

Universitatea tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași

Facultatea de Automatică și Calculatoare- Domeniul Calculatoare și Tehnologia Informației

Prelucrarea Imaginilor-Proiect

Raport Intermediar-Eliminarea efectelor de blur(deblurring)

Echipă: E13

Moisii Andreea

Grupa 1310A

Voroneanu Teodora

Grupa 1310A

1. Descrierea temei alese și obiective

Imaginile pot fi distorsionate de neclaritate datorită:

- mișcării în timpul procesului de captare a imaginii, de către cameră sau, atunci când sunt folosiți timpi de expunere lungi, de către subiect
- Opticii nefocalizate, utilizarea unui obiectiv cu unghi larg, turbulență atmosferică sau un timp de expunere scurt, care reduce numărul de fotoni capturați
- Distorsiunea luminii împrăștiată în microscopia confocală

Deblurarea este procesul de eliminare a obiectelor neclare din imagini.

Blurul este reprezentat de un operator de distorsiune, numit și funcția punct spread (PSF).

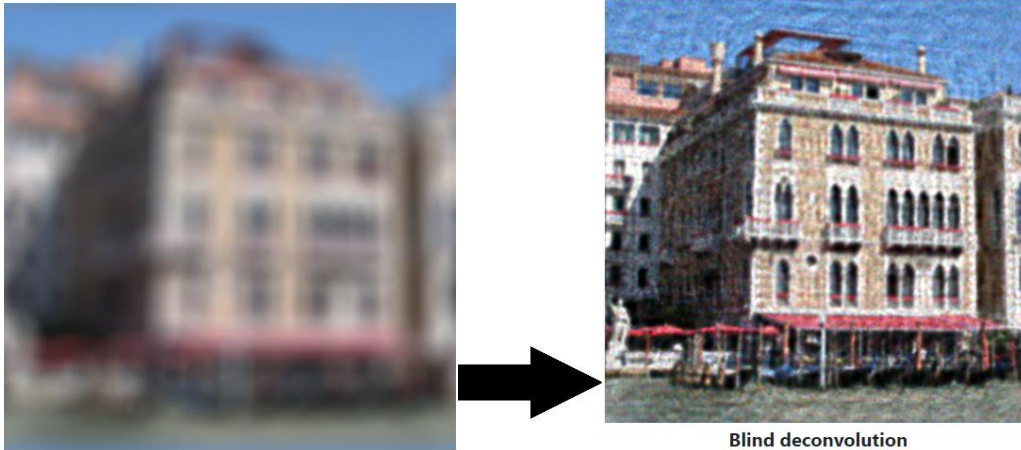
Diferiti algoritmi de estompare estimează și elimină neclaritatea pe baza PSF-ului și zgomotului din imagine.

O imagine neclară sau degradată poate fi descrisă aproximativ prin această ecuație $g = Hf + n$, unde g este imaginea blurată, H este operatorul de distorsiune (PSF), f este imaginea originală adevărată iar n zgomot aditiv, care corupe imaginea.

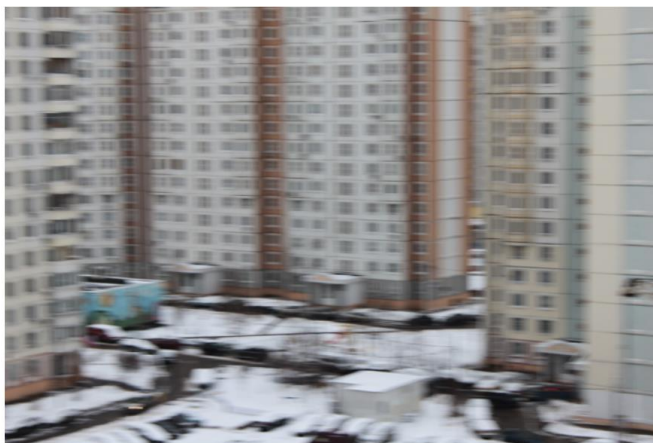
Pe baza acestui model, sarcina fundamentală a unui deblurring este de a de-convolva imaginea neclară cu PSF-ul care descrie exact distorsiunea. Deconvoluția este procesul de

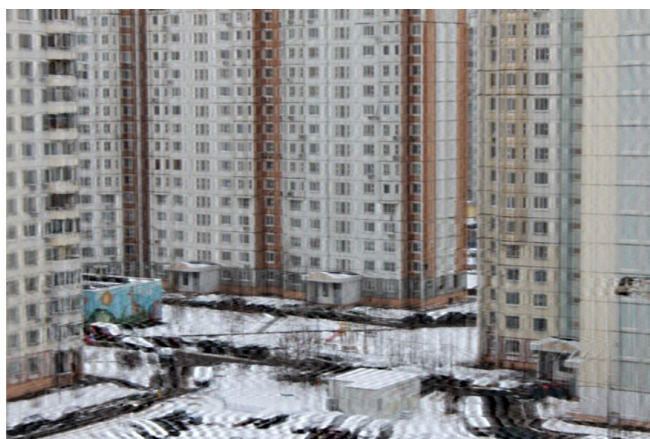
inversare a efectului convoluției.

Lucrarea de față propune eliminarea efectelor de blur dintr-o imagine focusată necorespunzător și deblurare unei imagini distorsionate în urma mișcării camerei foto în timpul captării unei imagini.



Deblurare imagine nefocalizata





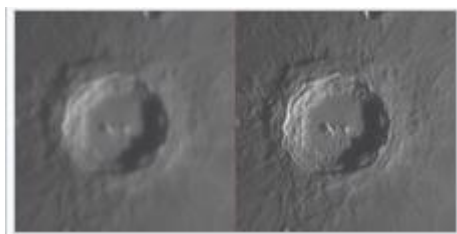
Deblurare imagine distorsionată de mișcare

Metode de deblurare a imaginilor/Utilizări practice

În matematică, deconvoluția este un proces bazat pe algoritmi folosit pentru a spori semnalele din datele înregistrate. În cazul în care datele înregistrate pot fi modelate ca un semnal pur care este distorsionat de un filtru (prin procesul de convoluție), deconvoluția poate fi utilizată pentru a restabili semnalul original.

Conceptul de deconvoluție este utilizat pe scară largă în tehnicile de procesare a semnalului și de procesare a imaginilor. De asemenea, a avut o aplicare timpurie în seismologie.

În optică și imagistică, termenul „deconvoluție” este utilizat în mod specific pentru a se referi la procesul de inversare a distorsiunii optice care are loc într-un microscop optic, microscop electronic, telescop sau alt instrument de imagistică, creând astfel imagini mai clare.



Înainte și după deconvoluția unei imagini a unui crater lunar

Pe lângă aceste aplicații, deblurarea mai poate fi utilă în restaurarea scrisului dintr-o imagine sau a detaliilor precum numărul de înmatriculare al unei mașini.

Rămâne deopotrivă și aplicabilitatea în cazurile în care se dorește restabilirea fotografiilor personale în care sunt incluse persoane, obiecte.

Se cunosc **4 metode** principale prin care procesul de deconvoluție poate fi realizat:

- Deblurare folosind deconvoluția oarbă(**Blind Deconvolution Algorithm**): **Algoritmul de deconvoluție oarbă poate fi utilizat în mod eficient atunci când nu se cunosc informații despre distorsiune (estompare și zgomot).**
- Deblurare folosind metoda **Lucy-Richardson**
- Utilizarea unui **filtru regularizat**
- Utilizarea **filtrului Wiener** : **Deconvoluția Wiener poate fi utilizată eficient atunci când caracteristicile de frecvență ale imaginii și zgomotul aditiv sunt cunoscute, cel puțin într-o oarecare măsură.**

Blind Deconvolution

Presupunem că spectrul imaginii defocalizate este S , iar spectrul imaginii originale nedistorsionate este U , atunci putem exprima spectrul imaginii defocalizate ca:

$$S = H \cdot U + N$$

unde H este funcția de răspândire a punctului PSF, iar N este zgomotul aditiv

Funcția de răspândire a punctului PSF

Distribuția câmpului luminos al imaginii de ieșire se numește răspuns la impuls, deci funcția de răspândire a punctului este, de asemenea, funcția de răspuns la impuls a sistemului optic. Într-o imagine defocalizată, PSF-ul existent este, în general, o cartografiere obiect-punct, în special funcția circulară de răspândire a punctului PSF este foarte potrivită pentru a descrie acest tip de imagine defocalizată

Efectuăm deblurrarea și filtrarea imaginii defocalizate în domeniul frecvenței, iar ceea ce obținem nu este o imagine originală 100% clară, ci doar spectrul imaginii estimat și reconstituit prin imaginea neclară. Folosim U' pentru a estima spectrul de imagine Zis , poate fi exprimat prin următoarea formulă:

$$U' = H_w \cdot S$$

unde H_w este filtrul de restaurare utilizat în domeniul frecvenței, în general un filtru Wiener. Reprezentarea simplă a filtrului Wiener este după cum urmează:

$$H_w = \frac{H}{|H|^2 + \frac{1}{SNR}}$$

unde H este funcția noastră anterioară de distribuire a punctelor PSF, iar SNR este raportul semnal-zgomot al funcției de distribuire a punctelor.

Deci, prin formula de mai sus, putem ști că, dacă dorim să obținem o imagine neclară a unei imagini defocalizate, trebuie să definim o funcție adecvată de distribuire a punctelor PSF și apoi să calculăm un filtru Wiener prin această funcție Dispozitiv de distribuire a punctelor PSF. Apoi utilizați filtrul Wiener pentru a deblura filtrul imaginii defocalizate în domeniul frecvenței și, în cele din urmă, pentru a obține o imagine restaurată relativ clară.

2. Modalitatea de lucru în echipă

Git repository: <https://github.com/TeodoraVoroneanu/ProiectPI>

Identificarea si alocarea task-urilor

| Task ID | Descriere task | Membru echipă | Grad de finalizare |
|--------------|---|-------------------------------------|--------------------|
| Documentare | Constă în acumularea Informațiilor Necesare pentru a dezvolta un plan de organizare corespunzător temei | Moisii Andreea Voroneanu Teodora | Finalizat |
| Implementare | Ne propunem să implementăm următoarele etape: 1)Citirea imaginii în tonuri de gri în spațiul de lucru 2)Simularea unei imagini care ar putea fi blurată din | Moisii Andreea Voroneanu Teodora | Nefinalizat |

| | | | |
|---------|---|----------------------------------|-------------|
| | <p>cauza mișcării camerei sau a lipsei de focalizare</p> <p>3)Restabilirea imaginii neclare folosind PSF-uri(Point Spread Function) de diferite dimensiuni începând de fiecare dată de la o matrice uniformă</p> <p>4)Analiza PSF-ului restaurat care facilitează aproximarea dimensiunii potrivite PSF-ului inițial</p> <p>5)Îmbunătățirea restaurării prin care se suprimă aproape toate zgomotele din imagine</p> <p>6)Utilizarea constrângerilor suplimentare la restaurarea PSF-ului</p> | | |
| Testare | <p>Presupune verificarea celor doua exemple prezentate mai sus si anume:</p> <p>1)Deblurarea unei imagini Nefocalizate</p> <p>2)Deblurarea unei imagini distorsionate de mișcare</p> | Moisii Andreea Voroneanu Teodora | Nefinalizat |

| | | | |
|-----------|---|-------------------------------------|-------------|
| Raportare | Crearea unui raport în conformitate cu rezultatele obținute în cadrul etapei de testare | Moisii Andreea Voroneanu Teodora | Nefinalizat |
|-----------|---|-------------------------------------|-------------|

Referințe

https://en.wikipedia.org/wiki/Deconvolution?fbclid=IwAR2FD2gXsbia4vaSX6usUG6ino2vUTU_w7k7lqADBhRXjaEtWA-TYY5NeEg

<https://www.mathworks.com/help/images/image-deblurring.html?fbclid=IwAR3-FUiUZLzBFyCqwwVRgNo7QlYNyLH8YLDrtqfmOc5h3a4W5oT3rHdLHmw>

https://www.mathworks.com/help/images/deblurring-images-using-the-blind-deconvolution-algorithm.html?fbclid=IwAR34MCcPGKB0tvnXkS_8rggUm6HJ4dZC6IXikO5ytN8cj_ERu2nsWCGDPxY

<https://yuzhikov.com/articles/BlurredImagesRestoration1.htm?fbclid=IwAR3ohdn4hxxJZ4nkEMMyG9tgVrMAUIQFbLIK-8kAyRxR9g8sCHVS23iH8ps>

https://en.wikipedia.org/wiki/Blind_deconvolution?fbclid=IwAR2958M0gGdzKftnrYgUJT69gDz0vKlOiw8iSugaYc1Ti7TRfv0bhRJhhAg

<https://www.mathworks.com/help/images/create-your-own-deblurring-functions.html>

<https://mathworld.wolfram.com/Deconvolution.html?fbclid=IwAR2uq76pgEosvq1phuHj7BivFLk3bCBaez46KwDGLs5TJpoHS4MWa60r02E>

http://matlab.izmiran.ru/help/toolbox/images/deblurr8.html?fbclid=IwAR0TvBVXhKEhT0ncRQSeqNA_idY3BQilcOldFNyJT4g4wgy8A7sVzVy-pSI

https://www.researchgate.net/publication/220502265_Blind_and_Semi-Blind_Deblurring_of_Natural_Images

https://softwareengineering.stackexchange.com/questions/86795/can-we-technically-un-blur-images?fbclid=IwAR3cs6_HI8LQZ3LQ3bcV0qLnx78cBDpKtWg7pWhQ79RlxTXcURtp2kMzpaM

https://cs.nyu.edu/~fergus/papers/deblur_fergus.pdf

https://openaccess.thecvf.com/content_ICCV_2017/papers/Wieschollek_Learning_Blind_Motion_ICCV_2017_paper.pdf?fbclid=IwAR3lgEU2HLGvr_9TA6rw0VEtrMU1JvflkTIye933Ut4dbAR7G0UI9X7kNmww

https://dilipkay.files.wordpress.com/2019/04/priors_cvpr11.pdf

<https://ro.qaz.wiki/wiki/Deconvolution>