

Methods for Removing Digital Image Noise by Merging Multiple Exposures (valmiin työn esittely)

Viljami Uusihärkälä

14.10.2019

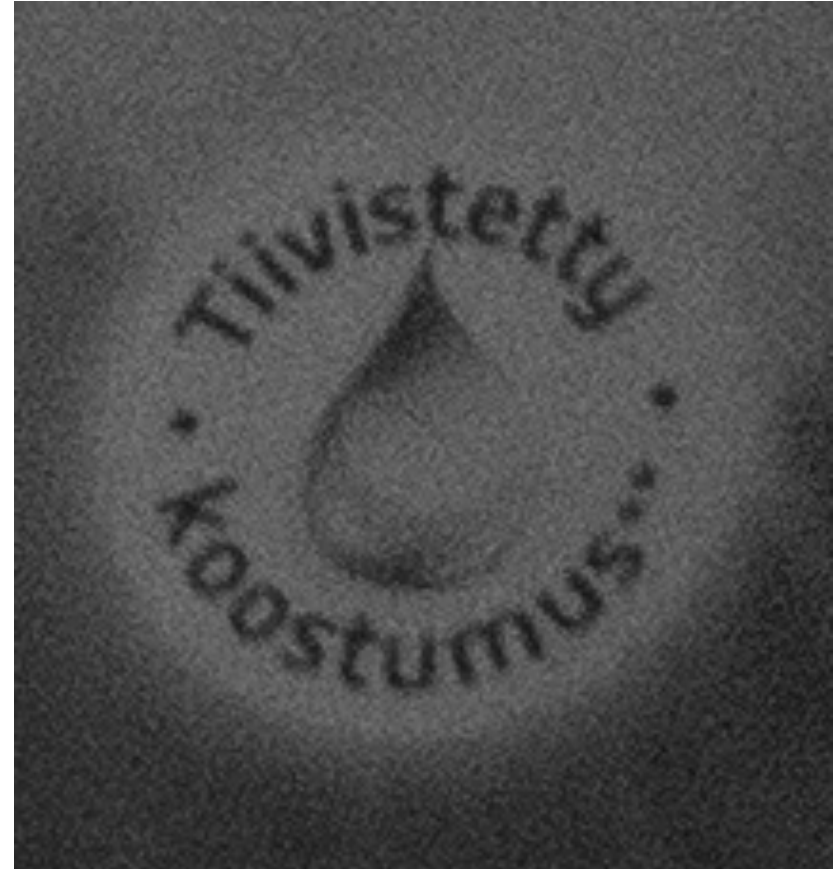
Ohjaaja: TkT. Lauri Viitasaari

Valvoja: Apulaisprofessori Pauliina Ilmonen

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tausta

- Digikuvien käyttö monipuolistuu: puhelimet, kamerat, lääketieteellinen kuvantaminen, computer vision...
- Digikuvissa edelleen paljon kohinaa (hämärässä)



Idea: Yhdistelymenetelmät

- Monta peräkkäistä kuvaa:
 - Enemmän informaatiota
 - Oletus: $g(x,y) = f(x,y) + n(x,y)$
 - $n(x,y)$ pienenee
 - Yhdistelymenetelmät (Merging methods)

Tavoitteet

- Vertaillaan yhdistelymenetelmiä perinteisiin kohinanpoistomenetelmiin:
 - Numeerisesti: varianssi pikseleiden välillä \approx kohina
 - Visuaalisesti: kohinan väheneminen, ominaisuuksien säilyminen

Rajaukset: vertailtavat menetelmät

- Yhdistelymenetelmät (Merging methods):
 - Keskiarvo
 - Mediaani
- Perinteiset menetelmät (Spatial smoothing): ↓
 - Keskiarvo
 - Mediaani

$$\begin{array}{ccc} w_1 & w_2 & w_3 \\ w_4 & w_5 & w_6 \\ w_7 & w_8 & w_9 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} g(x-1,y+1) & g(x,y+1) & g(x+1,y+1) \\ g(x-1,y) & g(x,y) & g(x+1,y) \\ g(x-1,y-1) & g(x,y-1) & g(x+1,y-1) \end{array}$$

Aineisto

- 3x84 valokuvaa (24 Mpix)
- Kuvat kohdistettuja (kolmijalka, manual valotus & tarkennus)
- Mustavalkoisia (1 arvo / pikseli)
- RAW-muoto



Menetelmät

- Kuvien käsittely R:llä
 - Paketti: OpenImageR
- Numeeriset vertailut
 - Varianssin intensiteetti
 - Varianssin jakauma
- Tilastolliset testit
 - Kohinan tyyppi

Tulokset: Kohinan tyyppi

- Oletus: kohina normaalijakautunut
- Testi: Shapiro & Wilk's W test for normality

Image 1

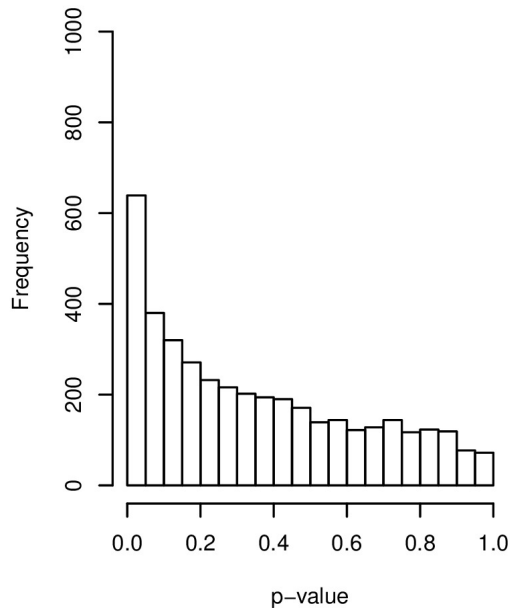


Image 2

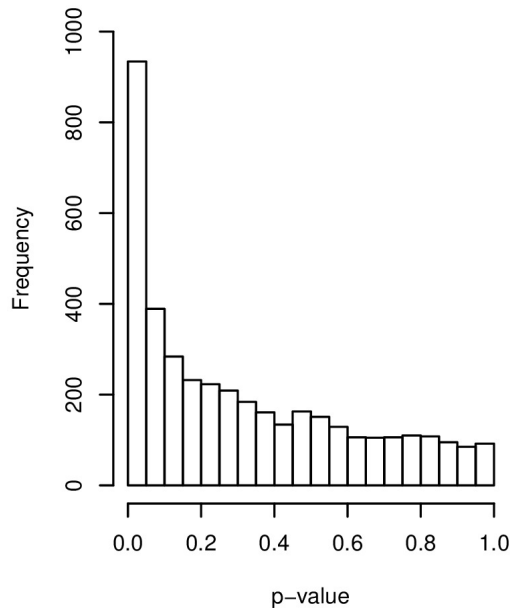
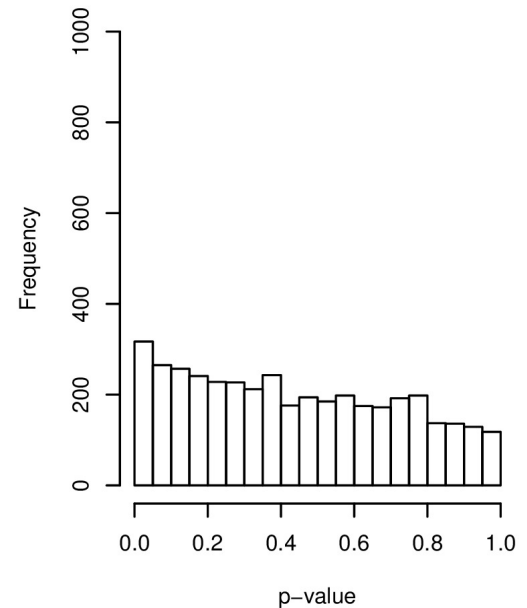
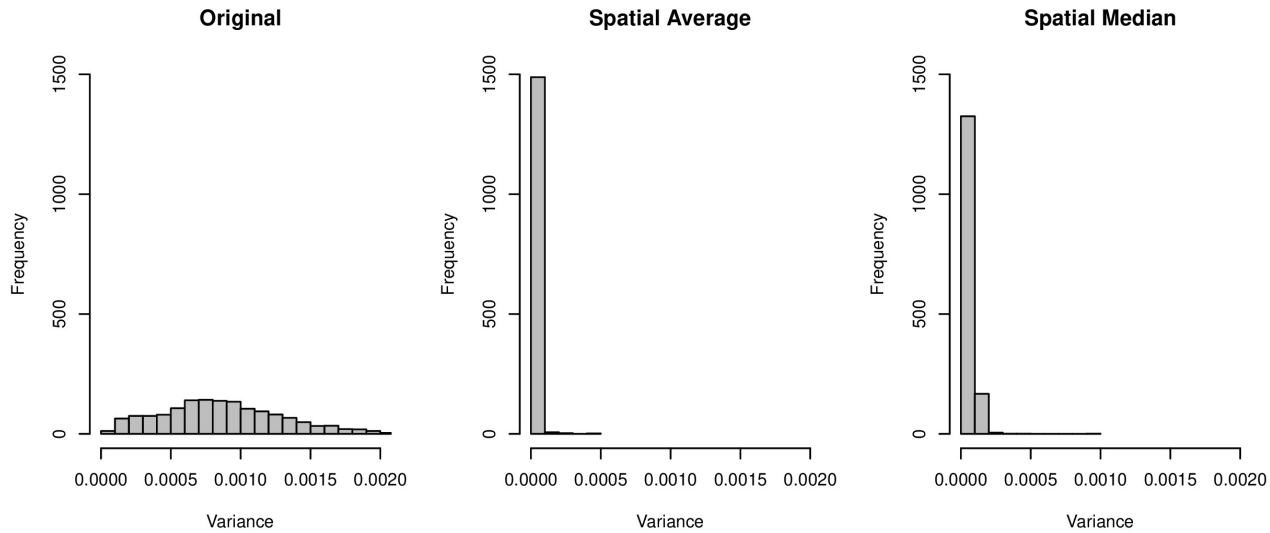


Image 3



Tulokset: Spatial smoothing (3x3)



Original

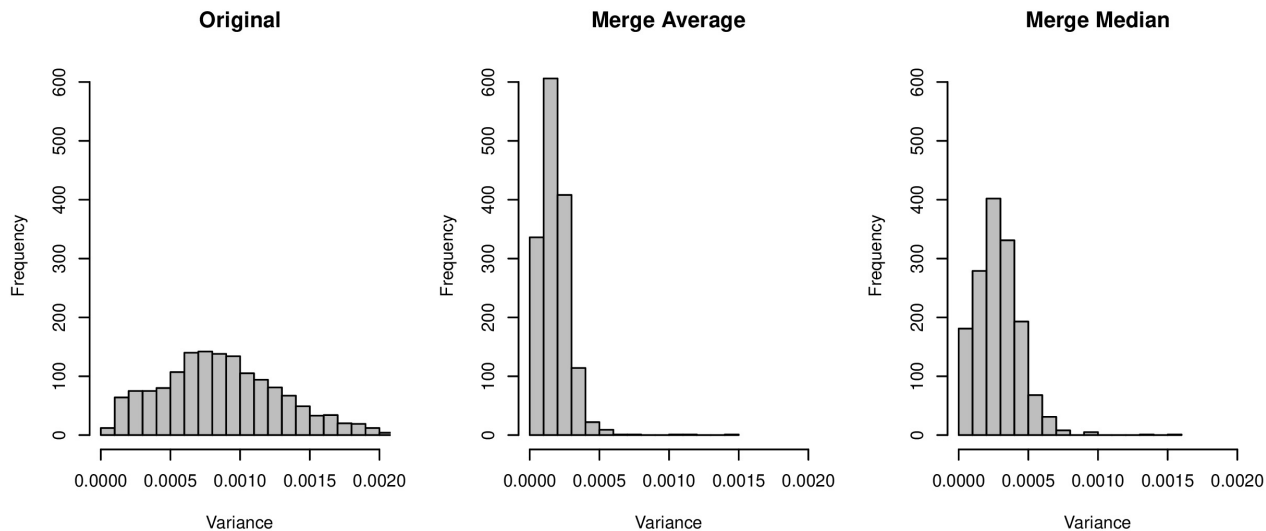


Spatial Average



Spatial Median

Tulokset: Merging methods (N=5)



Original



Merge Average



Merge Median

Yhteenvedo

- Yhdistelymenetelmät tehokkaita kun monta kuvaa saatavilla
 - Kohina väheni
 - Säilytti ominaisuuksia: reunat, teksti...
- Ei suuria eroja keskiarvon ja mediaanin välillä
- Jatkotutkimus?
 - Signal-to-noise-ratio
 - Edistyksellisemmät menetelmät

Tietolähteet

- A. C. Bovik. *Handbook of image and video processing*. Academic press, 2010.
- A. K. Boyat and B. K. Joshi. A review paper: noise models in digital image processing. *arXiv:1505.03489*, 2015
- T. Buades, Y. Lou, J-M Morel, and Z. Tang. A note on multi-image denoising. In *2009 International Workshop on Local and Non-Local Approximation in Image Processing*, pages 1-15. IEEE, 2009