

## Opdrag 4

Kleurverwerking, kompaktering en morfologiese filters

Inhandigingsdatum:  
Vrydag, 18 Oktober 2019

Vraag 1

Hierdie vraag het betrekking op `signer_1.bmp`, `signer_2.bmp` en `signer_3.bmp`. Die doel van die vraag is om die mond en hande van die individu in elke beeld outomaties te identifiseer as voorverwerking vir 'n algoritme wat gebaretaal lees.



signer\_1.bmp

signer\_2.bmp

signer\_3.bmp

- (a) Selekteer eers 'n subbeeld in `signer_1.bmp` wat piksels bevat wat verteenwoordigend van die individu se velkleur is. Onttrek dan geskikte kleurstatistiek vanuit hierdie subbeeld en noteer dit. Beskryf presies hoe u dit gedoen het. Gebruik dan hierdie kleurstatistiek om so veel as moontlik velpiksels in die drie beelde hierbo te vind.
- (b) Beskou nou die gesegmenteerde velpiksels en identifiseer die mond en hande in die drie beelde hierbo.

Vraag 2

- (a) Beskou `lenna256.bmp` en dokumenteer die getal grepe wat deur hierdie lêer in beslag geneem word. Verduidelik kortliks hoe hierdie getal grepe bereken word.
- (b) Gebruik Matlab se `imwrite` funksie en kompakteer `lenna256.bmp` in 'n toenemende mate deur die oorspronklike lêer herhaalde-lik as 'n nuwe JPEG-lêer (`.jpg`) te stoor. Dokumenteer elke keer die getal grepe wat deur die betrokke gekompakteerde beeld in beslag geneem word. Bereken die kompakteringsverhouding,  $C$ , en die relatiewe data-oortolligheid,  $R$ , in elke geval.

## Assignment 4

Colour processing, compression, and morphological filters

Due date:  
Friday, 18 October 2019

Question 1

This question refers to `signer_1.bmp`, `signer_2.bmp` and `signer_3.bmp`. The purpose of the question is to automatically identify the mouth and hands of the individual in each image and serves as preprocessing for an algorithm that reads sign language.

- (a) First select a subimage in `signer_1.bmp` that contains pixels which are representative of the individual's skin colour. Then extract appropriate colour statistics from the subimage and document it. Explain exactly how you achieved this. Then use this colour statistics to identify as many skin pixels as possible in the three above images.
- (b) Now consider the segmented skin pixels and detect the mouth and hands in the three above images.

Question 2

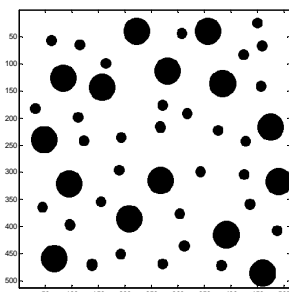
- (a) Consider `lenna256.bmp` and document the number of bytes that is taken up by this file. Explain briefly how this number of bytes is calculated.
- (b) Use Matlab's `imwrite` function and compress `lenna256.bmp` more and more by repeatedly saving the original file as a new JPEG (`.jpg`) file. Each time document the number of bytes that is taken up by the compressed image in question. Calculate the compression ratio,  $C$ , and the relative data redundancy,  $R$ , in each case.

Eksperimenteer dus met 'n wye verskeidenheid kompakteringsverhoudings. Beskryf en verklaar u waarnemings. Bereken ook elke keer die  $e_{\text{rms}}$ -fout en vertoon telkens die verskil tussen die oorspronklike en gekompakteerde beelde in grysskaal-formaat.

- (c) Bepaal die kompakteringsverhouding waar daar vir die eerste keer 'n merkbare verskil tussen die oorspronklike en gekompakteerde beelde in (b) waargeneem kan word.
- (d) Vertoon die histogramme van die oorspronklike en gekompakteerde beelde in (b). Verklaar die verskille. Kan hierdie histogramme gebruik word om die kompakteringsverhouding in (c) te skat? Verduidelik.

### Vraag 3

Hierdie vraag het betrekking op die beelde `disks.tif` en `particles.jpg`.



`disks.tif`

- (a) Ontwikkel 'n morfologiese algoritme wat al die groot skywe en al die klein skywe in `disks.tif` outomaties identifiseer en tel. U weet vooraf dat daar 'n groep groter skywe en 'n groep kleiner skywe is, maar u weet nie vooraf hoe groot die skywe is nie.
- (b) Beskou nou die beeld, `particles.jpg`. Ontwikkel 'n morfologiese algoritme wat drie beelde produseer wat respektiewelik bestaan uit
  - (i) slegs deeltjies (en trosse deeltjies) wat met die rand van die beeld versmelt is,
  - (ii) slegs oorvleulende deeltjies (trosse) en
  - (iii) slegs nie-oorvleulende deeltjies,
 en dan die aantal aaneengeskakelde komponente in elkeen van hierdie beelde tel.
- (c) Beskou weer die beeld, `particles.jpg`. Ontwikkel 'n algoritme (morfologies of andersins) wat die aantal deeltjies in die hele beeld outomaties afskat.

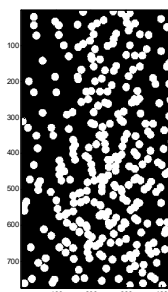
Aanvaar dat alle deeltjies min of meer sferies is. Twee deeltjies kan dus nooit presies op mekaar lê nie.

Thus experiment with a wide variety of compression ratios. Describe and explain your observations. Also calculate the  $e_{\text{rms}}$  error each time and display the difference between the original and compressed images in gray scale format.

- (c) Find the compression ratio where a marked difference between the original and compressed images in (b) can be observed for the first time.
- (d) Display the histograms of the original and compressed images in (b). Explain the differences. Can these histograms be used to estimate the compression ratio in (c)? Explain.

### Question 3

This question refers to the images `disks.tif` and `particles.jpg`.



`particles.jpg`

- (a) Develop a morphological algorithm that automatically identifies and counts all the large disks and all the small disks in `disks.tif`. You know before hand that there are a group of larger disks and a group of smaller disks, but you do not know the size of these disks.
- (b) Now consider the image `particles.jpg`. Develop a morphological algorithm that produces three images consisting respectively of
  - (i) particles (and clusters of particles) that are merged with the boundary of the image,
  - (ii) only overlapping particles (clusters) and
  - (iii) only non-overlapping particles,
 and then counts the number of connected components in each of these images.
- (c) Again consider the image, `particles.jpg`. Develop an algorithm (morphological or otherwise) that automatically estimates the number of particles in the entire image.

Assume that all the particles are more or less spherical. Two particles can therefore never be directly on top of each other.