

Laboratorium 3

Temat: Filtracja obrazów cech inteligentnego uwierzytelniania

Celem zajęć jest zapoznanie się podstawowymi filtrami stosowanymi podczas przetwarzania wstępnego cech inteligentnego uwierzytelniania.

Co to jest filtracja

Filtracja obrazów w kontekście cech inteligentnego uwierzytelniania obejmuje proces manipulacji obrazami w celu poprawy jakości danych biometrycznych przed ich analizą i wykorzystaniem do uwierzytelniania. Oto kilka aspektów filtracji obrazów w tym kontekście:

Filtrowanie szumów: Szum w obrazach biometrycznych, takich jak odciski palców, twarze czy irysy, może znacząco wpłynąć na proces identyfikacji. Filtry, takie jak filtry medianowe, średnie, czy filtry adaptacyjne, są stosowane do redukcji szumów i poprawy jakości obrazów, co z kolei zwiększa skuteczność procesu uwierzytelniania.

Wyostrenie obrazów: Wyostrenie obrazów może pomóc w poprawie ostrości krawędzi cech biometrycznych, co ułatwia ich analizę. Filtry wyostrające, takie jak filtry Laplace'a, Sobela czy filtry Unsharp Masking, mogą być stosowane do wzmocnienia krawędzi i poprawy definicji cech.

Normalizacja kontrastu: Różnice w kontraście między różnymi obszarami obrazu mogą utrudnić analizę cech biometrycznych. Filtry normalizacji kontrastu, takie jak wykrywanie histogramu, wykorzystywane są do wyrównywania poziomu kontrastu w celu poprawy identyfikowalności cech.

Filtrowanie zewnętrznych zakłóceń: Czasem obrazy biometryczne mogą zawierać zakłócenia zewnętrzne, takie jak odbicia, cienie czy niepożądane światło. Filtry usuwające zakłócenia zewnętrzne, czy też techniki detekcji i usuwania artefaktów, są wykorzystywane do eliminacji zakłóceń, które mogą zaburzyć proces identyfikacji.

Filtrowanie danych brzegowych: Brzegi obiektów biometrycznych mogą być mniej wyraźne lub zniekształcone, co może utrudnić ich analizę. Filtry usuwające szumy brzegowe, takie jak filtrowanie morfologiczne, mogą pomóc w poprawie jakości brzegów cech biometrycznych.

Korekcja geometrii obrazu: Poprawa geometrii obrazu jest istotna dla utrzymania spójności danych. Filtry transformacji geometrycznej, takie jak korekcja perspektywy czy skalowanie obrazu, są wykorzystywane do poprawy kształtu i proporcji cech biometrycznych.

Segmentacja i wyodrębnianie obszarów kluczowych: Segmentacja obrazu pomaga w wyodrębnieniu obszarów zawierających kluczowe cechy biometryczne, takie jak oczy, nos, usta czy odciski palców. Filtry segmentacyjne są stosowane do identyfikacji i separacji obszarów kluczowych.

Filtracja obrazów w inteligentnym uwierzytelnianiu odgrywa istotną rolę w poprawie jakości

danych biometrycznych, co zwiększa skuteczność procesu identyfikacji i uwierzytelniania. Zastosowanie odpowiednich filtrów może pomóc w usuwaniu szumów, poprawie ostrości, normalizacji danych, eliminacji zakłóceń i poprawie jakości cech biometrycznych, co z kolei przekłada się na zwiększenie dokładności procesu uwierzytelniania.

Podstawowe procesy filtracji

Filtrowanie szumów, wyostrażanie obrazów i normalizacja kontrastu - są kluczowe w kontekście przetwarzania obrazów w inteligentnym uwierzytelnianiu.

Filtracja szumów polega na eliminacji zakłóceń lub niepożądanych artefaktów obecnych na obrazie. W przypadku obrazów biometrycznych, szum może powstać z różnych źródeł, takich jak zakłócenia optyczne, interferencje świetlne czy zakłócenia elektroniczne. Kilka popularnych metod filtracji szumów to:

Filtr medianowy: Zastępuje wartość piksela średnią z jego sąsiedztwa, co pomaga w redukcji szumów impulsowych (np. zakłóceń pikseli).

Filtr Gaussa: Wykorzystuje rozmycie Gaussowskie do wygładzenia obrazu, eliminując wysokie częstotliwości, co jest przydatne do redukcji szumów o niskiej amplitudzie.

Filtr bilateralny: Zachowuje krawędzie obrazu, jednocześnie redukując szum, poprzez uwzględnienie zarówno odległości przestrzennej, jak i różnic w intensywności pikseli.

Filtracja szumów jest kluczowa, ponieważ pozwala poprawić jakość obrazów, co może mieć istotne znaczenie w procesie identyfikacji biometrycznej.

Wyostrażanie obrazów polega na zwiększeniu kontrastu na krawędziach obiektów, co może poprawić ostrość obrazu. W przypadku cech biometrycznych, takich jak twarze czy odciski palców, wyostrażanie może zwiększyć widoczność istotnych szczegółów. Kilka popularnych metod wyostrażania to:

Filtr Laplace'a: Zwiększa kontrast krawędzi, podkreślając zmiany intensywności pikseli, co pomaga wyostrzyć obrazy.

Filtr Sobela: Wykorzystuje gradienty poziome i pionowe, aby wzmocnić krawędzie obiektów na obrazie.

Filtr Unsharp Masking: Oryginalny obraz jest rozmywany, a następnie różnica między nim a obrazem rozmytym jest dodawana z powrotem, aby wyostrzyć obraz.

Wyostrażanie obrazów może poprawić jakość cech biometrycznych, co ułatwia ich analizę i identyfikację.

Różnice w kontraście na różnych obszarach obrazu mogą wpłynąć na dokładność analizy biometrycznej. Normalizacja kontrastu służy do wyrównywania tych różnic, poprawiając widoczność szczegółów. Metody normalizacji kontrastu obejmują:

Wykrywanie histogramu: Przeskalowanie wartości pikseli w taki sposób, aby zakres wartości był bardziej równomierny, co poprawia ogólną percepcję obrazu.

Adaptacyjna normalizacja kontrastu: Dostosowanie kontrastu w zależności od lokalnego otoczenia pikseli, co jest szczególnie przydatne, gdy kontrast na różnych obszarach obrazu znacznie się różni.

Normalizacja kontrastu pomaga wyrównać różnice w jasności na obrazie, co może znacząco wpłynąć na analizę cech biometrycznych.

Te techniki filtracji obrazów są kluczowe w poprawie jakości obrazów biometrycznych, co przekłada się na zwiększenie skuteczności procesu identyfikacji i uwierzytelniania w systemach biometrycznych.

Przykładowe zadania

Zadanie 1

Zadanie polega na napisaniu prostej aplikacji, wykorzystującej GUI w Matlabie, która umożliwi wczytanie zdjęcia, a następnie przefiltrowanie zdjęcia przykładowymi filtrami rozmywającymi, wyostrającymi oraz wzmacniającymi krawędzie kierunkowe.

Zadanie 2

Należy napisać prostą aplikację, wykorzystującą GUI w Matlabie, która umożliwi na wczytanym zdjęciu realizację poprawy kontrastu i filtrację filtrami do detekcji narożników.

Zadanie 3

Napisz aplikację w Pycharm z wykorzystaniem języka Python, która umożliwi filtrowanie obrazu kolorowego filtrem medianowym.

Zadanie 4

Zadanie polega na napisaniu aplikacji w Pycharm z wykorzystaniem języka Python, realizującej wyostżanie oraz detekcję krawędzi.

Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019 - 2023 nr projektu 020/RID/2018/19 kwota finansowania 12 000 000 PLN