FILTRAREA ZGOMOTULUI DIN IMAGINI FOLOSIND ALGORITMUL K-SVD

Denoising-ul este procesul de eliminare a zgomotului din semnalele capturate sau generate. Acest zgomot poate fi de origine diferită, cum ar fi zgomotul electronic generat de senzori sau zgomotul ambiental capturat împreună cu semnalul. Eliminarea zgomotului este esențială pentru a păstra calitatea semnalului și pentru a-l face utilizabil în diverse aplicații, cum ar fi procesarea imaginilor și comunicarea de date.

Procesarea imaginilor este un domeniu important în care denoising-ul joacă un rol crucial. Imaginea poate fi afectată de zgomot din diferite surse, cum ar fi zgomotul electronic generat de senzori sau zgomotul ambiental. Zgomotul poate afecta calitatea imaginii și poate face dificilă detectarea și recunoașterea obiectelor din imagine. Prin eliminarea zgomotului, se poate îmbunătăți calitatea imaginii și se pot obține rezultate mai bune în aplicațiile de detectare și recunoaștere a obiectelor.

În comunicarea de date, denoising-ul este esențial pentru a asigura calitatea semnalului transmis și pentru a reduce erorile de transmisie. Zgomotul poate afecta calitatea semnalului și poate face dificilă decodificarea semnalului la destinație. Prin eliminarea zgomotului, se poate îmbunătăți calitatea semnalului transmis și se poate reduce numărul de erori de transmisie.

Algoritmul K-SVD (K-Singular Value Decomposition) este o metodă de antrenare a dicționarelor supra-complete pentru reprezentarea spațială a semnalelor. Acesta se bazează pe tehnica de descompunere SVD (Singular Value Decomposition) și se bazează pe ideea de clustering K-means. Metoda K-SVD este un algoritm iterativ care alternă între codificarea spațială a semnalelor de antrenament bazată pe dicționarul curent și actualizarea atomilor dicționarului pentru a se potrivi mai bine datelor. Aceasta combină actualizarea coloanelor dicționarului cu actualizarea reprezentărilor spațiale, ceea ce accelerează convergența.

K-SVD poate fi utilizat pentru a adapta dicționarele la un set de semnale de antrenament, astfel încât să se obțină o reprezentare spațială cât mai bună pentru fiecare semnal din set, sub constrângeri stricte de spațialitate. Acest algoritm poate fi combinat cu orice metodă de urmărire, cum ar fi basis pursuit, FOCUSS sau matching pursuit, și poate fi adaptat în funcție de nevoile aplicației. K-SVD este o metodă puternică pentru adaptarea dicționarelor și poate fi utilizată în diverse aplicații pentru a obține rezultate mai bune în reprezentarea spațială a semnalelor, cum ar fi în procesarea imaginilor și comunicarea de date. K-SVD poate fi utilizat pentru a adapta dicționarele la un set de imagini curate, astfel încât să se poată elimina zgomotul din imagini prin codificarea spațială a acestora cu ajutorul dicționarului adaptat. Acest proces poate fi combinat cu algoritmi de codificare spațială cum ar fi Batch-OMP, pentru a obține rezultate în timp real în denoising-ul imaginilor.

Batch-OMP (Batch Orthogonal Matching Pursuit) este o implementare a algoritmului Orthogonal Matching Pursuit (OMP) care este optimizată pentru codificarea spațială a unui set mare de semnale peste același dicționar. Aceasta este o metodă eficientă de codificare spațială care poate fi utilizată pentru a obține reprezentări spațiale scurte pentru un set mare de semnale în timp real.

Batch-OMP poate fi utilizat pentru a codifica spațial un set mare de semnale în raport cu un dicționar dat. Aceasta poate fi combinată cu algoritmi de adaptare a dicționarelor, cum ar fi K-SVD, pentru a obține o reprezentare spațială optimă pentru fiecare semnal din set. Batch-OMP poate fi utilizat pentru a codifica spațial imagini încețoșate cu ajutorul unui dicționar adaptat prin K-SVD. Aceasta poate ajuta la eliminarea zgomotului din imagini, obținând o imagine curată prin reprezentare spațială optimă a semnalelor.

Implementarea eficientă a algoritmului K-SVD include înlocuirea calculului SVD exact cu o aproximare mult mai rapidă. Aceasta poate fi realizată prin utilizarea unor algoritmi de aproximare, cum ar fi algoritmul Lanczos sau algoritmul Power Iteration, care pot calcula rapid valorile proprii și vectorii proprii necesari pentru SVD. Implementarea include si utilizarea metodei Batch-OMP pentru efectuarea operațiilor de codificare spațială. Aceasta poate ajuta la reducerea timpului de calcul și a consumului de memorie, deoarece Batch-OMP poate codifica spațial un set mare de semnale în același timp.

Combinarea metodei K-SVD pentru adaptarea dicționarelor și metodei Batch-OMP pentru codificarea spațială poate conduce la o implementare eficientă a algoritmului K-SVD pentru denoising-ul imaginilor. Aceasta poate permite eliminarea zgomotului din imagini prin adaptarea dicționarului la un set de imagini curate și codificarea spațială a imaginilor încețoșate cu ajutorul acestui dicționar adaptat, în timp real, cu ajutorul Batch-OMP.

Este important să se analizeze complexitatea algoritmului K-SVD cu Batch-OMP în ceea ce privește timpul de calcul și consumul de memorie. Aceasta poate ajuta la determinarea eficienței algoritmului și a posibilității utilizării acestuia în aplicații practice.

PSNR (Signal-to-Noise Ratio) este o măsură a calității semnalului în procesarea semnalelor. El arată raportul dintre puterea semnalului și puterea zgomotului. Cu cât valoarea PSNR este mai mare, cu atât calitatea semnalului este mai bună. Se exprimă în decibeli (dB) și poate fi calculat prin raportarea dintre puterea maximă a semnalului și eroarea medie a pătratului (MSE) dintre semnalul original și semnalul procesat.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| IMAGINE ORIGINALA | IMAGINE BLURATA | IMAGINE DEBLURATA |

[0] <https://www2.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision/bsds/>

[1] <https://ieeexplore.ieee.org/document/9010430>

[2] <https://www.cs.technion.ac.il/~ronrubin/Publications/KSVD-OMP-v2.pdf>

[3] <https://legacy.sites.fas.harvard.edu/~cs278/papers/ksvd.pdf>

[5] <http://www.cs.technion.ac.il/~ronrubin/software.html>