Table of Contents

1. ID MRZ RECOGNITION 2
1.1. 1. Co to jest MRZ 2
1.2. 2. Realizacja, opis program 3
1.3. 2.1 Start Training 3
1.4. 2.2 Verify Engine 5
1.5. 2.3 Photo MRZ Recognition 8
1.6. 2.3 Video MZR Recognition 10

1. ID MRZ RECOGNITION

1.1. 1. Co to jest MRZ

MRZ *(ang. machine readable zone – strefa odczytu maszynowego)* – obszar na różnego rodzaju dokumentach, zawierający zapisane czcionką do odczytu maszynowego (w przypadku dowodów osobistych jest to OCR-B) dane zawarte w danym dokumencie w sposób skrócony. Celem takiego zapisu jest ułatwienie komputerowego odczytu dokumentu na lotniskach. Dane zawarte z MRZ dowodów osobistych ułożone są w 3 liniach po 30 znaków. Używane są, podobnie jak w paszportach, litery A-Z, cyfry 0-9 oraz znak “<”.

Wiersz 1

Pole	Znak	Znaczenie
1	A-Z	I, A lub C na oznaczenie dokumentu podróży innego niż paszport
2	A-Z	typ
3-5	A-Z	kod kraju wydającego dokument
6-14	A-Z, 0-9	Numer dokumentu
15	0-9	cyfra kontrolna dla pól 6-14
16-30	A-Z, 0-9	inne dane, zgodnie z uznaniem państwa wydającego

Wiersz 2

Pole	Znak	Znaczenie
1-6	0-9	Data urodzenia (RRMMDD)
7	0-9	cyfra kontrolna dla pól 1-6
8	A-Z	płeć (M dla mężczyzn, F dla kobiet, < dla płci nieokreślonej)
9-14	0-9	data ważności dokumentu (RRMMDD)
15	0-9	cyfra kontrolna dla pól 9-14
16-18	A-Z	obywatelstwo
19-29	A-Z, 0-9	inne (dla posiadaczy dokumentów amerykańskich może to być umieszczony numer ich paszportu)
30	0-9	cyfra kontrolna dla pól 6-30 z 1. wiersza oraz 1-7, 9-15, 19-29 z 2. wiersza

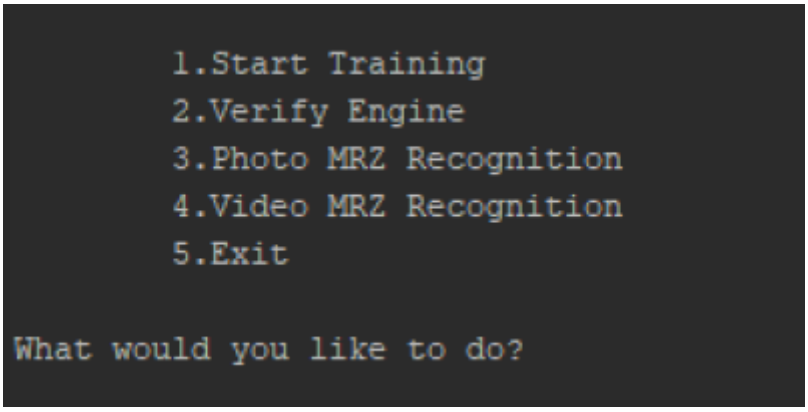
Wiersz 3 Tu umieszczone są nazwisko (nazwiska) i imiona posiadacza w formacie NAZWISKO«IMIE«. W przypadku, gdy nazwisko jest dwuczłonowe, oba człony rozdziela znak “<”, a gdy ma się 2 imiona to również są one rozdzielone znakiem “<”. Dla osoby, która nazywa się Adam Jerzy Bachleda-Curuś, zapis będzie wyglądał BACHLEDA<CURUS«ADAM<JERZY«<. Narodowe znaki diakrytyczne są transliterowane na odpowiednie znaki alfabetu łacińskiego. Transliteracja znaków cyrylicy zależy od państwa.

Przykładowy dowód osobisty	
	

1.2. 2. Realizacja, opis program

Program do odczytu strefy MRZ został napisyany w języku **PYTHON (ver 2.7)** z użyciem biblioteki** OpenCV**. Jako klasyfikator w naszej sieci użyliśmy algorytmu **KNN** *(Metoda K Najbliższych Sąsiadów (k-Nearest Neighbors)- (algorytm ten jest zaimplementowany w biliotece OpenCV)*

Po uruchomieniu program wyświetli nam listę zadań które można wykonać:



1.3. 2.1 Start Training

Uczenie Nadzorowane - jest to funkcja, której zadaniem jest wygenerowanie niezbędnych plików dla klasyfikatora **KNN** (pliki z tablicą binarną znaku *„generalresponses.data”*, tablica znaków: *„generalsamples.data”*.)

Algorytm działania:

Step	Description
1	Wyświetl przygotowany przez użytkownika plik z danymi wzorcowymi (w naszym przypadku będzie to zbiór znaków zapisanych przy użyciu trzcionki ** OCR-B**. W pliku każdy znak jest zapisany kilka razy w rożnych rozmiarach. 

2	Funkcja nakłada niezbędne filtry na plik z danymi:
	`gray = cv2.cvtColor(im, cv2.COLOR_BGR2GRAY)`
	`blur = cv2.GaussianBlur(gray, (5, 5), 0)`
	`thresh = cv2.adaptiveThreshold(blur, 255, 1, 1, 11, 2)`
	W wyniku czego uzyskujemy:
	

3	Następnie funkcja wyszukuje znaki, wycina oraz skaluje do rozmiaru 20×20:
	`image, contours, _ = cv2.findContours(thresh, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)`
	`for cnt in contours:`
	`  if cv2.contourArea(cnt) > 20:`
	`  [x, y, w, h] = cv2.boundingRect(cnt)`
	`  if h > 10:`
	`  im = copy.copy(im_copy)`
	`  cv2.rectangle(im, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 2)`
	`  roi = thresh[y:y + h, x:x + w]`
	`  roismall = cv2.resize(roi, (20, 20))`
	W wyniku czego otrzymujemy obraz znaku 20×20:
	

4	Następnie Użytkownik jest proszony o wpisanie na klawiaturze jaki to znak. Po tej operacji obraz oraz numer znaku jest zapisywany w tablicy pamięci programu.

Step	Description

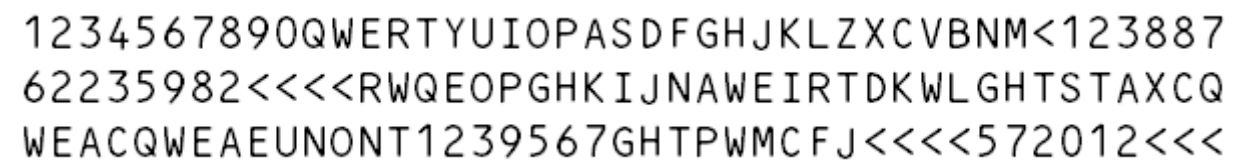
5	Po klasyfikacji wszystkich znaków tablice danych są zapisane na dysku
	`np.savetxt('generalsamples.data', samples)`
	`np.savetxt('generalresponses.data', responses)`

1.4. 2.2 Verify Engine

Testowanie i weryfikacja „nauczenia Sieci

Step	Description

1	Inicjujemy Silnik sieci oraz ładujemy dane uczące:
	`self.samples = np.loadtxt("generalsamples.data", np.float32)`
	`self.responses = np.loadtxt("generalresponses.data", np.float32)`
	`self.model = cv2.ml.KNearest_create()`
	`self.model.train(self.samples, cv2.ml.ROW_SAMPLE, self.responses)`

2	Funkcja lądujemy obrazek z danymi testowymi.  w/w obrazek został przygotowany do testu pozytywnego (zakładamy że wszystkie znaki powinny być odczytane prawidłowo. Można w pliku do testu zapisać dane inna czcionka tak aby zweryfikować czy silnik „nie rozpoznaje” lecz w wielu Trzcionkach pewne znaki mogą zostać zinterpretowane prawidłowo. Nasz zespół skupił się na „porawidłowym” odczycie tylko i wyłącznie trzcionki OCR-B (tylko ta trzcionak występuje w dowodach osobistych MRZ)
3	Nakładamy niezbędne filtry

4	Na podstawie konturów extraktujemy pojedyncze linie (uwaga sprawdzamy czy są rozpoznane 3 linie (obligatoryjnie dowód posiada 3) i listę z parametrami położenia linii, w innym przypadku zwracamy None.
	`ef extract_lines(self, image):`
	`    line_list = {}`
	`    # dilation`
	`    cv2.imshow('input extract_line', image)`
	`    kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT, (10, 1))`
	`    img_dilation = cv2.dilate(image, kernel, iterations=3)`
	`    # find contours`
	`    image, contours, _ = cv2.findContours(img_dilation.copy(), cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)`
	`    for cnt in contours:`
	`        [x, y, w, h] = cv2.boundingRect(cnt)`
	`        # ic contour is big enough`
	`        #print w * h`
	`        if w * h > 5000: # wszystko co jest poniżej 5000 ignorujemy`
	`            line_list[y] = [x, y, w, h]`
	`    # sort contours`
	`    print "Liczba Linii %s" % len(line_list)`
	`    if len(line_list) == 3:`
	`        return sorted(line_list.items())`
	`    else:`
	`        print "Read Error, Detected Lines Count Error ! -> %s" % len(line_list)`
	`        return None`

Step	Description

5	Wycinamy obrazki każdej Lini na podstawie otrzymanych parametrów z extract_lines i przekazujemy je do funkcji OCR.
	`def decode(self, image):`
	`    if len(image) > 0 and image is not None:`
	`        contours = self.extract_lines(image)`
	`        MZR_lines = []`
	`        if contours is not None:`
	`            for key, value in contours:`
	`                # Get bounding box`
	`                x, y, w, h = value`
	`                line_image = image[y:y + h, x:x + w]`
	`                MZR_lines.append(self.ocr(line_image))`
	`                cv2.imshow("linie", line_image)`
	`            return MZR_lines`
	`    return None`

Step	Description

6	Funkcja OCR extraktuje z każdej linii znak przy użyciu funkcji extract_chars_from_line:
	`def extract_chars_from_line(self, image):`
	`    image, contours, _ = cv2.findContours(image, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)`
	`    char_list = []`
	`    i = 0`
	`    lista_rect = {}`
	`    for cnt in contours:`
	`        [x, y, w, h] = cv2.boundingRect(cnt)`
	`        if cv2.contourArea(cnt) > 10:`
	`            char_list.append([x, y, w, h])`
	`            lista_rect[x] = [x, y, w, h]`
	`    return sorted(lista_rect.items())`
	Następnie na podstawie zwróconych parametrów znaku funkcja OCR wycina obrazek, skaluje do rozmiaru 20×20 i przekazuje do Sieci KNN jako dane wejściowe. Jako informacje zwrotną sieć KNN zwraca kod rozpoznanego znaku.
	`def validate(self, read_data):`
	`    print "Read Data: %s" % read_data`
	`    print "Test Data: %s" % self.test_lines`
	`    read_line_count = len(read_data)`
	`    test_line_count = len(self.test_lines)`
	`    PASS_COUNT = 0;`
	`    FAIL_COUNT = 0;`
	`    if (test_line_count == read_line_count):`
	`        for i in xrange(read_line_count):`
	`            read_line_data = read_data[i]`
	`            test_line_data = self.test_lines[i]`
	`            if (len(read_line_data) == len(test_line_data)):`
	`                for x in xrange(len(read_line_data)):`
	`                    if read_line_data[x] == test_line_data[x]:`
	`                        PASS_COUNT += 1`
	`                    else:`
	`                        FAIL_COUNT += 1`
	`            else:`
	`                return None`
	`    else:`
	`        return None`
	`    print "Validation Summary: PASS: %s, FAIL: %s" % (PASS_COUNT, FAIL_COUNT)`
	`    Accuracy = float(float(PASS_COUNT) / float(PASS_COUNT + FAIL_COUNT)) * 100`
	`    return Accuracy`

Step	Description

7	Zwrócony String w postaci tablicy 3 linii porównujemy z wzorce. Zliczamy znaki dobrze rozpoznane i znaki zle rozpoznane na tej podstawie wyliczamy Accuracy naszego silnika.
	`def validate(self, read_data):`
	`  print "Read Data: %s" % read_data`
	`  print "Test Data: %s" % self.test_lines`
	`  read_line_count = len(read_data)`
	`  test_line_count = len(self.test_lines)`
	`  PASS_COUNT = 0;`
	`  FAIL_COUNT = 0;`
	`  if (test_line_count == read_line_count):`
	`  for i in xrange(read_line_count):`
	`  read_line_data = read_data[i]`
	`  test_line_data = self.test_lines[i]`
	`  if (len(read_line_data) == len(test_line_data)):`
	`  for x in xrange(len(read_line_data)):`
	`  if read_line_data[x] == test_line_data[x]:`
	`  PASS_COUNT += 1`
	`  else:`
	`  FAIL_COUNT += 1`
	`  else:`
	`  return None`
	`  else:`
	`  return None`
	`  print "Validation Summary: PASS: %s, FAIL: %s" % (PASS_COUNT, FAIL_COUNT)`
	`  Accuracy = float(float(PASS_COUNT) / float(PASS_COUNT + FAIL_COUNT)) * 100`
	`  return Accuracy`

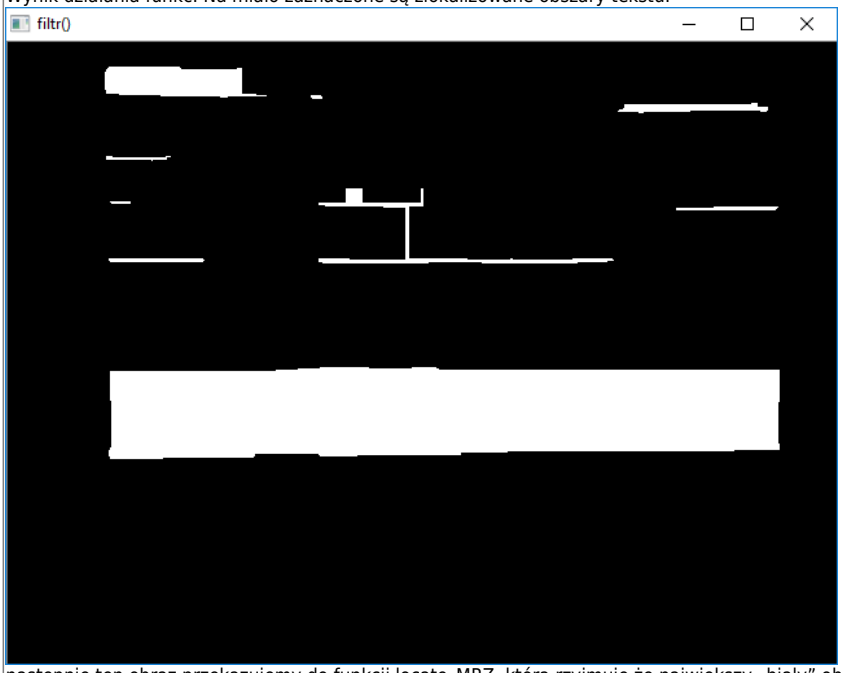
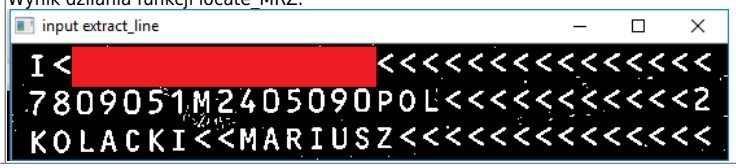
1.5. 2.3 Photo MRZ Recognition

Zadaniem tego Modul jest zdekodowanie strefy MRZ ze zrobionego zdjęcia. Algorytm działania:

Step	Description

1	Program Włącza kamerę i wyświetla obraz, użytkownik robi zdjęcie naciskając klawisz „SPACE” , klawisz „q” zamyka program i wraca do głównego Menu:
	`def capture_process(self, cam):`
	`  cap = cv2.VideoCapture(cam)`
	`  while (True):`
	`  ret, frame = cap.read()`
	`  gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)`
	`  cv2.imshow('Camera data input', gray)`
	`  key = cv2.waitKey(1)`
	`  if chr(key & 255) == ' ':`
	`  thresh = self.filtr(gray)`
	`  text = self.locate_MZR(thresh, gray)`
	`  print text`
	`  if chr(key & 255) == 'q':`
	`  break`

Step	Description

2	Po zrobieniu zdjecia na obraz nakładane są niezbędne filtry a następnie obraz jest przekazany do funkcji oryginalny obraz oraz obraz z nałożonymi filtrami jest przekazany do funkcji locate_MRZ która to zlokalizuje i wekstraktuje strefę MRZ z dostarczonego zdjęcia. Funkcja filtr() - która lokalizuje strefe MRZ na dowodzie:
	`def filtr(self, image):`
	`    rectKernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT, (13, 5))`
	`    sqKernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT, (21, 21))`
	`    # load the image, resize it, and convert it to grayscal`
	`    # smooth the image using a 3x3 Gaussian, then apply the blackhat`
	`    # morphological operator to find dark regions on a light background`
	`    gray = cv2.GaussianBlur(image, (5, 5), 0)`
	`    blackhat = cv2.morphologyEx(gray, cv2.MORPH_BLACKHAT, rectKernel)`
	`    # compute the Scharr gradient of the blackhat image and scale the`
	`    # result into the range [0, 255]`
	`    gradX = cv2.Sobel(blackhat, ddepth=cv2.CV_32F, dx=1, dy=0, ksize=-1)`
	`    gradX = np.absolute(gradX)`
	`    (minVal, maxVal) = (np.min(gradX), np.max(gradX))`
	`    gradX = (255 * ((gradX - minVal) / (maxVal - minVal))).astype("uint8")`
	`    # apply a closing operation using the rectangular kernel to close`
	`    # gaps in between letters -- then apply Otsu's thresholding method`
	`    gradX = cv2.morphologyEx(gradX, cv2.MORPH_CLOSE, rectKernel)`
	`    thresh = cv2.threshold(gradX, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY | cv2.THRESH_OTSU)[1]`
	`    # perform another closing operation, this time using the square`
	`    # kernel to close gaps between lines of the MRZ, then perform a`
	`    # series of erosions to break apart connected components`
	`    thresh = cv2.morphologyEx(thresh, cv2.MORPH_CLOSE, sqKernel)`
	`    thresh = cv2.erode(thresh, None, iterations=4)`
	`    # during thresholding, it's possible that border pixels were`
	`    # included in the thresholding, so let's set 5% of the left and`
	`    # right borders to zero`
	`    p = int(image.shape[1] * 0.05)`
	`    thresh[:, 0:p] = 0`
	`    thresh[:, image.shape[1] - p:] = 0`
	`    return thresh`
	Wynik działania funkc: Na miało zaznaczone są zlokalizowane obszary tekstu:
	
	
	następnie ten obraz przekazujemy do funkcji locate_MRZ, która rzyjmuje że największy „bialy” obszar jest obszarem MRZ i na tej podstawie wycina dane ze zdjęcia oryginalnego (celowo zamaskowano nr dowodu) :
	`def locate_MRZ(self, _thresh, _oryginal):`
	`    _oryginal = cv2.adaptiveThreshold(_oryginal, 255, 1, 1, 11, 2)`
	`    cnts = cv2.findContours(_thresh.copy(), cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)[-2]`
	`    cnts = sorted(cnts, key=cv2.contourArea, reverse=True)`
	`    if len(cnts) > 0:`
	`        (x, y, w, h) = cv2.boundingRect(cnts[0])`
	`        # Shape[1] jest najwiekszy zatem to zawsze bedzie MZR`
	`        pX = int((x + w) * 0.03)`
	`        pY = int((y + h) * 0.03)`
	`        (x, y) = (x - pX, y - pY)`
	`        (w, h) = (w + (pX * 2), h + (pY * 2))`
	`        result = _oryginal[y:y + h, x:x + w].copy()`
	`        return self.decode(result)`
	Wynik działania funkcji locate_MRZ:
	

Step	Description

3	Takie zdjęcie przekazane jest do funkcji Decode() która wycina obrazki każdej Lini na podstawie otrzymanych parametrów z extract_lines i przekazujemy je do funkcji OCR.
	`def decode(self, image):`
	`  if len(image) > 0 and image is not None:`
	`  contours = self.extract_lines(image)`
	`  MZR_lines = []`
	`  if contours is not None:`
	`  for key, value in contours:`
	`  # Get bounding box`
	`  x, y, w, h = value`
	`  line_image = image[y:y + h, x:x + w]`
	`  MZR_lines.append(self.ocr(line_image))`
	`  cv2.imshow("linie", line_image)`
	`  return MZR_lines`
	`  return None`

4	

1.6. 2.3 Video MZR Recognition

From:
https://dokuwiki.zmitac.aei.polsl.pl/ - **RAU6 Dokuwiki**

Permanent link:
https://dokuwiki.zmitac.aei.polsl.pl/en:edu:zmitac:ai:projects:idrecognition?rev=1523096172

Last update: **2018/04/07 12:16**