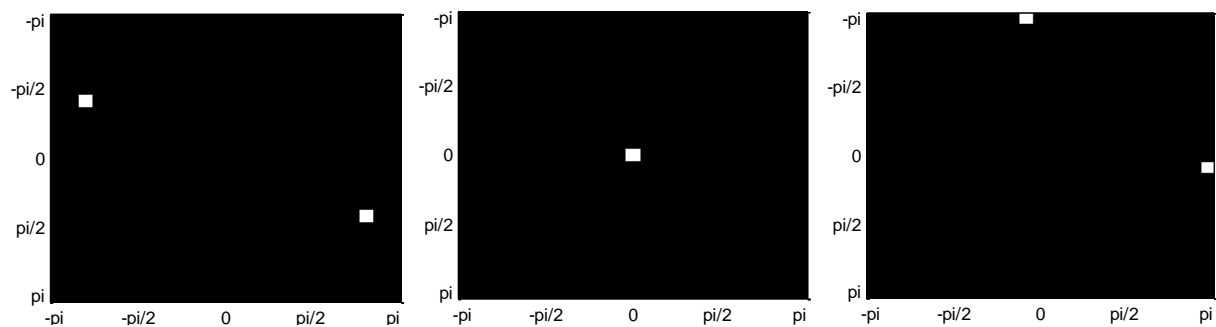


1.) Adott egy 25 cycles/mm-es kétdimenziós szinusz hullámfront, melyről ideális átviteli függvényű optikát, és 15 cycles/mm mintavételi frekvenciájú CCD chipet tartalmazó képalkotó eszközzel intenzitásképet készítünk. Milyen képet generál az érzékelő? Válaszát alaposan indokolja!

2.) Adott a lentebb látható intenzitáskép. Nearest Neighbour, illetve bilineáris interpoláció alkalmazásával becsülje a mintavételezés előtti intenzitásértékeket az alábbi pontokban (1.5;2.5), (2.3;2.7), (2;2)! Válaszát indokolja, ismertesse az NN, illetve a bilineáris interpoláció kernelét (súlyfüggvényét), illetve az interpoláció matematikai modelljét!

1	1	2	3
2	4	5	6
3	7	8	9
sor/oszlop	1	2	3

3.) Definiálja azon valós értéktartományú intenzitásképeket, melyek 2D DFT spektrumának amplitúdóiból képzett intenzitásképek az alább láthatóak. Válaszát minden esetben részletesen indokolja! Az ábrákon látható esetekben hogyan jelentkezik a spektrumszivárgás problémája?



4.) Invertálja azon 2D LTI rendszer válaszát, mely súlyfüggvénye [1, -1]-es sorvektor, és a rendszer válasza a lentebb megadott intenzitáskép. Az inverz kiszámításánál az alábbi feltételekkel éljen: az additív zaj értéke minden képpont esetén 0 (tehát nincs additív zaj), és a torzítást realizáló rendszer bemenete egy véges tartójú diszkrét jel, melynek kiterjedése megegyezik a kimeneti kép kiterjedésével (azon kívül mindenhol 0 értékű).

1	0.5	-0.25	0.25	2
3	1	-0.75	0	1
5	0.25	1.5	1	-1
7	-1	1.25	5	-2
3	0.5	-0.25	0.25	2

5.) Határozza meg a kimenetét annak az LTI, diszkrétizált képkalkotó rendszernek, melynek a súlyfüggvénye:

0	0	0	0
1	0	1	0
2	0	0	1
sor/oszlop	0	1	2

bemenete pedig az alábbi intenzitáskép (a bemenet nem definiált értékeit tekintse 0-nak):

1	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0
3	0	0	2	0	3
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
sor/oszlop	1	2	3	4	5

6.) Értelmezze az alábbi összefüggéseket! Adja meg, hogy mi mit jelöl, és adja meg a definiált változók szöveges interpretációját!

$$E(s, \theta) = |I(x, y) * GD_{\sigma, \theta}(x, y)|, \quad GD_{\sigma}(x, y) = \frac{\partial G_{\sigma}(x, y)}{\partial x} = -\frac{x}{\sigma^2} G_{\sigma}(x, y),$$

$$GD_{\sigma, \theta}(x, y) = GD_{\sigma}(x', y') \text{ ahol } x' = x \cos \theta + y \sin \theta, \text{ és } y' = -x \sin \theta + y \cos \theta$$

7.) Értelmezze a Wallis operátor működését, interpretálja a szabad paramétereket, analizálja a szűrés viselkedését!

$$G(j, k) = [F(j, k) - M(j, k)] \frac{A_{\max} D_d}{A_{\max} D(j, k) + D_d} + [p M_d + (1 - p) M(j, k)] \quad D_d = \frac{A_{\min} A_{\max} D_{\max}}{A_{\max} - A_{\min}}$$

8.) Mi a Gibbs artifakt lényege? Definiáljon olyan esetet, mely során ez a jelenség torzítja a képeket. Hogyan kerülhetjük el ezen műtermék megjelenését? Adja meg azon alul-áteresztő szűrő spektrumát, mely C vágási frekvencia mellett maximalizálja a jelenség előfordulásának a valószínűségét (ha egy fehér teljesítmény sűrűség spektrumú eloszlás mintáin alkalmazzuk). Melyik szűrőt definiálja az alábbi összefüggés: $B(u, v) = 1 / \left(1 + \left(C / (u^2 + v^2) \right)^{2n} \right)$? Hogyan kapcsolódik a Gibbs artifakt problémához a fentebb definiált szűrő?