EXAMEN GEOMETRIE COMPUTAŢIONALĂ
Exemplu subiecte

1. (5p) Determinaţi coordonatele carteziene ale punctului M de coordonate polare $\rho = 6; \theta = \frac{\pi}{6}$, respectiv cooronatele polare ale punctului $N(-4, 4)$.

2. (10p) Aplicaţi metoda din demonstraţia teoremei galeriei de artă, indicând o posibilă amplasare a camerelor de supraveghere în cazul poligonului $P_1P_2 \ldots P_{10}$, unde $P_1 = (3, 4), P_2 = (4, 6), P_3 = (5, 4), P_4 = (6, 4), P_5 = (7, 6)$, iar $P_6, \ldots, P_{10}$ sunt respectiv simetricele punctelor $P_5, \ldots, P_1$ faţă de axa Ox_1.

3. (10p) Daţi exemple de mulţimi de puncte din planul $\mathbb{R}^2$ pentru care diagramele Voronoi asociate conţin exact 4 muchii de tip semidreaptă, dar au configuraţii diferite. (Două diagrame Voronoi au configuraţii diferite dacă nu pot fi obţinute una din cealaltă fără a introduce sau elimina vârfuri sau muchii.)

4. (10p) Fie MNP un triunghi cu vârfurile $M = (x_M, y_M)$, $N = (x_N, y_N)$, $P = (x_P, y_P)$ şi fie δ o dreaptă de ecuaţie $ax+by+c = 0$. Stabiliţi şi justificaţi care este complexitatea algebrică a calculelor pentru:
a) a stabili dacă dreapta intersectează laturile triunghiului;
b) a stabili dacă dreapta trece prin centrul de greutate al triunghiului.

5. (10p) Explicaţi de ce complexitatea-timp a algoritmului de determinare a intersecţiei a două regiuni convexe IntersecteazaRegiuniConvexe este $O(n \log n)$ (complexitatea-timp a algoritmului Overlay de suprapunere a straturilor tematice este presupusă cunoscută).

6. (10p) Fie punctele $A = (1, 6)$, $B = (1, 1)$, $C = (-4, 7)$, $D = (6, 7)$, $E = (1, -1)$, $F = (5, 3)$, $P = (-2, 3)$, $Q = (2 - \lambda, 3)$, unde $\lambda \in \mathbb{R}$ este un parametru. Scrieţi un algoritm care să calculeze numărul de puncte de intersecţie dintre segmentul $[PQ]$ şi reuniunea $[AB] \cup [CD] \cup [EF]$. Algoritmul distinge între puncte interioare ale segmentelor şi extremităţi ale acestora.

7. (5p) Date n puncte în plan, scrieţi un algoritm de complexitate $O(n \log n)$ care să determine un poligon care are toate aceste puncte ca vârfuri. Explicaţi cum este aplicat acest algoritm pentru punctele $P_1 = (4, 2)$, $P_2 = (7, 1)$, $P_3 = (-3, 5)$, $P_4 = (3, 6)$, $P_5 = (-4, -4)$, $P_6 = (-1, 1)$, $P_7 = (2, -6)$.