

Orvosi képdiagnosztika 1. házi feladat – képalkotás modellezése lineáris rendszerekkel

Adott egy szürkeárnyaltos képalkotó rendszer linearizált modellje. A képalkotás egyénenként változó paramétereit, bemeneteit az **<xy>inp.mat** állomány tartalmazza, melyet a <http://home.mit.bme.hu/~hadhazi/Oktatas/OKD23/HF1/> címről lehet letölteni. A bemenetek interpretációját lentebb közlöm, <xy> a hallgatókhoz bijektíven hozzárendelt két számjegyű kód (a kódok feloldása GDPR kompatibilisen, a hf portálon látható: „Egyéni kód” fül alatti szöveges értékelés mezőben). A képalkotó rendszer mindenki számára közös paramétere az alábbiak:

- A képalkotó rendszer flat panel detektort alkalmaz (pl. CCD mtx.-ot), melyet foton számoló detektorként modellezünk.
- A képalkotás során pontszerű sugárforrást feltételezünk.
- A képalkotás során nincs olyan foton, mely ne csapódna be a detektorba.

Az **<xy>inp.mat** állomány interpretációja:

- Q: a sugárforrást elhagyó, egy érzékelőelemre jutó fotonok számának várható értéke.
- DQE: a képalkotó rendszer detektálási kvantumhatékonysága (Detective Quantum Efficiency) a kétdimenziós síkfrekvencia függvényben. A spektrum ábrázolása az FFT rutinok alapértelmezett ábrázolásának felel meg ($DQE(1,1)$ tartozik a DC komponenshez, míg $DQE(size(DQE,1)/2+1, size(DQE,2)/2+1)$ tartozik a Nyquist frekvenciához).
- I: azon kép, melyet ideális képalkotó rendszer rögzített volna.
- Nx, Ny: kép sorainak és oszlopainak a száma
- dx, dy: detektor érzékelőelemeinek fizikai kiterjedése (detektor fizikai mérete: $(Nx \times dx) \times (Ny \times dy)$ mm²).
- du, dv: 2d spektrumok felbontása (DFT felbontása) vízszintes, illetve függőleges irányban (mértékegysége ciklus / mm)
- OTF: rendszer optikai átviteli függvénye. Ábrázolása ennek a függvénynek is az FFT rutinok alapértelmezett ábrázolása szerint történik.

Megoldandó feladatok, megválaszolandó kérdések:

- Szimulálja le a feladat kiírása és az ahhoz kapcsolódó bemeneti állományban specifikált rendszer torzítását! A szimuláció eredménye mellőzze a spektrumszivárgás okozta műtermékeket. Részletezze a megoldás elméleti háttérét (lépésről, lépésre matematikai összefüggésekkel). **<xy>out.mat** állományba mentse ki az alábbi képeket tartalmazó mátrixokat:
 - Megadott OTF által specifikált módon torzított projekció (itt additív zaj ne terhelje a képet)
 - Szimulált, additív zaj
- Becsülje meg az eredménykép CNR jellemzőjét! Részletezze a becslés menetét!

Beadandó egy **<xy>.zip** nevű állomány, mely az alábbiakat tartalmazza:

- **<xy>out.mat** állományt tartalmazza a két fentebb specifikált képek
- Minden, a megoldás során készült programkódot (.m állomány(ok)ban)

Továbbá feltöltendő egy **<xy>.pdf** állomány, mely az alábbiakat tartalmazza:

- A feladatok megoldásának az elvét, a megoldás lépéseinek nagyvonalú, szöveges ismertetését, annak származtatásának lépéseit.

A megoldásokat Python, vagy Matlab használatával javasolt elkészíteni.

A feladat beadási határideje: 2023.10.29 24:00

Eredményes munkát kívánok!
Hadházi Dániel