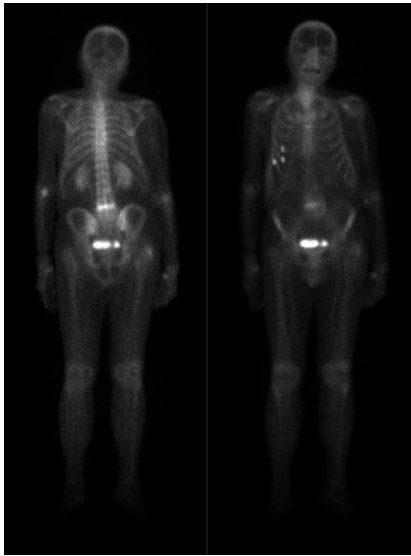


Planáris csontszcintigráfia (csontscan) felvételen végrehajtott zajszűrés

A planáris csontszcintigráfia a leggyakrabban alkalmazott vizsgálat a csont elsődleges és másodlagos (áttétes) daganatainak kimutatásában, követésében és a kezelés eredményességének le mérésében. Maga a felvétel úgy készül, hogy a betegnek vénásan technécium-99m izotóppal jelölt anyagot adnak be, ami a csontokban kerül felhasználásra. A felhasználás során gamma foton hagyja el a testet, amit gamma-kamerával rögzítenek. Így készül egy anterior és poszterior felvétel.



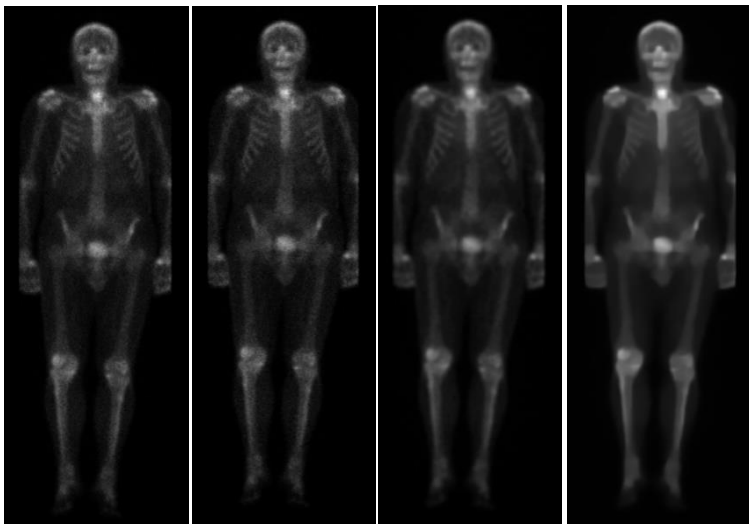
A csontokban található elváltozások nagyobb mennyiségben veszik fel a beadott anyagot, emiatt a felvételen jobban világítanak, ezen kívül a beadási ponton, a húgyhólyagban és enyhén a vesékben is több anyag gyülemlik fel. A képek zajossága nagyban megnehezíti a problémás területek megtalálását.

A három féléves projekt munka feladata a planáris felvételeken jól működő zajszűrő módszer kidolgozása. Ennek első lépéseként a mostani félév célja az így készült képek elemzése, zajosságának mérése és elemi eszközökkel való szűrése volt. A teszteket 50+50 generált és ugyanennyi valódi képen végeztük. A zajszűrőket nagyrészt a python OpenCV programcsomagjából vettük. Zajosság mérésére

pedig Chen, Zhu és Ann Heng: An efficient statistical method for image noise level estimation cikkében ismertetett módszert használtuk.

Zajmérés:

A csontszcintigráfias felvételen megjelenő zaj Poisson-zajnak tekinthető, viszont az általunk használt zajmérő elméleti háttere Gauss-zajt feltételez. Ennek ellenére esetünkben is jól használható, megfelelően érzékeli a zajszinteket.

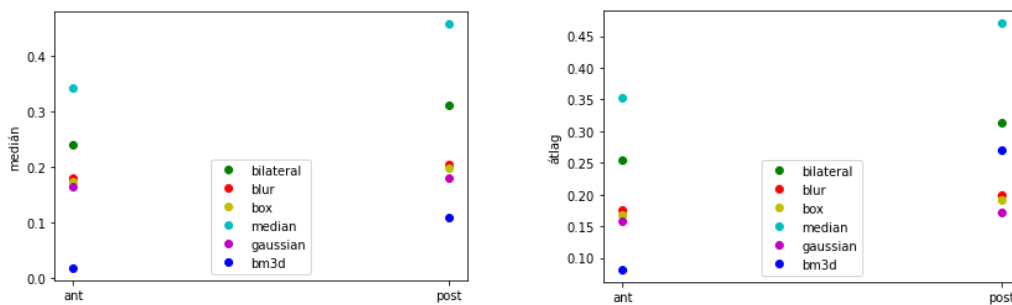


Az első ábrán egy anterior felvétel látható, melynek mért zajszintje kb. 5.82, a másodikon ugyanaz a kép, hozzáadva Poisson-zajt, zajszintje 6.81, a harmadikon a bilateral filter eredménye látható, 0.4-es zajszinttel, az utolsó ábra a bm3d-vel szűrt képet mutatja, aminek zajszintje 0.069.

A zajmérő módszert kielégítőnek ítéljük. Egyrészt, amit zajosabbnak látunk, arra magasabb értéket ad, ami kevésbé zajosabb ránézésre, arra alacsonyabb értéket mutat. Ezen kívül, ha Poisson-zajt adunk egy képhez, akkor minden esetben magasabb értéket mér, mint az eredeti képen. Illetve az általunk használt elemi zajsűrők mindegyike kisebb zajsintet eredményezett az eredeti képhez képest. Megfigyelhető, hogy az anterior felvételek zajsintje magasabb, mint a posterioroké, ám ez a zajsűrés után megfordul.

Zajsűrés:

Összesen hat darab zajsűrőt próbáltunk ki. Ebből ötöt az OpenCV programcsomagból vettünk, névszerint bilateral, 2d, box, gaussian és median filter. Emellett egy viszonylag újkeletű, összetettebb sűrőt is használtunk ennek neve bm3d, ettől vártuk a legjobb eredményeket. A félév során azt vizsgáltuk, mennyire zajos egy adott kép és ezt az értéket mennyire tudjuk csökkenteni. Természetesen, ha nagyon nagy kernelt választunk, vagy nagyon sokszor futtatunk le egy zajsűrőt, akkor a hagyományos értelemben vett zajosság csökkenni fog, viszont fokozatosan elvesznek a részletek a képeken. Azt, hogy hol húzzuk meg ezt a bizonyos határt, ahol a kép már viszonylag alacsony zajsintű, de még kellően részletgazdag, saját belátásunk szerint, szemre ítéltük meg. Ez alapján választottunk optimális paramétereket a zajsűrők inputjának. Különböző tesztek végeztünk a sűrők eredményességének vizsgálatára, lefuttattuk őket az összes rendelkezésünkre álló képre és vizsgáltuk az így kapott értékeket (mediánt, átlagot, szórást).



Az egyszerűbb zajsűrők nagyságrendileg ugyanazt az eredményt produkálták, a bilateral és median filter egy kicsit gyengébbet, ezek kb. tizedére csökkentették a zajsintet. A bm3d esetében nem tudtunk egy vagy legfeljebb kettő értéket választani, mert attól függően, hogy melyik képre alkalmaztuk, változott az optimális paraméter, a legtöbb esetben csak egy kicsit tudott jobb eredményt elérni, mint a több zajsűrő, annak ellenére, hogy szemre kiemelkedő teljesítményt nyújtott a többihez képest. A szórás minden esetben kellően kicsi volt, az eredeti képen mért zaj átlaga 2.5, ezért a jobb átláthatóság érdekében nem rajzoltuk ki.

Az általunk használt módszerek megkívánták, hogy a pixelek csak 0 és 255 közötti értéket vegyenek fel. Ehhez az OpenCV normalize függvényét használtuk, viszont a csontszcintigráfiai felvételek során a pixelek a fotonok beütődésének számát jelzik, ezek lehetnek nagyon nagyok, akár 1000 feletti is, ezért a fent említett függvény sok kép esetében a legtöbb pixel értékét alacsonyra állította, így a kép sokkal sötétebb lett. Úgy gondoljuk érdemes lehet másfajta normálási módszert használni, ami során a kiugró értékeket levágjuk, ennek hatékonyságát a következő félévben fogjuk vizsgálni.