

Entwicklung eines Verfahrens zur Extraktion biometrischer Merkmale aus Live aufgenommenen Frontal-Aufnahmen von Gesichtern

Diplomarbeit, vorgelegt von Angelika Schulz.

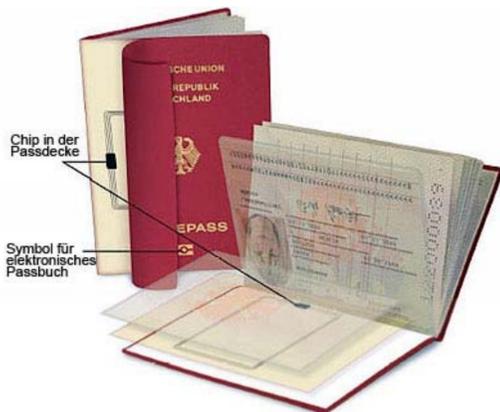


Aufgabenstellung:

Zielstellung des Themas ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Extraktion von geometrischen Merkmalen des biometrischen Merkmals Gesicht.

Da der Anlass dieser Arbeit unter Anderem der neue Europäische Reisepass ist, sollte zunächst geklärt werden, wie die Daten gespeichert werden. Dann müssen die Grundlagen der Biometrie und der Bildverarbeitung erlernt und ein entsprechender Algorithmus entworfen werden. Als Entwicklungsumgebung wurde MATLAB verwendet, da hier bereits viele Funktionen der Bildverarbeitung integriert sind.

Der europäische Reisepass:



Dieses neue Reisedokument wird seit dem 1. November 2005 ausgestellt und enthält ein biometrisches Lichtbild. Bei diesem Lichtbild handelt es sich um eine Frontal-Aufnahme, bei der die Position, Größe des Kopfes und so weiter, genormt wurden, um eine automatische Erkennung zu erleichtern.

Das Bild ist nicht nur auf dem Dokument sichtbar, sondern wird auch auf einem kleinen RFID-Chip gespeichert, der zwischen Auweiskarte und Deckblatt des Ausweises geklebt wird. Das hierfür verwendete Format wurde ebenfalls genormt. Die Daten sollen jedoch nicht durch beliebige Personen auslesbar sein und werden deshalb durch eine schwache Verschlüsselung geschützt. Ebenso wird auch die Datenübertragung verschlüsselt.

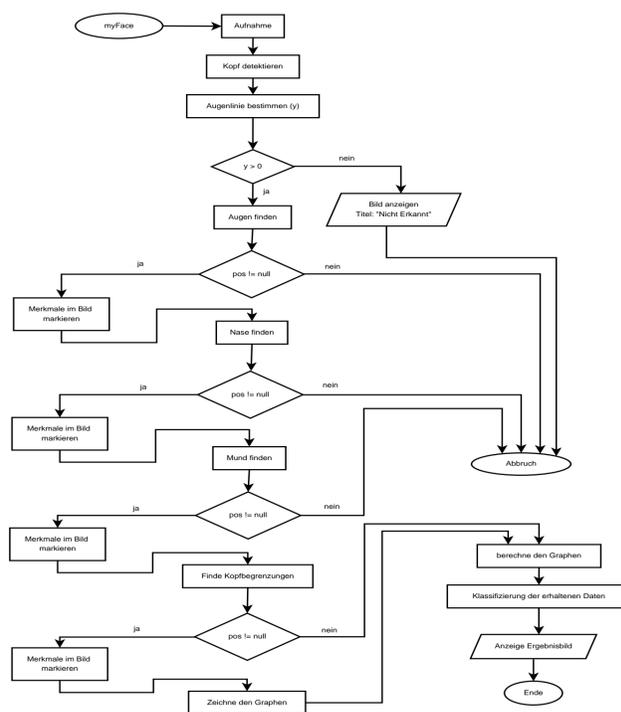
Gesichtsdetektion:

Um überhaupt die Kennzeichen eines Gesichtes extrahieren zu können, muss zunächst bekannt sein, wo genau sich das Gesicht im Bild befindet. Bei einem Kamerabild kann man davon ausgehen, dass vorher festgelegte Rahmenbedingungen befolgt wurden, sich also ein Gesicht auf dem Bild befinden muss. Die genaue Position ist jedoch unbekannt.

Es gibt viele Ansätze, die das Gesicht anhand der Form oder der Hautfarbe detektieren. In diesem Falle jedoch werden die Rahmenbedingungen mit einbezogen, indem im Bild nach einem Objekt gesucht wird, welches mindestens 40% der Gesamtfläche des Bildes einnimmt. Dieses große Objekt wird dann ausgeschnitten und dient dem restlichen Algorithmus als Basis.

Suche nach den Merkmalen:

Die Suche nach den Merkmalen wird der menschlichen Erkennung nachempfunden. Nachdem zunächst der Kopf gefunden und die Augen detektiert wurden, wird nach den restlichen geometrischen Merkmalen gesucht. Anhand der Distanzen zwischen den Punkten und den Winkeln zwischen den Verbindungsgeraden kann ein Graph berechnet werden.

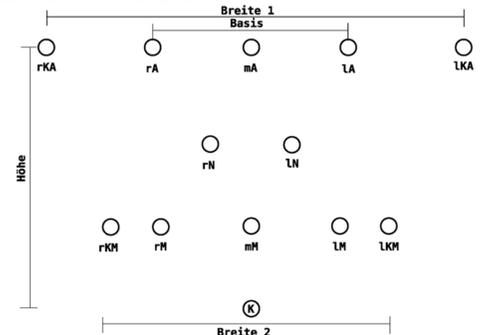


Grober Programmablaufplan des Verfahrens

Biometrie:

Die Biometrie handelt von der Vermessung von Lebewesen um so eine Erkennung zu ermöglichen. Hierbei werden biometrische Verfahren angewandt, die mit den unterschiedlichen biometrischen Merkmalen wie Fingerabdruck, Iris, Gesicht eine Erkennung innerhalb eines biometrischen Systems ermöglichen, welches das Verfahren implementiert und dabei aus Software und Hardware besteht. Bei der biometrischen Identifikation handelt es sich um einen 1-zu-n-Vergleich, die Verifikation hingegen ist ein 1-zu-1-Vergleich, der sich für den europäischen Reisepass am Besten eignet, da hier maximal zwei Bilder vorhanden sind.

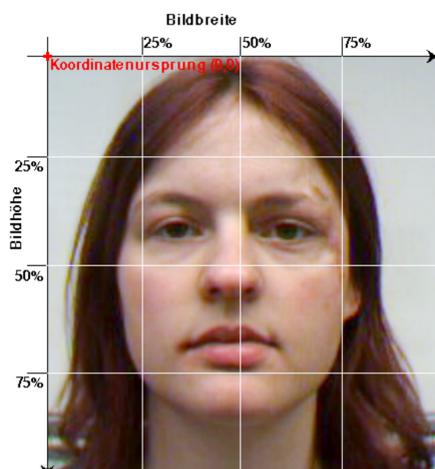
Verfahren im Detail:



Zu suchende Merkmale: l/r = linkes bzw. rechtes Merkmal, A = Auge, N = Nasenloch, M = Mund, K = Kinn, KA / KM = Kopfbegrenzung in Augen- bzw. Mundhöhe, m = mittlerer Wert der Merkmale

Für die Suche nach den Merkmalen wird in jedem Schritt zunächst ein Suchbereich erzeugt, um die Suche zu vereinfachen. Dieser Bereich wird binarisiert und die enthaltenen Regionen werden untersucht.

Im Falle der Augen muss zunächst die Augenlinie bestimmt werden, also die ungefähre y-Position der Augen im Bild. Anhand der Augenlinie kann im nächsten Schritt die Position der Augen exakter bestimmt werden. Die restlichen Merkmale werden relativ zu den Augen gesucht. So wird die Nase unterhalb der Augen gesucht, die Breite des Suchbereiches wird hierbei durch die x-Koordinaten der Augen bestimmt. Nachdem der Mund unterhalb der Nase gefunden wurde, kann auch nach den Kopfbegrenzungen gesucht werden.



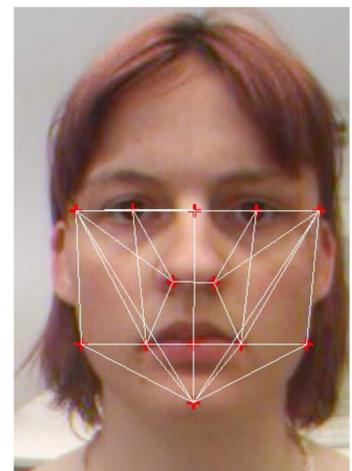
Alle Merkmale werden nach der Extraktion des Kopfes relativ zur Höhe und Breite des neuen Teilbildes gesucht.

Auswertung:

Das entworfene Programm erfüllt die Aufgabe der Merkmalsextraktion mit der Hilfe eines geometrischen Verfahrens. Die Ergebnisse werden nach Berechnung des Graphen angezeigt und es kann danach eine Klassifizierung der Graphen vorgenommen werden. Eine Gesichtserkennung findet jedoch nicht statt.

Fazit:

Das geometrische Verfahren ist sehr gut für die Verifikation am Flughafen geeignet, wenn auch nur als Unterstützung. Da das ICAO-Bild nur auf dem Reisepass und nicht in einer Datenbank gespeichert werden soll, sind auch kaum andere Verfahren möglich. Das entwickelte Verfahren arbeitet schnell, benötigt aber noch viele Verbesserungen und Testläufe.



Bei einer erfolgreichen Detektion wurde ein Graph über das bearbeitete Gesicht gelegt.