

Politechnika Śląska
Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
kierunek: informatyka

Mateusz Trzeciak

Określenie wieku twarzy na podstawie tekstury

praca dyplomowa magisterska

promotor: dr hab. inż. Karolina Nurzyńska

Gliwice, wrzesień 2019

załącznik nr 2 do zarz. nr 97/08/09

Oświadczenie

Wyrażam zgodę / Nie wyrażam zgody* na udostępnienie mojej pracy
dyplomowej / rozprawy doktorskiej*.

Gliwice, dnia 28 września 2019

.....

(podpis)

.....

(poświadczenie wiarygodności
podpisu przez Dziekanat)

* podkreślić właściwe

Oświadczenie promotora

Oświadczam, że praca „Określenie wieku twarzy na podstawie tekstury” spełnia wymagania formalne pracy dyplomowej magisterskiej.

Gliwice, dnia 28 września 2019

.....

(podpis promotora)

Spis treści

1	Wstęp	1
2	Metoda bazowa - wrinkle feature	5
2.1	Metoda wykrywania twarzy	6
2.2	Wyznaczanie stref	6
2.3	Wykrywanie zmarszczek - detektor Canny	6
2.4	Wyliczanie wrinkle feature	6
2.5	Algorytm trenowania	7
2.6	Grupowanie danych - FCM	7
2.6.1	Wstęp do grupowania danych	7
2.6.2	Metoda FCM	7
2.7	Wyznaczanie wieku	7
3	Modyfikacje metody bazowej	9
3.1	Odjęcie wybranej strefy	9
3.1.1	Zmiana algorytmu względem metody bazowej	9
3.2	Zastosowanie metody HOG	9
3.2.1	Opis algorytmu HOG	9
3.2.2	Zastosowanie w projekcie	9
3.3	Metoda HOG oraz grupowanie KNN	9
3.3.1	Grupowanie KNN	9
3.3.2	Zastosowanie w projekcie	9
4	Badania	11

Rozdział 1

Wstęp

Wiek jest cechą, którą niełatwo człowiekowi odczytać z czyjejś twarzy. Dla komputera rozpoznawanie wieku jest trudniejsze niż dla człowieka. Dlatego do wyznaczania wieku z pomocą programu komputerowego należy podchodzić z dystansem. Mimo trudności programiści i naukowcy udoskonalają algorytmy, tak aby ocena wieku danej osoby była coraz dokładniejsza.

Istnieje wiele sposobów wyznaczania wieku. Większość metod skupia się na analizie tekstury twarzy. Idąc dalej - z obrazu danej osoby lub jego części, np. tułowia, musi zostać wykryta twarz. Wykrycie twarzy na teksturze jest możliwe dzięki algorytmom rozpoznawaniu obrazu. Rozpoznawanie obrazu jest stosowane w wizji komputerowej i polega na wyodrębnieniu z obrazu jakichś szczegółów. Mogą to być osoby, pojazdy, przedmioty itp. (Rys. 1.1)

Można znaleźć wiele witryn internetowych, które udostępniają interfejsy programistyczne umożliwiające zaimplementowanie rozpoznawania wieku z obrazu. Istnieją algorytmy przetwarzania obrazu, które oprócz wieku wyznaczają z pewnym prawdopodobieństwem płeć danej osoby. Oprócz płci mogą one także wyznaczyć minę oraz czy dana osoba nosi okulary.

Z weryfikacją wieku danej osoby można się spotkać przed wejściem do niektórych miejsc, tj. klub nocny. Większość osób musi okazać ważny dowód osobisty, co generuje duże kolejki do wejścia. Aplikacje analizujące wiek na podstawie obrazu twarzy z kamery przed wejściem do takich miejsc znacząco usprawniłyby weryfikację wieku. Rozpoznawanie wieku może być wykorzy-

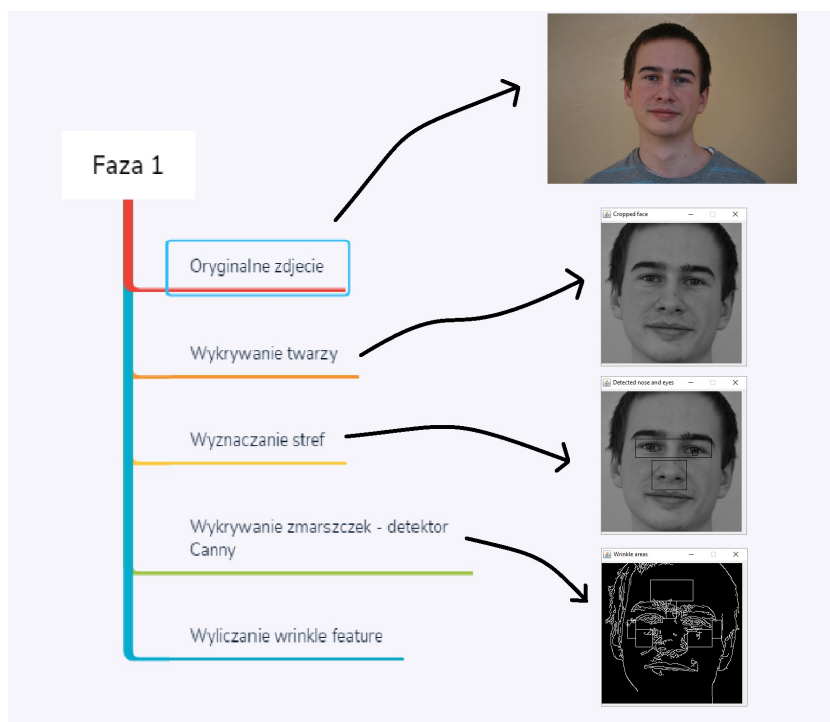


Rysunek 1.1: Przykład rozpoznawania obiektów na zdjęciu ulicy. [2]

stywane przy analizie średniego wieku ludzi w jakimś miejscu np. podczas demonstracji.

Wiele gier posiada treści nieodpowiednie dla młodszych użytkowników. Możliwe jest stosowanie technologii wykrywania wieku użytkownika przed udostępnieniem mu treści, która wymaga odpowiedniego wieku.

Można znaleźć o wiele więcej potencjalnych zastosowań przetwarzania obrazu oraz rozpoznawania wieku na podstawie tekstury (obrazu) twarzy. Z biegiem lat z pewnością będzie można zauważyć dalszy rozwój tej dziedziny, która opiera się w głównej mierze na sztucznej inteligencji [4].



Rysunek 1.2: Faza 1 algorytmu



Rysunek 1.3: Faza 2 algorytmu

Rozdział 2

Metoda bazowa - wrinkle feature

Istnieje wiele metod wyznaczania wieku z obrazu twarzy. Każda z nich opiera się na wykrywaniu zmarszczek, zmian koloru skóry lub proporcji twarzy. W omawianej pracy zastosowano metodę korzystającą z wykrywania zmarszczek. [1]

Metoda bazowa została opisana w artykule "Age Estimation from Face Image using Wrinkle Features" [3]. Wykrywanie wieku dzieli się na kilka faz. Na początku należy wykryć twarz. Zastosowany algorytm wykrywania został opisany w sekcji 2.1 Następnie należy wyznaczyć strefy zmarszczkowe na twarzy. W artykule [3] udowodniono, że istnieje kilka konkretnych stref, w których następuje znacząca zmiana ilości zmarszczek wraz z wiekiem. Powyższe strefy zostały wymienione w sekcji 2.2. Sekcja 2.3 przedstawia technikę wykrywania zmarszczek znajdujących się w strefach. Wykryte zmarszczki pozwalają na obliczenie wrinkle feature dla danej twarzy, zgodnie z opisem w sekcji 2.4. W tym miejscu kończy się faza wyznaczania wrinkle feature dla danej osoby. Kolejna faza jest potrzebna do znalezienia relacji pomiędzy wrinkle feature a wiekiem. Do tego celu należy zastosować algorytm trenujący, który został opisany w sekcji 2.5. Wynikiem algorytmu trenującego jest zbiór danych, który należy pogrupować, tak jak to opisano w sekcji 2.6. Ostatnią fazą algorytmu jest wykrywanie wieku na podstawie wyników działania FCM

- sekcja 2.7.

2.1 Metoda wykrywania twarzy

W literaturze można odnaleźć wiele metod wykrywania twarzy. Niektóre z nich do skutecznej kwalifikacji stosują ekstrakcję cech z obrazu. Ekstrakcja polega na przekształceniu obrazu do zbioru zmiennych, które zostaną później użyte w wykrywaniu obiektu lub obiektów na obrazie. Warto wymienić najczęściej stosowane metody służące do ekstrakcji cech [4]:

- Filtry Gabora
- Filtry Haara
- Funkcje jądra
- Analiza składowych górnych

Algorytm Haar Cascade jest najpopularniejszym algorytmem do wykrywania twarzy w bibliotece OpenCV. Biblioteka OpenCV została tutaj wymieniona, ponieważ wykorzystano ją przy wykrywaniu wieku z tekstury twarzy. W związku z powyższym do wykrywania twarzy zastosowano algorytm Haar Cascade.

2.2 Wyznaczanie stref

sdfs

2.3 Wykrywanie zmarszczek - detektor Canny

sdfs

2.4 Wyliczanie wrinkle feature

sdfs

2.5 Algorytm trenowania

sfsd

2.6 Grupowanie danych - FCM

sfsd

2.6.1 Wstęp do grupowania danych

2.6.2 Metoda FCM

sdfs

2.7 Wyznaczanie wieku

Rozdział 3

Modyfikacje metody bazowej

3.1 Odjęcie wybranej strefy

3.1.1 Zmiana algorytmu względem metody bazowej

3.2 Zastosowanie metody HOG

3.2.1 Opis algorytmu HOG

3.2.2 Zastosowanie w projekcie

3.3 Metoda HOG oraz grupowanie KNN

3.3.1 Grupowanie KNN

3.3.2 Zastosowanie w projekcie

Rozdział 4

Badania

Rozdział 5

Podsumowanie

Bibliografia

- [1] M.H. Yang D. Kriegman, N. Ahuja. *Detecting faces in images: a survey*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2002.
- [2] Moses Olafenwa. Przykład rozpoznawania obrazów. <https://towardsdatascience.com/object-detection-with-10-lines-of-code-d6cb4d86f606/>, 2018. [Online; Dostęp: 30.09.18].
- [3] Rituparna Sahaa Ranjan Janaa, Debaleena Dattaa. *Age Estimation from Face Image using Wrinkle Features*. RCC Institute of Information Technology, 2014.
- [4] Richard Szeliski. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer, 2011.

Dodatki

Dokumentacja techniczna

Spis skrótów i symboli

DNA kwas deoksyrybonukleinowy (ang. *deoxyribonucleic acid*)

MVC model – widok – kontroler (ang. *model–view–controller*)

N liczebność zbioru danych

μ stopień przyleżności do zbioru

\mathbb{E} zbiór krawędzi grafu

\mathcal{L} transformata Laplace’a

X

Zawartość dołączonej płyty

Do pracy dołączona jest płyta CD z następującą zawartością:

- praca w formacie pdf,
- źródła programu,
- zbiory danych użyte w eksperymentach.

Spis rysunków

1.1	Przykład rozpoznawania obiektów na zdjęciu ulicy. [2]	2
1.2	Faza 1 algorytmu	3
1.3	Faza 2 algorytmu	3

Spis tablic