



Digitized by AirOne

Keep this database up to date: Give us your exams!  
Need more? Check out [www.drift66.nl](http://www.drift66.nl)

**Final Exam Remote Sensing (AW3-3009)**  
**17 June 2004**

**Question 1:**

Give a concise but exact description of the following concepts in Remote Sensing:

- a. Training
- b. Error Matrix
- c. NDVI
- d. Segmentation versus stratification

**Vraag 1:**

Geef een bondige maar volledige beschrijving van onderstaande begrippen in de aardobservatie.

- a. Training
- b. Onzekerheidsmatrix
- c. NDVI
- d. Segmentatie ten opzichte van stratificatie.

**Question 2:**

Geometric correction is a pre-processing method in remote sensing image analyses to correct for geometric distortions of earth observation images.

- a. Name at least 4 sources of geometric distortions and describe briefly their effect on the image.

The geometric correction of images normally comprises the following steps: 1) the selection of Ground Control Points (GCP's) in a map or in the field and on the distorted image; 2) the computation of the coordinate transformation equations; 3) the creation of an undistorted, empty output map and 4) the resampling process where pixel values are assigned to the new pixel position.

- b. Give the general mathematical notation of the coordinate transformation equations. Add a brief description to the equations about the symbols that you use and how these equations are used during geocoding.
- c. What are the three resampling methods used in remote sensing? Name them all three, give a short description and describe advantages and disadvantages of each method.

**Vraag 2:**

Geometrische correctie is een voorbereiding van een aardobservatiebeeld om te corrigeren voor geometrische vervormingen van dat beeld.

- a. Noem ten minste 4 oorzaken voor geometrische vervormingen in beelden en beschrijf het effect van deze vervormingen op het beeld.

Geometrische correctie van beelden bestaat normaal uit de volgende stappen: 1) het selecteren van paspunten (GCP's) in een kaart of in het veld en in het geometrisch vervormde beeld, 2) het berekenen van de vergelijkingen voor coördinaat-transformatie, 3) het aanmaken van een leeg, geometrisch correct uitvoerbestand, en 4) het herbemonsteren

(resampling) waarbij nieuwe pixelwaarden worden berekend en toegekend aan de nieuwe pixelpositie's.

- b. Geef de algemene wiskundige notatie van de vergelijkingen voor de functies voor coördinaat-transformatie. Geef tevens een korte beschrijving van de symbolen gebruikt in deze vergelijkingen en beschrijf hoe de vergelijkingen gebruikt worden tijdens het herbemonsteren.
- c. Welke 3 herbemonsteringsmethoden (resampling) worden gebruikt in de aardobservatie? Noem ze alle 3, beschrijf kort hoe ze werken en geef de voor- en nadelen van iedere methode.

**Question 3:**

The spectral signature of various kinds of objects is based on reflectance factors plotted against wavelength. However, a sensor generally does not measure reflectance factors.

- a. What does the sensor measure actually? And how can one arrive at reflectance factors?
- b. Why does the spectral signature of vegetation differ so much from that of bare soils? Which wavelength bands yield information on biomass of plants and how does this become evident?

**Vraag 3:**

De spectrale signatuur van objecten wordt gemaakt door reflectiewaarden grafisch uit te zetten tegen golflengte. Een sensor meet echter in het algemeen geen reflectiewaarden.

- a. Wat meet een sensor in werkelijkheid? Hoe vertaalt men deze gemeten waarden in reflectiewaarden?
- b. Waarom is de vorm van een spectrale signatuur van vegetatie zo anders dan de spectrale signatuur van een kale bodem? Welke spectrale golflengten geven informatie over de aanwezige biomassa van vegetatie en hoe is dat te zien in de spectrale signatuur?

**Question 4:**

Principal Component Analysis is an often used image processing method in remote sensing image analysis.

- a. A Principal Component Transform (PCT) is applied to the ASTER image of the central Netherlands used during the computer exercises. The three images A, B, C show the PC1, PC2 and PC6 images. Indicate which of the images (A, B, C) is the PC1 image, the PC2 and the PC6 image? Motivate your answer.
- b. Give two reasons, and a motivation, why a researcher would like to perform a Principal Component Transform of a remotely sensed image.
- c. The Principal Component Transform is based on the statistical distribution of the pixels in the multi-dimensional space. With respect to remote sensing image analysis this has certain disadvantages. What are these disadvantages? What kind of solution is available in remote sensing image analysis to overcome these problems?
- d. Draw a feature space on paper of red reflectance and near infrared reflectance for this ASTER scene and indicate pixel locations of water, green vegetation, senescent vegetation, bright soils, dark soils and clouds. Next, draw the position of the first and second Principal Component axes in this feature space.

**Vraag 4:**

Hoofddcomponenten analyse (PCA) is een veel gebruikte methode bij de analyse van aardobservatiebeelden.

- a. Op het ASTER beeld van midden-Nederland, gebruikt tijdens de computerpractica, is een hoofddcomponenten analyse toegepast. De drie beelden A, B, C gegeven bij deze opgave tonen de hoofddcomponentassen 1, 2 en 6. Geef aan welk beeld (A, B, C) de eerste (PC1), tweede (PC2) en zesde (PC6) hoofddcomponentas is. Motiveer je keuze.
- b. Geef twee redenen, inclusief motivatie, waarom een beeldanalist een hoofddcomponenten analyse zou willen uitvoeren op een beeld.
- c. Hoofddcomponenten analyse van een beeld is gebaseerd op de statistische verdeling van pixels in the multi-dimensionele ruimte. Dit heeft enige nadelen voor aardobservatie beeldverwerking. Beschrijf deze nadelen. Wat voor oplossing heeft men in de beeldverwerking gevonden voor een deel van deze problemen?
- d. Schets op het tentamenpapier een kenmerkenruimte (feature space) tussen rood-reflectie en nabij infrarood-reflectie. Geef de locatie in deze tekening aan van pixels met water, groene vegetatie, vergeelde vegetatie, donkere bodems, lichte bodems en wolken.

Schets vervolgens de ligging van de eerste en tweede hoofddcomponentenas in deze kenmerkenruimte.

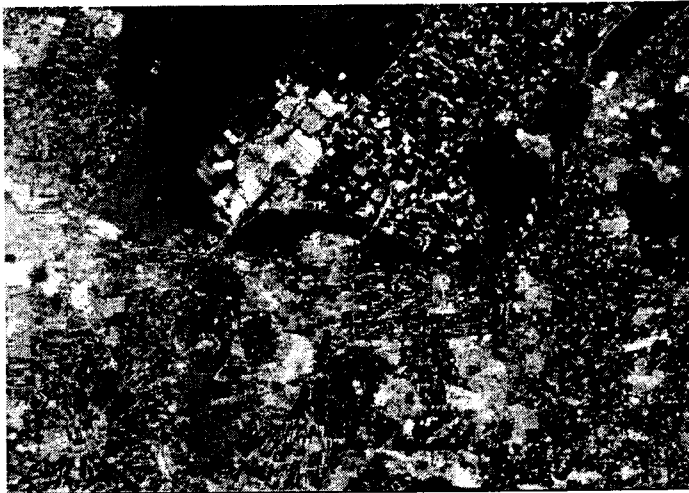


Image A (question 4)

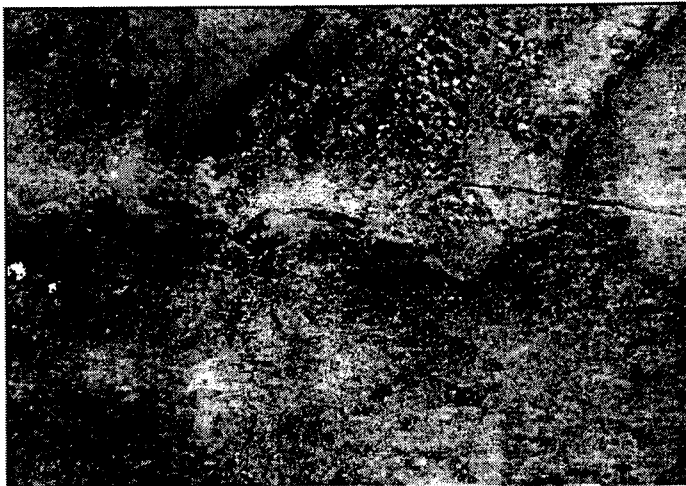


Image B (question 4)



Image C (question 4)

**Question 5:**

This image is of a sea floor off the coast of New Zealand. The sides of the image are 40m. (The image is courtesy of Don Wright and Bob Gammisch at the Virginia Institute of Marine Sciences (VIMS).)

- Is this a sonar or a multibeam image? Give at least two characteristics of this image that help you decide which one it is.
- What does it mean when the colour of a point is white to light gray, in contrast to what it means when a point is black? What does whiteness tell you about the nature (or structure) of the seabed surface?
- Now interpret the picture in two steps. First, comment on the (about two or three) different zones in image, the colour of the zones, and the fine structure within each zone. Second, interpret the nature of the zones, using your general knowledge as a physical geographer.

**Vraag 5:**

Dit beeld is van de zeebodem nabij de kust van Nieuw Zeeland. De lengte van het beeld is 40m.

- Is dit een sonar of een multibeambeeld? Geef tenminste twee eigenschappen van dit beeld waaruit je afleidt welke het is.
- Wat betekent het dat een punt in dit beeld wit of lichtgrijs is (in tegenstelling tot wat het betekent als een punt zwart is)? Wat zegt de intensiteit over de aard (bijvoorbeeld structuur) van het oppervlak?
- Interpreteer het beeld in twee stappen. Geef allereerst je beschrijving van de verschillende eenheden in het beeld (ongeveer twee of drie), de kleur van die zones, en de fijnere details binnen elk van die zones. Interpreteer ten tweede de aard van de zones, waarbij je gebruik mag maken van je algemene fysisch geografische kennis.

### Annex 1: Formulae remote sensing exam

$$Q = h * v$$

$$ht < \lambda / (8 * \sin\gamma)$$

$$Q = (h * c) / \lambda$$

$$R_r = c * \tau / (2 * \cos\theta_d)$$

$$\beta = \lambda / (A * L)$$

$$\lambda_m = A/T = 2898/T \mu\text{m}$$

$$p * V = (N * (m * v^5)) / 3$$

$$E = h * f$$

$$y = f_2(X, Y)$$

$$M = \sigma * T^4 = 5.67 * 10^{-8} * T^4 \text{ W/m}^2$$

$$M = \varepsilon * \sigma * T^4$$

$$\varepsilon = F_{\text{real material}} / F_{\text{black body}}$$

$$c = l * f$$

$$h = dH/r$$

$$P = 2 * (t + 14)$$

$$(1 - \alpha) * R_s = R_l + G + H + LE$$

$$h < \lambda / (25 * \sin\gamma)$$

$$h > \lambda / (4.4 * \sin\gamma)$$

$$E_{\text{tot}} = E_r + E_a + E_t$$

$$\alpha = 0.525 * r(\text{TM2}) + 0.362 * r(\text{TM4}) + 0.112 * r(\text{TM7})$$

$$ET(T_s) = -0.125 * T_s - 0.085 * \alpha + 43.73$$

$$DN = GL + B$$

$$x = f_1(X, Y)$$

$$T_s = -12.58 + 0.2919DN - 0.000233DN^2$$