

EXAMEN GEOMETRIE COMPUTAȚIONALĂ

Exemplu subiecte

1. (5p) Determinați coordonatele carteziene ale punctului M de coordonate polare $\rho = 6; \theta = \frac{\pi}{6}$, respectiv coordonatele polare ale punctului $N(-4, 4)$.
2. (10p) Aplicați metoda din demonstrația teoremei galeriei de artă, indicând o posibilă amplasare a camerelor de supraveghere în cazul poligonului $P_1P_2 \dots P_{10}$, unde $P_1 = (3, 4)$, $P_2 = (4, 6)$, $P_3 = (5, 4)$, $P_4 = (6, 4)$, $P_5 = (7, 6)$, iar P_6, \dots, P_{10} sunt respectiv simetricele punctelor P_5, \dots, P_1 față de axa Ox_1 .
3. (10p) Dați exemple de mulțimi de puncte din planul \mathbb{R}^2 pentru care diagramele Voronoi asociate conțin exact 4 muchii de tip semidreaptă, dar au configurații diferite. (Două diagrame Voronoi au configurații diferite dacă nu pot fi obținute una din cealaltă fără a introduce sau elimina vârfuri sau muchii.)
4. (10p) Fie MNP un triunghi cu vârfurile $M = (x_M, y_M)$, $N = (x_N, y_N)$, $P = (x_P, y_P)$ și fie δ o dreaptă de ecuație $ax + by + c = 0$. Stabiliți și justificați 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) Explicați de ce complexitatea-timp a algoritmului de determinare a intersecției 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. Scrieți un algoritm care să calculeze numărul de puncte de intersecție dintre segmentul $[PQ]$ și reuniunea $[AB] \cup [CD] \cup [EF]$. Algoritmul distinge între puncte interioare ale segmentelor și extremități ale acestora.
7. (5p) Date n puncte în plan, scrieți un algoritm de complexitate $O(n \log n)$ care să determine un poligon care are toate aceste puncte ca vârfuri. Explicați cum este aplicat acest algoritm pentru punctele $P_1 = (4, 2)$, $P_2 = (7, 1)$, $P_3 = (-3, 5)$, $P_4 = (3, 6)$, $P_5 = (-4, -4)$, $P_6 = (-1, 1)$, $P_7 = (2, -6)$.