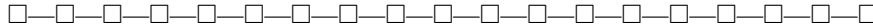


TENTAMEN COMPUTER VISION

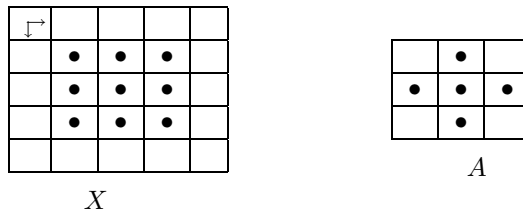
20 augustus 2003, 8.30 uur



Bij het tentamen mogen het boek, lab manual, kopieën van sheets en ev. eigen aantekeningen worden gebruikt.

Voorzie de in te leveren bladen van je naam, en nummer ze. Schrijf op het eerste blad het aantal ingeleverde bladen. Bij elk van de 3 opgaven is het maximale aantal voor deze opgave te behalen punten vermeld. Je krijgt 1 punt gratis. Succes!

Opgave 1. (3 pt) Beschouw een binair beeld X en structurerend element A zoals in Fig. 1.



Figuur 1: Binair beeld X en structurerend element A .

- a. (1 pt) Teken analoog aan Fig. 1: de dilatie $\delta_A(X) = X \oplus A$, de erosie $\varepsilon_A(X) = X \ominus A$, de opening $\gamma_A(X) = X \circ A$ en de sluiting $\phi_A(X) = X \bullet A$.
- b. (1 pt) De morfologische gradiënt is gedefinieerd als $\text{grad}_A(X) = \delta_A(X) \setminus \varepsilon_A(X)$. (De notatie \setminus duidt het verschil van twee verzamelingen aan, d.w.z. $X \setminus Y = \{x \in X : x \notin Y\}$.) Teken ook $\text{grad}_A(X)$ voor het beeld in Fig. 1. Welk effect heeft toepassing van de morfologische gradiënt op een beeld?
- c. (1 pt) De dilatie en erosie zijn stijgende transformaties. Geldt dit ook voor de morfologische gradiënt grad_A ? Motiveer je antwoord.

Opgave 2. (3 pt) Methoden om grijswaardebeelden te segmenteren in voor- en achtergrond kunnen worden onderverdeeld in (1) region-based (gebaseerd op gebieden) (2) edge-based (gebaseerd op randen).

- a. (2 pt) Geef van elk van de volgende segmentatiemethoden kort het principe en geef aan in welke van de twee bovengenoemde klassen de methode valt: (i) drempeling ('thresholding'); (ii) watershed algoritme; (iii) LOG (Laplacian of Gaussian) filter; (iv) snakes.
- b. (1 pt) Geef voor elk van de onder a. genoemde methoden één of meer voordelen en één of meer nadelen.

Opgave 3. (3 pt) Beschouw het volgende inferentieprobleem. Gegeven is een punt $P = (p_1, p_2, p_3)$ in de 3-D ruimte dat via perspectiefprojectie wordt afgebeeld op een punt P' in het projectievlak. De coördinaten (u, v) van P' worden bekend verondersteld. Verder is gegeven dat P in een bekend vlak V ligt, waarvan de vergelijking wordt gegeven door

$$Ax + By + Cz + D = 0.$$

- a. (2 pt) Laat zien hoe de coördinaten (p_1, p_2, p_3) van het punt P teruggevonden kunnen worden uit de coördinaten (u, v) van P' , de parameters (A, B, C, D) van het vlak V , en de cameraconstante f .
- b. (1 pt) In welk geval werkt deze methode niet?