzysztof Pierczyk

Warszawa, 2020

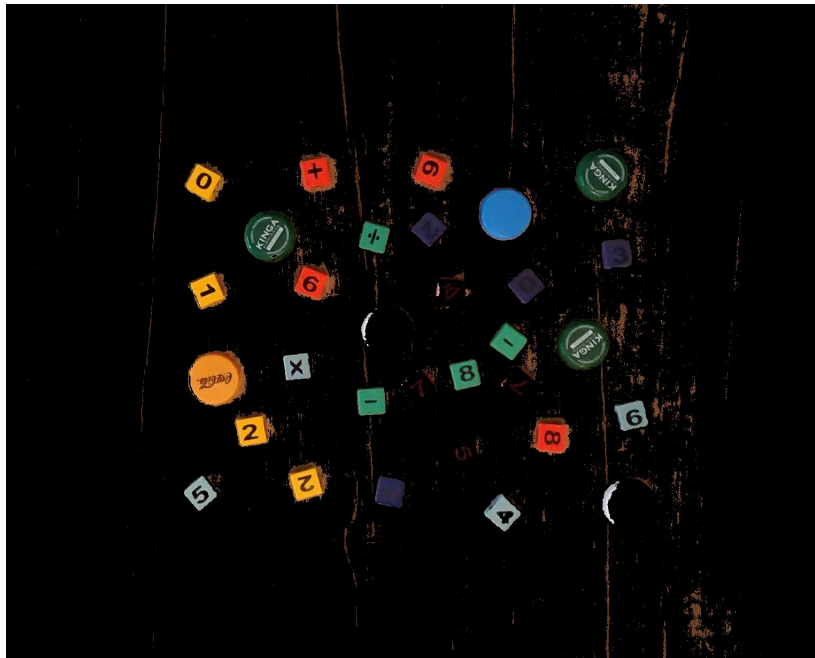
Segmentacja obrazu

Celem pierwszego zadanie było przeprowadzenie segmentacji trzech otrzymanych obrazów ukazujących zbiory różnokolorowych nakrętek i kostek okraszonych cyframi oraz znakami działań matematycznych. Obiekty znajdowały się na powierzchni o drewnianej teksturze. Zdjęcia wykonywane były w różnych warunkach oświetleniowych.

W trakcie wykonywania zadania mieliśmy okazję przetestować różne podejścia do tego zadania. Nasza pierwsza próba polegała na dobraniu takich parametrów filtracji pikseli, aby możliwe było wysegmentowanie jedynie tła obrazów. W tym celu wykorzystaliśmy dostępną w środowisku *Matlab* aplikację *Color Thresholder*. Umożliwia ona określenie progów filtracji na bazie każdego z parametrów wybranej przestrzeni barw. Oczywiście wyborem co do przestrzeni była oczywiście HSV (*Hue-Saturation-Value*). Pierwszy z obrazów udało nam się przefiltrować zgodnie z założeniami (rys. 1). Gdy jednak wygenerowaliśmy kod filtra i zastosowaliśmy go do pozostałych obrazów efekt był dalece niezadowalający (rys. 2).

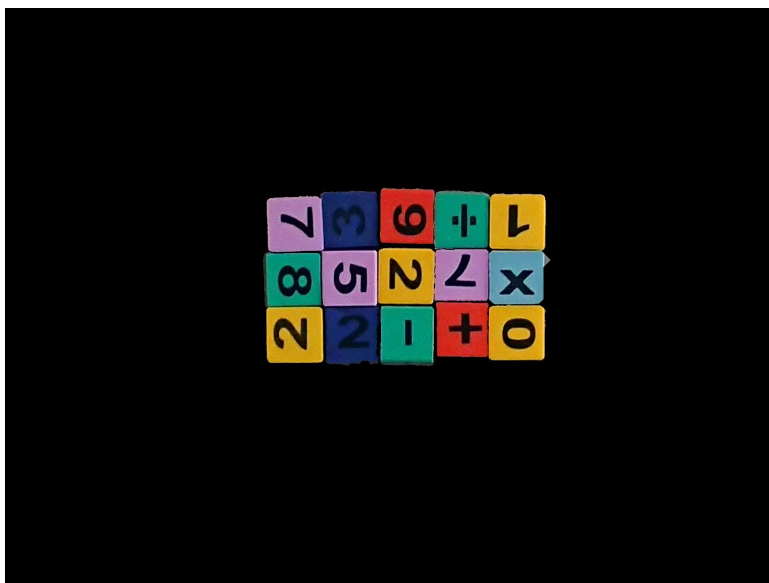


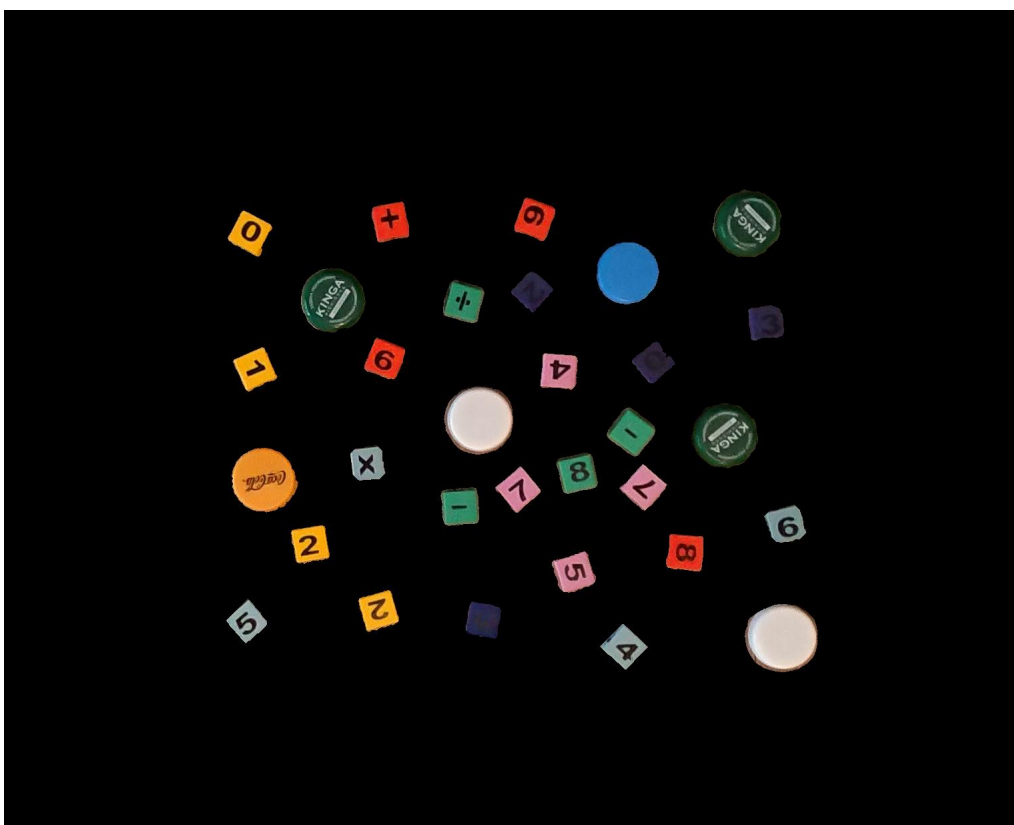
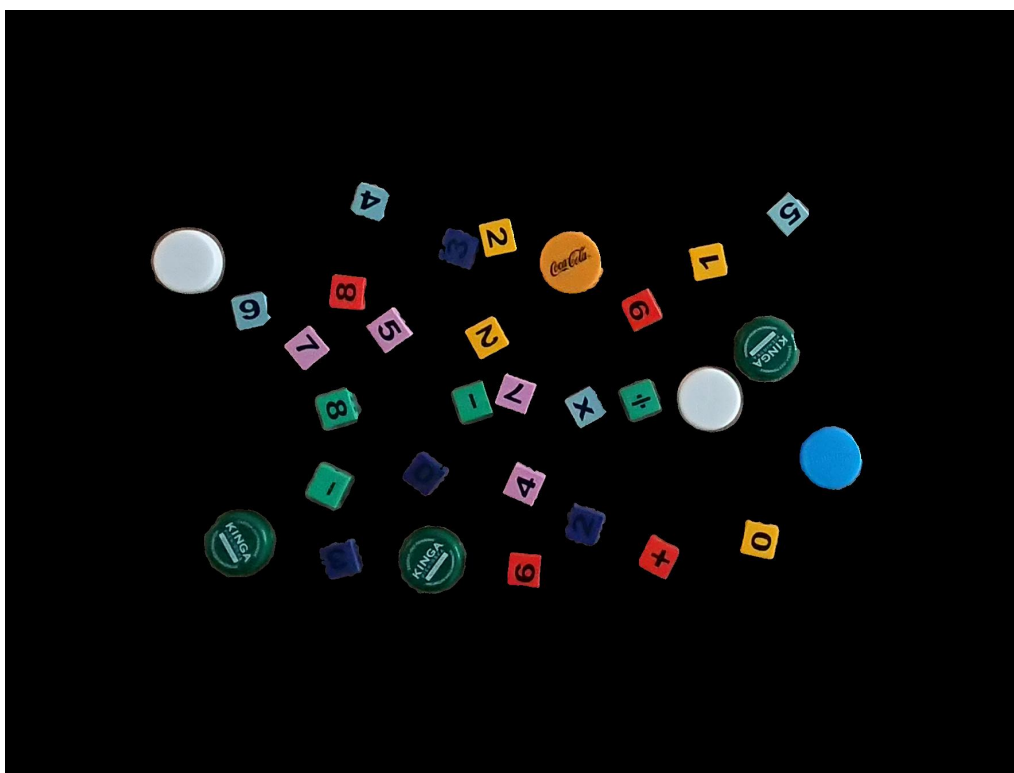
Rys. 1: Pierwsza próba segmentacji obrazu

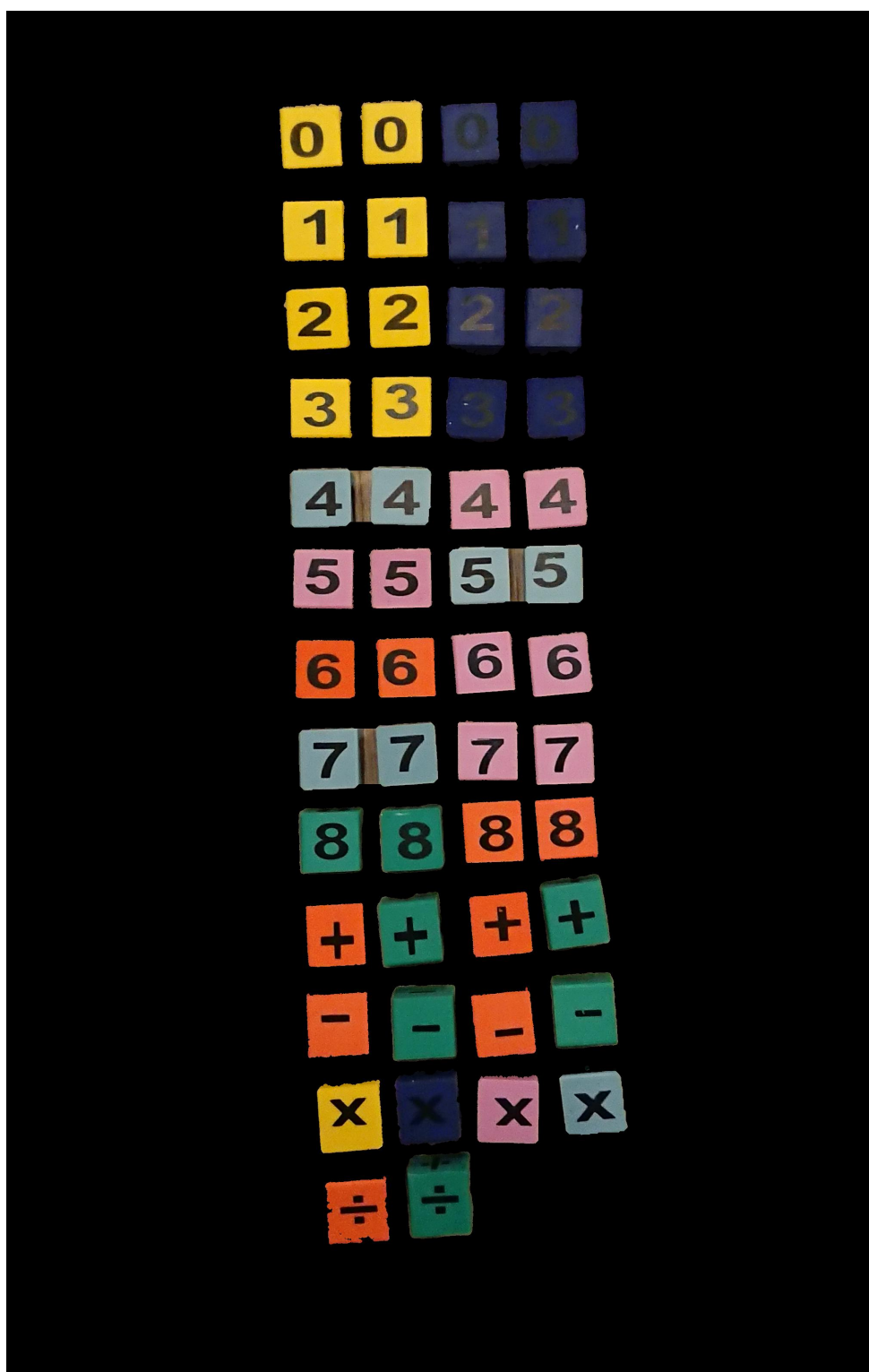


Rys. 2: Nieudana próba segmentacji kolejnego z obrazów

Po próbach odnalezienia właściwych nastaw w innych przestrzeniach barw zdecydowaliśmy się wreszcie na skonstruowanie oddzielnego filtra dla wszystkich kolorów znajdujących się na obrazach. Na bazie wspomnianej już aplikacji stworzonych zostało 8 filtrów maskujących. Każdy z nich został skalibrowany ręcznie tak, aby przepuszczał jedynie określoną barwę ze wszystkich trzech zdjęć. Podejście takie, chociaż bardziej czasochłonne, pozwala na poszerzenie marginesu błędu w przypadku, gdy segmentowane mają być zdjęcia niedostępne na etapie projektowania. Dodatkowo, aby móc sobie pozwolić na szersze pasma, każda ze stworzonych masek została przetworzona przez dedykowaną sekwencję operacji morfologicznych. Pozwoliły one na 'zalepienie' dziur w masce oraz doszlifowanie konturów obiektów. Rezultaty zostały przedstawione na poniższych rysunkach. Dodatkowo, dołączone zostało zdjęcie z następnego projektu aby pokazać, jak filtr radzi sobie z obrazami, pod kątem których nie był przygotowywany.







Analiza regionów

Drugie zadanie, korzystając z efektów poprzedniego, polegało na przeanalizowaniu przefiltrowanych zdjęć pod kątem: kształtu, barwy, środka masy obiektów, orientacji obiektów oraz ich rozmiaru. Wszystkie te cechy możliwe były do określenia dzięki wykorzystaniu funkcji `regionprops`. Przy jej użyciu uzyskiwaliśmy informacje o położeniu obiektów, ich powierzchni, obwodzie, punktach ekstremalnych (najbardziej wysuniętych w danym kierunku) oraz o minimalnym prostokącie opisanym na obiekcie. Dla każdego rekordu zwróconego przez funkcję przeprowadzana była ta sama procedura identyfikacyjna.

W pierwszej kolejności zapisywaliśmy do przygotowanej struktury danych położenie obiektu, ponieważ wartość ta była dostępna bezpośrednio. Następnie wycinany był fragment obrazu zawierający jedynie analizowany obiekt (wykorzystano tu wspomniany wyżej minimalny prostokąt). W regionie tym, przekonwertowanym z przestrzeni RGB do HSV, sprawdzana była najpierw najczęściej występująca wartość saturacji, a następnie najczęściej występująca barwa. Jeżeli nasycenie przekraczało pewien próg, obiekt był klasyfikowany jako biały. W pozostałych przypadkach kolor był oceniany na bazie drugiego z parametrów. Każdy obiekt został zaklasyfikowany do jednej z 7 grób kolorystycznych.

Kolejnym krokiem było policzenie zawartości obiektu (posługując się wartościami pola i obwodu obiektu). Jako, że mieliśmy wykrywać tylko 3 rodzaje kształtów (kwadratowy, okrągły i pozostałe) progowanie tej wartości było wystarczające do określenia prawidłowego kształtu większości obiektów. Gdy określony został kształt, na bazie odpowiednich wzorów, możliwa była estymacja rozmiaru (średnicy w przypadku kół i długości boku w przypadku kwadratów). Orientacja obiektów została z kolei określona jako wektor zaczepiony w środku masy obiektu i skierowany w stronę skrajnego prawego, górnego piksela obiektu (w większości przypadków pozwalało to wskazać jeden z rogów obiektów kwadratowych). Niestety orientacja ta nie uwzględniała orientacji znaków znajdujących się na obiektach. Ich analiza byłaby zbyt złożona jak na ramy tych zajęć laboratoryjnych.



Ostatecznie, na zadany obraz była maska, która w sposób wizualny ukazywała efekt działania detektora - wokół każdego obiektu narysowany został kontur o kolorze, kształcie i rozmiarze odpowiadającym wartościom ustalonym w trakcie analizy. Efekty naszej pracy zostały ukazane na zdjęciach.

