

TENTAMENAANWIJZINGEN

1. Vermeld je studentnummer op ALLE op het tentamen uitgereikte tentamenbladen
2. Lever voor het verlaten van de zaal alle tentamenbladen in. De vragen zelf mag je houden.
3. Begin met alle vragen rustig door te lezen. Beantwoord de vragen eerst puntsgewijs op het kladvel en werk het dan pas uit op het tentamenblad. Formuleer duidelijk en schrijf leesbaar.
4. Indien door veel doorhalingen de leesbaarheid van de antwoorden sterk wordt verminderd kan nieuw tentamenpapier worden verstrekt.
5. Na het verlaten van de zaal niet in de buurt samenscholen. De geluidsoverlast is hinderlijk voor de resterende deelnemers.
6. Dit blad dient verder als kladpapier: extra kladpapier kan worden verstrekt. Kladpapier niet inleveren.
7. Je mag de tentamenzaal op zijn vroegst een half uur na aanvang van het tentamen verlaten.
8. Vermeld bij alle rekenvragen de gebruikte formule en geef ook de waarden van de afzonderlijke onderdelen in elke gebruikte formule. Dit betekent dat het alleen opschrijven van de toetsencombinaties van de grafische rekenmachine onvoldoende is.

OPGAVE 1:

Teken een as van het electromagnetisch spectrum.

- Geef op deze as aan: UV, TIR, R, G, B, Radar, NIR.
- Geef aan waar de zon maximale uitstraling heeft.
- Geef aan waar de aarde maximale uitstraling heeft.
- Very High Resolution beelden, zoals IKONOS, hebben nooit banden in het thermisch infrarood. Leg uit waarom.

OPGAVE 2:

De gemeente Utrecht wil graag een overzicht van het groen in de stad. Hiervoor wordt een landbedekkingsclassificatie uitgevoerd van een Landsat TM beeld met de Maximum Likelihood methode. Een eerste poging levert een kaart op waar het bebouwde gebied tot ver buiten de stad reikt.

- Leg uit hoe de Maximum Likelihood classificatie werkt.
- Hoe verschilt de Maximum Likelihood classificatie van de Minimum Distance to Mean methode?
- Leg uit wat er waarschijnlijk is misgegaan bij de eerste poging.

Een tweede poging levert een op het oog goede classificatie van het beeld op. Om de nauwkeurigheid te berekenen wordt er een error/confusion matrix gemaakt.

	Classificatie resultaat	Bebouwd gebied	Gras	Bos	Water
Referentie gegevens					
Bebouwd gebied		26	1	3	1
Gras		2	20	8	0
Bos		4	6	15	1
Water		1	0	2	10

- Bereken uit deze matrix de overall accuracy.
- Bereken uit deze matrix de user's accuracies.
- Wat zou je de gemeente aanraden om de overall accuracy verder te verhogen.

OPGAVE 3:

Voor een gebied in Zuid-Frankrijk wil je bepalen of de erosie is veranderd over de afgelopen 25 jaar. Je mag er vanuit gaan dat eventuele veranderingen betreffende erosie volledig te wijten zijn aan veranderingen in de vegetatie. Je hebt twee Landsat TM beelden tot je beschikking, opgenomen in mei 1986 en mei 2011. Voor mei 2011 zijn er 50 veldwaarnemingen van vegetatiebedekking.

- a. Leg uit hoe je het beeld van 2011 en de veldwaarnemingen gaat combineren zodat je een kaart van de vegetatiebedekking kunt maken.
- b. Kun je nu ook een kaart maken van de vegetatiebedekking in 1986?

Voor een vergelijkbaar gebied wil je ook zo'n kaart maken maar daar heb je alleen de beelden, er zijn geen veldwaarnemingen beschikbaar. Je mag er opnieuw vanuit gaan dat eventuele veranderingen in erosie volledig aan de vegetatie toe te schrijven zijn.

- c. Noem twee methodes waarmee je kunt aangeven waar de erosie veranderd zal zijn.
- d. Leg uit welke methode je zou gebruiken om een kaart te maken van de verandering in vegetatiebedekking in dit gebied.

OPGAVE 4:

Top soil moisture is een belangrijke variabele voor onderzoek in hydrologie, gewasgroei en erosie. Ruimtelijke patronen van top soil moisture kunnen voor sommige gebieden worden afgeleid van gecombineerde thermische en optische remote sensing data. De thermisch en optische banden worden dan gecombineerd in een zogenoemd TVX (Temperatuur - Vegetatie Index) plot.

- a. Beschrijf het concept achter het gecombineerde gebruik van optische en thermische remote sensing om top soil moisture patronen te karteren.
- b. Teken een voorbeeld van een TVX plot:
 - b1 Geef aan wat er langs de assen staat en welke eenheden erbij horen.
 - b2 Teken pixellocaties in de plot met verschillende landbedekkingseenheden waaronder pixels met volledige vegetatiebedekking, pixels met 30% vegetatiebedekking, pixels met kale bodem en water pixels.
 - b3 Geef aan waar in de plot je lage top soil moisture waardes verwacht en waar hoge, leg uit waarom.

OPGAVE 5

De gemiddelde concentratie van chloor in een groot stuwmeer is 2.3 ppm. Dit gemiddelde is berekend uit dagelijkse waarnemingen over een twintigtal jaren. Gedurende een praktijkdag van studenten werden 100 watermonsters van het meer genomen en geanalyseerd op chloor. De gemiddelde chloorconcentratie in de 100 monsters bleek 2.1 ppm te zijn met een variantie van 0.25 ppm^2 . In deze opgave staat de *vraag* centraal of de studenten op grond van hun steekproef mogen concluderen dat de chloorconcentratie op hun meetdag verschilde van het lange-termijn gemiddelde. Ga uit van een normale verdeling van de chloorconcentratie.

- a) Formuleer de nul- en de alternatieve hypothese voor de vraag van de studenten. Licht je antwoord voor beide hypothesen kort toe.
- b) Voer een klassieke toets uit voor het beantwoorden van de vraag van de studenten. Gebruik $\alpha = 0.01$.
- c) Bij een toets kan een type-I en een type-II fout gemaakt worden. Geef in je eigen woorden een algemene omschrijving van beide type fouten. Hoe groot was bij b) de type-I fout?
- d) Een alternatief voor het uitvoeren van een klassieke toets is het berekenen van de p-waarde. Leg in je eigen (Nederlandse) woorden uit wat er bedoeld wordt met de p-waarde.
- e) Bereken de p-waarde. Beredeneer waarom of waarom niet de uitkomst consistent is met je antwoord bij b).
- f) Bereken de p-waarde als er niet 100 maar 25 monsters genomen waren en de studenten hetzelfde gemiddelde en dezelfde variantie gevonden hadden.

Annex 1: Formulae remote sensing exam

$$Q = h * v$$

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

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

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

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

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

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

$$E = h * f$$

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

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

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

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

$$c = l * f$$

$$h = dH/r$$

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

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

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

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

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

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

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

$$DN = GL + B$$

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

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