

DOKTORAND: Harald Hovland
GRAD: Philosophiae doctor
FAKULTET: Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
INSTITUTT: Geofag
FAGOMRÅDE: Elektrooptikk
VEILEDERE: Prof. Svein Erik Hamran, Dr. Torbjørn Skauli
DISPUTASDATO: 12. Juni 2015

AVHANDLINGENS *Tomographic scanning imagers*
TITTEL:

Tomografi er en rekonstruksjonsteknikk som blant annet brukes for å gjengi todimensjonale bilder fra serier av endimensjonale målinger. Doktoranden har utviklet en kamerateknologi basert på stripedetektorer, som kan oppdage, lokalisere og kompensere for prosesser som er raskere enn bilderaten.

Tomografi, røntgenfotograferingsteknikk brukes for detaljfremstilling av strukturer og anvendes ofte innen radarteknologi og seismikk. Et vanlig kamera fokuserer lyset på en todimensjonal matrise av punktdetektorer der signalet fra et punkt i motivet treffer en punktdetektor. I arbeidet med avhandlingen er det utviklet en ny type sensor som samler signalet fra en linje i motivet inn på en lang, tynn detektor som dekker en stripe. Stripedetektorene skannes over scenen i forskjellige retninger, og hvert punkt i scenen skannes derfor flere ganger per bilde.

Den nye teknikken ligner måten moderne røntgenapparater tar bilder. Det sendes røntgenstråler gjennom en kropp, vi vet hvor mye stråling som er absorbert langs en linje, men ikke nøyaktig hvor langs linjen. Ved å samle informasjon fra flere røntgenstråler, kan vi imidlertid rekonstruere et bilde. Bildene fra de nye kameraene blir rekonstruert på tilsvarende måte. Det nyutviklede kameraet ser imidlertid ikke gjennom objektene i motivet, men tar bilder av overflaten, som et vanlig fotoapparat. Kameraene opererer i det synlige og infrarøde området, og i prinsippet burde de fungere også i terahertz-området. En variant av kameraet er i tillegg velegnet for hyperspektral avbildning, som ser mange farger samtidig.

Utgangspunktet for den nye kamerateknologien var en studie av en eldre type punktmålsøker (tracker). Punktmålsøkeren viste seg å ha bildedannende egenskaper, og bildet kunne gjenskapes med tomografisk analyse. Dette resulterte i flere varianter med ulike skannmekanismer, men alle med tomografisk rekonstruksjon som en fellesnevner. I tillegg til å utvikle en grundig teoretisk forståelse for den nye kameratypen, har Hovland bygget flere forskjellige kameraer for demonstrasjonsformål. Han har blant annet benyttet en enkel 3D-printer for å bygge et rimelig infrarødt (varmefølsomt) kamera.

På grunn av det spesielle skannmønsteret, og at det måler det totale signalnivået i motivet flere ganger per bilde, er det mulig å oppdage, lokalisere og kompensere for lysvariasjoner i motivet som er betydelig raskere enn bilderaten. Som et eksempel ble flimring forårsaket av belysningen fra et 100 Hz lysrør kompensert for, selv om kameraets bilderate bare var på 12 Hz. Flimringen ble eliminert med den nye teknikken, noe som ikke er mulig i et konvensjonelt kamera. Doktoranden er ansatt ved Forsvarets forskningsinstitutt.