

|   |   |                                |                              |
|---|---|--------------------------------|------------------------------|
| Sprawozdanie z Projektu                       |   |                                | Rok akademicki:<br>2018/2019 |
| Przedmiot:<br>Komunikacja Człowiek - Komputer |   | Prowadzący:<br>Paweł Liskowski |                              |
| Tytuł projektu:                               | Śledzenie piłki podczas meczu piłkarskiego. |                                |                              |
| Autorzy                                       |   |                                |                              |
| Termin:<br>23.11.2018 r.                      | Data oddania sprawozdania:<br>23.11.2018 r. |                                | Ocena:                       |

## 1 Wstęp

Celem naszego projektu było zaznaczenie piłki podczas meczu piłkarskiego, a następnie śledzenie jej podczas gry.

## 2 Metoda rozwiązania

Do rozwiązania powyższego problemu korzystaliśmy głównie z metody meanshift. Jest to iteracyjna procedura, która polega na znalezieniu lokalnych maksimów rozkładu gęstości punktów. Przesuwamy się do średniej punktów w otoczeniu danego punktu poprzez wzór:

$$m(x) = \frac{\sum_{x_i \in N(x)} K(x_i - x)x_i}{\sum_{x_i \in N(x)} K(x_i - x)}$$

Gdzie  $N(x)$  oznacza sąsiadów  $x$ , czyli zbiór punktów, których  $K(x_i)$  nie jest równy 0.

W naszym programie bardzo ważne było to, w jaki sposób podajemy dane do wyznaczenia pozycji ramki za pomocą metody meanshift. Ponieważ na podanym przez nas filmiku obiekt jest stosunkowo mały i z powodu małej rozdzielczości przyjmuje rozjaśniony kolor tła, dlatego przy progowaniu obrazu staramy się odfiltrować jak najwięcej niepotrzebnych nam kolorów. Do tego zadania głównie zwracamy uwagę na niską saturację, gdyż obiekt jest wyraźnie jaśniejszy od reszty obrazu.

Na sprogowany przez nasz obraz nakładamy metodę meanshift zaznaczając na początku interesujące nas miejsce i pozwalamy na znalezienie odpowiedniej pozycji do naszej ramki, potem pobieramy następną klatkę z filmu.

## 3 Eksperymenty

### 3.1 Założenia

Eksperymenty zostały przeprowadzone przez podanie naszemu algorytmowi filmu video i podaniu początkowej pozycji piłki. Filmy te zaczynały się od pozycji piłki w pewnej odległości od graczy, by algorytm skupił się jedynie na niej. Akcja na filmach obejmowała podawanie piłki pomiędzy graczami bez bezpośredniego strzału na bramkę. Następnie jego działanie zostało przeprowadzone poprzez naszą obserwację wyniku. Sprawdzaliśmy, czy podczas filmiku ramka obejmowała piłkę.

### 3.2 Zauważone problemy

Przez większość czasu odtwarzania algorytm działał poprawnie. Przesłonięcie przez piłkarza częściowo nie przeszkadzało algorytmowi w wykryciu odpowiedniej pozycji piłki. Jeżeli piłka została przysłonięta przez krótki okres i nie przekroczyła obszaru poszukiwania, to algorytm był w stanie ją odszukać.



Obraz 1: Ramka znajduje się na piłkarzu zasłaniającym obiekt śledzony

Jednak jeżeli piłka została przesłonięta na zbyt długi czas przez zawodnika, algorytm nie był w stanie poprawnie wyznaczyć nowej pozycji piłki, gdyż znajdowała się poza jego obszarem. Tak jak na tym przykładzie ramka pozostała na ostatniej pozycji piłki, czyli zawodniku.



Obraz 2: Piłkarz przesłonił obiekt, który pojawił się poza obszarem przeszukiwania

Jednym z problemów, które zauważyliśmy, było tracenie piłki, jeżeli znajdowała się na dalszym planie. Błąd ten jest wynikiem tracenia jasności przez piłkę i jej zmniejszenia z powodu większej odległości.



Obraz 3: Obiekt znajduje się za daleko, obiekt jest niewidoczny

Z powodu zmiany tła, na którym znajduje się piłka i tym samym częściowe nadanie jej koloru przez tło powoduje brak wykrycia piłki.



Obraz 4: Obiekt zmienił swój kolor i nie jest już widoczny (zmiana tła)

Na następnym zdjęciu przedstawione jest nawarstwienie się kilku problemów. Zmiana tła, na którym znajduje się piłka, a także jasne buty piłkarzy, które zakłócają algorytm.



Obraz 5: Zmiana tła obiektu, algorytm zaczyna śledzić buty

## 4 Wnioski

Stworzony przez nas algorytm nie jest idealnym. Dużym znaczeniem jest rodzaj danych, które przygotowujemy dla naszego algorytmu. Ponieważ nasz algorytm proguje obraz ze względu na kolor jest wczulony nawet na małe zmiany w oświetleniu, rozmiarze piłki na dalszym planie, czy na tle, na którym się znajduje. Jeżeli mielibyśmy wyższej jakości obraz lub innego koloru piłkę to odpowiednio dostrojony algorytm mógłby uzyskać odpowiednie wyniki.

Dużym problemem w dostarczonym przez nas obrazie były białe buty piłkarzy, które czasem przesuwają delikatnie wyniki ramki, jednak cały czas utrzymywała pozycję piłki. Jednak w niektórych przypadkach traciliśmy całkowicie pozycję piłki.

Biorąc pod uwagę ograniczony czas, który mieliśmy nad tym zadaniem, osiągnięty przez nas rezultat jest dobry, ale brakuje mu jeszcze dużo do zadowalającego stanu. Algorytm w prostych przypadkach działa poprawnie, jednak przy zmianach koloru może już stracić swoją skuteczność.

## 5 Możliwe kierunki rozwoju

Jednym z bardziej interesujących możliwości rozwoju byłaby możliwość zaznaczania przez użytkownika na pierwszej klatce filmu interesującego go przedmiotu. W naszym projekcie skupialiśmy się głównie na piłce, ale w tym wypadku użytkownik mógłby zaznaczyć interesującego go piłkarza. Następnie program wybierałby najbardziej odpowiednie parametry do progowania i dalej śledziłby ten obiekt w dalszej części filmu.

Rozwiązaniem naszego problemu z pojawiającymi się butami w progowanym obrazie byłoby wykrywanie okrągłych przedmiotów, który mógłby zniwelować problem pojawiających się, niechcianych obiektów. Jednak wtedy nasz algorytm byłby tylko nastawiony na śledzenie okrągłych przedmiotów, a nie tego, co interesuje użytkownika.

Jednym z problemów był brak wykrycia piłki przy większych czasach przysłonięcia. Jednak przy większym progowaniu można byłoby zwiększyć obszar przeszukiwania, a wyświetlać normalnej wielkości ramkę. Ze względu na zakłócenia dokładniejszym rozwiązaniem w naszym programie była mniejsza ramka.

Nasz problem nie jest prosty do rozwiązania i istnieje jeszcze wiele podejść do jego lepszego rozwiązania.

## 6 Literatura

- (1) Cheng, Yizong (August 1995). "Mean Shift, Mode Seeking, and Clustering"
- (2) Comaniciu, Dorin; Peter Meer (May 2002). "Mean Shift: A Robust Approach Toward Feature Space Analysis"