Table of Contents

1. ID MRZ RECOGNITION 2
1.1. 1. What the MRZ is 2
1.2. 2. Application description 2
1.3. 2.1 Start Training 2
1.4. 2.2 Verify Engine 4
1.5. 2.3 Photo MRZ Recognition 7
1.6. 2.3 Video MRZ Recognition 9

1. ID MRZ RECOGNITION

1.1. 1. What the MRZ is

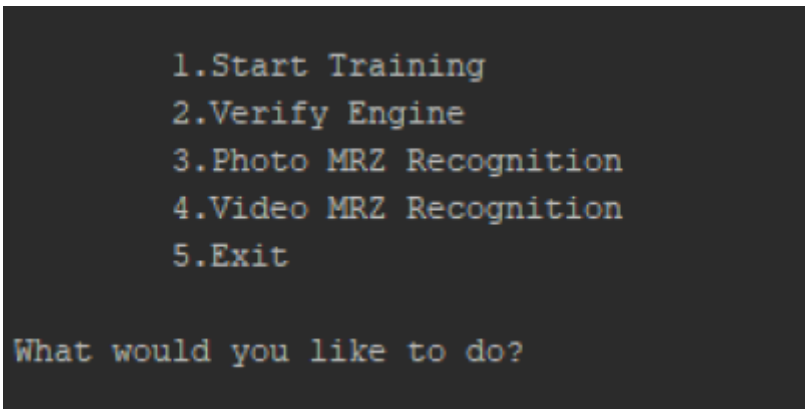
MRZ *(ang. machine readable zone)* – is a place in a different kind of documents, that contains data written in shorter way and using a special, machine readable letters. This zone helps computers to read the document in, for example, airport. Data in MRZ zone in personal ID are structured in 3 lines, 30 characters per line. It also contains characters from A-Z, number 0-9 and special character “<”, like in passports.

Example of ID card	
	

1.2. 2. Application description

Application are written in Python language (ver 2.7) with additional library- OpenCV. As a classifier in our neural network we use KNN (k-Nearest Neighbors) algorithm, that is already implemented in OpenCV library.

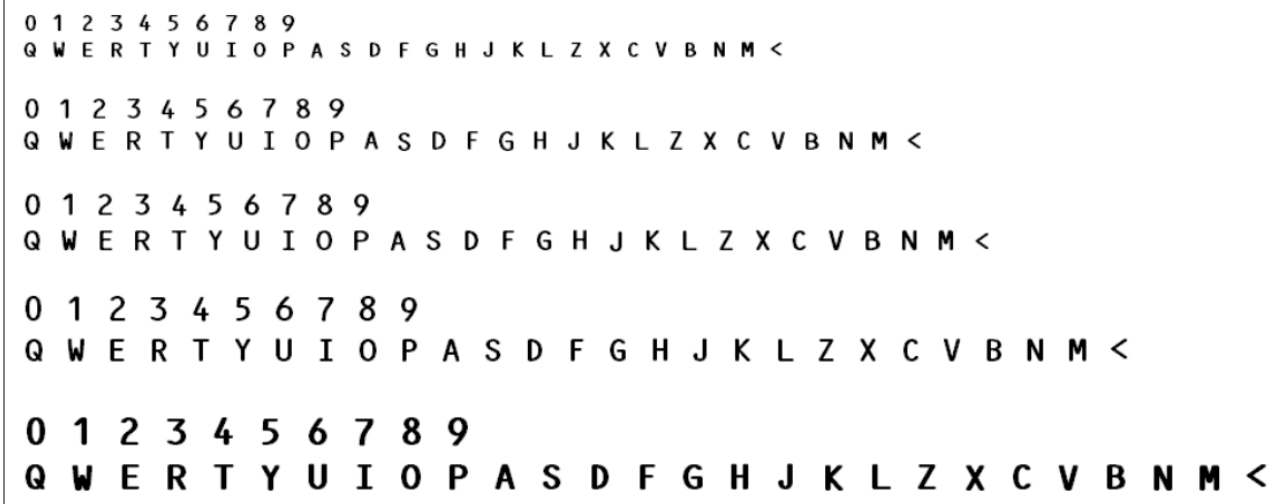
After application launch we can see menu:



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

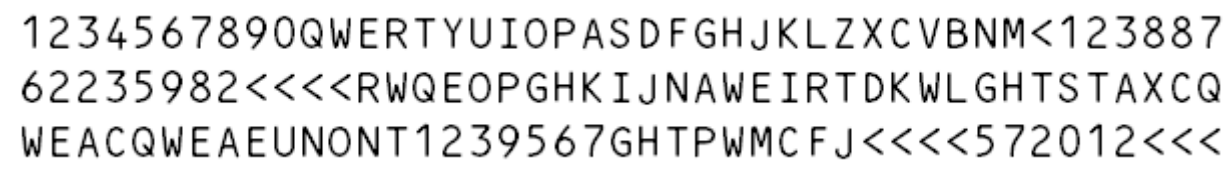
5	Po klasyfikacji wszystkich znaków tablice danych są zapisane na dysku
	`np.savetxt('generalsamples.data', samples)`
	`np.savetxt('generalresponses.data', responses)`

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`

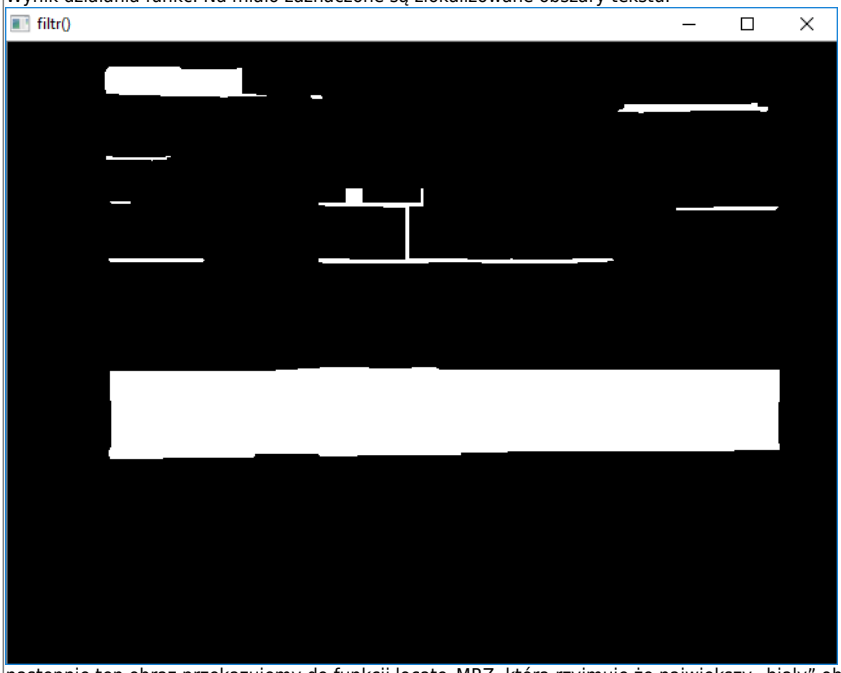
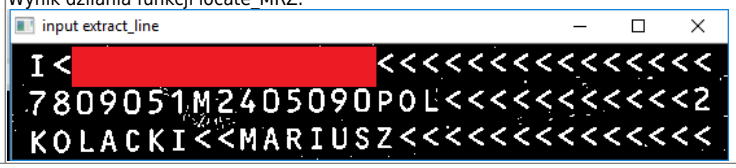
1.5. 2.3 Photo MRZ Recognition

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

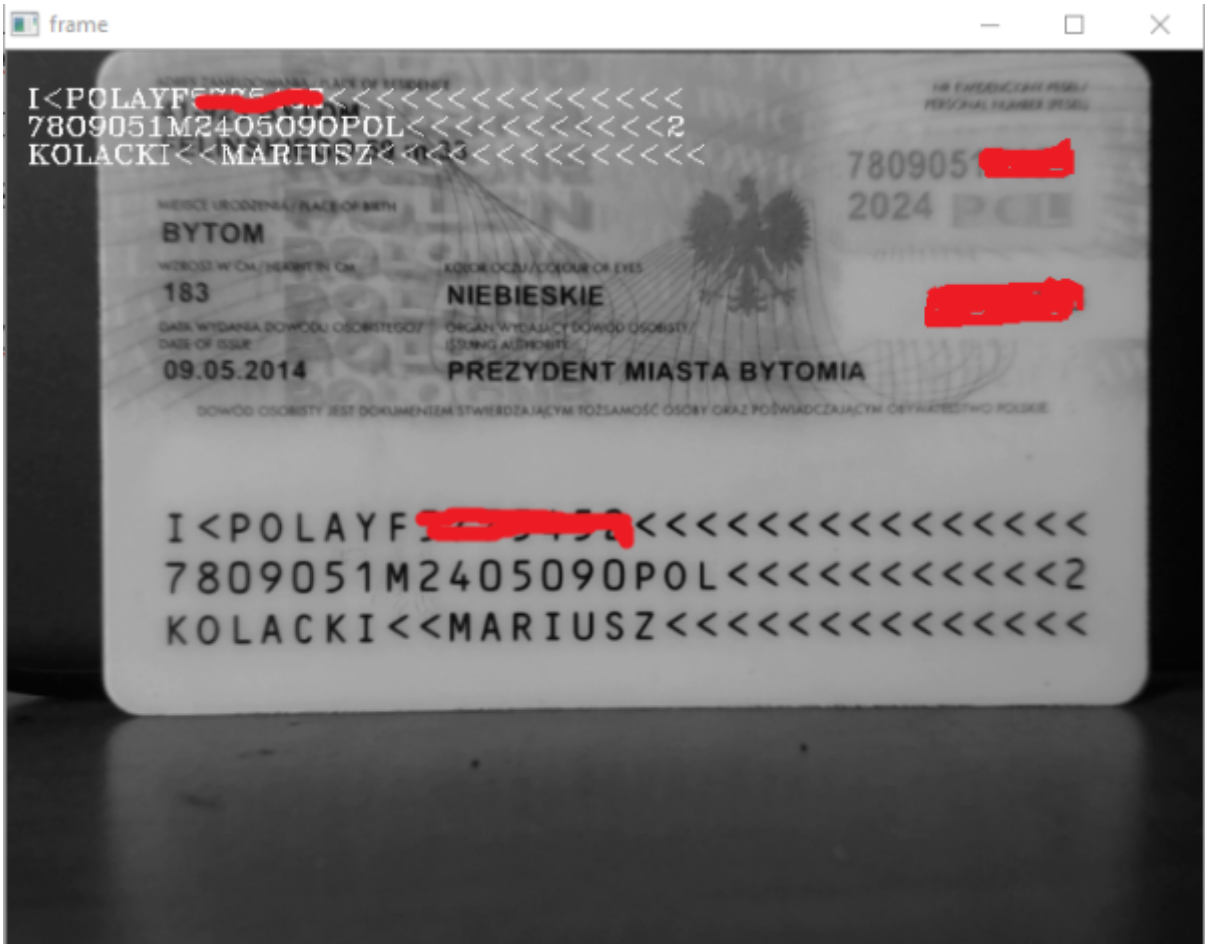
3	Takie zdjęcie przekazane jest do funkcji Decode() która wycina obrazki każdej Lini na podstawie otrzymanych parametrów z extract_lines i przekazujemy je do funkcji OCR.
	`def decode(self, image):`
	`  if len(image) > 0 and image is not None:`
	`  contours = self.extract_lines(image)`
	`  MZR_lines = []`
	`  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	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 ocr(self, image):`
	`  self.clear_folder('./log/ocr_img/')`
	`  result = ""`
	`  chars = self.extract_chars_from_line(image)`
	`  i = 0`
	`  for key, value in chars:`
	`  x, y, w, h = value`
	`  if h > 10:`
	`  # cv2.rectangle(oryginal,(x,y),(x+w,y+h),(0,255,0),2)`
	`  # cv2.imshow('oryginal', oryginal)`
	`  roi = image[y:y + h, x:x + w]`
	`  roismall = cv2.resize(roi, (20, 20))`
	`  file_name = "./log/ocr_img/%s" % i`
	`  self.save_image_to_png(roismall, file_name)`
	`  roismall = roismall.reshape((1, 400))`
	`  roismall = np.float32(roismall)`
	`  retval, results, neigh_resp, dists = self.model.findNearest(roismall, k=1)`
	`  string = str(chr((results[0][0])))`
	`  result += (string)`
	`  return result`

5	Wynik jest zwracany na konsolę w formie tekstowej.

1.6. 2.3 Video MRZ Recognition

Zadaniem tego Modul jest zdekodowanie strefy MRZ „live” na podstawie strumienia danych z kamery dostarczanym w czasie rzeczywistym. Funkcja ta nie wymaga naciskania SPACE, wszystko dzieje się automatycznie i po wykryciu 3 linie w strefie MRZ dane zostają zdekodowane a wynik zostaje naniesiony na strumien danych wejsciowych. Dekodowanie odbywa się dokładnie tak samo jak w 2.3 „Photo MRZ Recognition ” pkt 2-4



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

Permanent link:
https://dokuwiki.zmitac.aei.polsl.pl/en:edu:zmitac:ai:projects:idrecognition?rev=1523652631

Last update: **2018/04/13 22:50**