

Orvosi képdiagnosztika 1. Házi Feladat

képalkotás modellezése lineáris rendszerekkel

Feladatkiírás.

A feladatot matlab-bal készítettem el. A main.m-et kell futtatni. A három részfeladatért három függvény felelős.

Torzított projekció

A torzított projekció megkapásához szükség van az ideális képre (I) és az átviteli függvényre (OTF). Az eredmény kiszámolásához szükség van az eredeti kép spektrumára, ezt egy Fourier transzformációval megkapjuk. A spektrumot szorozni kell az átviteli függvénnyel, így megkapjuk az eredmény spektrumát. A spektrum inverz Fourier transzformáltja pedig a kérdéses kép lesz. Arra kellett figyelni, hogy a kép és az átmeneti függvény mérete nem egyezett. Ezért a képet felnagyítottam a megfelelő méretre.

$$Projection = F^{-1}(F(I) * OTF)$$



Zaj

A zaj kiszámolásához szükségem volt a modulációs átviteli függvényre (MTF), ezt az OTF abszolút értékeként kaptam meg.

$$MTF = |OTF|$$

Kiszámoltam a detektor fizikai területét, ehhez szükség volt a kép sorainak és oszlopainak számára (N_x , N_y), valamint az érzékelők fizikai méretére (dx , dy). Ezekből:

$$Area = (Nx * dx) * (Ny * dy)$$

A megadott és eddig kiszámolt adatok segítségével ki tudtam számolni a Noise Equivalent Quanta (NEQ) értékét. Szükség van a megadott Detective Quantum Efficiency (DQE) értékére és a detektort érő fotonok számára. Az utóbbit megkapjuk az egy érzékelő elemre jutó fotonok számának (Q) és az érzékelő méretének hányadosaként ($dx*dy$), $Q/detector = \frac{Q}{dx*dy}$

NEQ értéke az alábbi módon kapható meg:

$$DQE = \frac{NEQ}{Q/detector}$$

$$NEQ = DQE * Q/detector$$

Ezek után a normalizált Noise Power Spectrum (NNPS) értéke megkapható az alábbi képletből:

$$NEQ = \frac{MTF^2}{NNPS} = SNR^2$$

$$NNPS = \frac{MTF^2}{NEQ}$$

NNPS értékéből meghatározható a Noise Power Spectrum (NPS). Ehhez szükség van arra az értékre, ami azt mondja meg, mi a detektor válasza, olyan helyen ahova Q foton érkezik (A). Ezt megkaphatjuk:

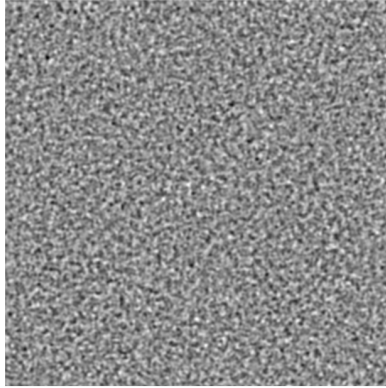
$$A = \frac{Q}{Area}$$

ebből megkapjuk NPS értékét:

$$NNPS = \frac{NPS}{A^2}$$

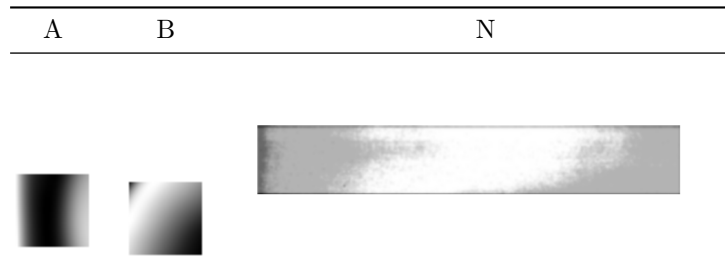
$$NPS = A^2 * NNPS$$

Ezekből már meg tudjuk határozni a zaj spektrumát. Az NPS értékét szorozva egy eloszlás spektrumával, megkapjuk a zaj spektrumát. A zaj spektrumából egy inverz Fourier transzformációval megkapjuk a zajt.



CNR

Megállapításához ki kell választani három területet a képből. Ezek a területek az A, B és N. A és B azok, amik között vizsgálni fogjuk a kontrasztot, N pedig olyan ahol nincs semmi a sugarak útjában. A-nak egy csontos részt választottam a koponyából, B-nek pedig egy világosabbat a toroknál.



Ezek megállapítása után be kell helyettesíteni a képletbe:

$$CNR_{A,B} = \frac{|\mu(A) - \mu(B)|}{std(N)}$$

ahol std a szórás, μ pedig a várható érték. A várható értéként a választott részek középértékével számoltam. Ezen kívül még fontos, hogy a képek szürkeárnyalatosak.