

Pengembangan metode optimasi matriks proyeksi pada cosparse analysis model based-compressive sensing = Development of projection matrix optimization method in cosparse analysis model based-compressive sensing

Oey Endra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518562&lokasi=lokal>

Abstrak

Compressive sensing (CS) adalah teknik yang menghasilkan pengurangan dimensi pada akuisisi sinyal dengan cara mengalikan suatu matriks proyeksi dengan sinyal. Sparse Synthesis Model Based (SSMB) memodelkan sebuah sinyal sebagai kombinasi linier kolom-kolom pada matriks synthesis dictionary menggunakan sedikit koefisien. Cosparse Analysis Model Based (CAMB) memberikan model alternatif di mana koefisien cosparse didapatkan dengan mengalikan analysis dictionary (operator) dengan sinyal. Matriks proyeksi yang digunakan pada CS dapat dioptimasi untuk meningkatkan kualitas sinyal rekonstruksi. Optimasi matriks proyeksi banyak dilakukan pada SSMB-CS sedangkan optimasi matriks proyeksi pada CAMB-CS sejauh yang diketahui sampai saat ini belum ada yang mengusulkan. Di dalam penelitian ini diusulkan metode optimasi matriks proyeksi pada CAMB-CS dengan memperhitungkan parameter amplified Cosparse Representation Error (CSRE) dan relative amplified CSRE, di samping parameter mutual coherence. Matriks proyeksi teroptimasi pada CAMB-CS diperoleh menggunakan algoritma alternating minimization dan metode nonlinear conjugate gradient. Matriks acak Gaussian digunakan sebagai matriks proyeksi mula-mula dalam algoritma optimasi tersebut. Matriks proyeksi teroptimasi yang dihasilkan menurunkan average mutual coherence rata-rata sebesar 35,62% dari matriks acak Gaussian. Matriks proyeksi teroptimasi pada CAMB-CS memiliki average mutual coherence rata-rata sebesar 12,47% lebih kecil dari matriks proyeksi teroptimasi pada SSMB-CS. Matriks proyeksi teroptimasi pada CAMB-CS juga memberikan relative amplified CSRE berorde 10^{-6} – 10^{-5} , lebih kecil dibandingkan dengan matriks acak Gaussian CAMB-CS (10^{-4} – 10^{-2}) dan relative amplified Sparse Representation Error (SRE) matriks proyeksi teroptimasi SSMB-CS (10^{-3} – 10^{-1}). Penurunan average mutual coherence dibarengi dengan relative amplified CSRE yang kecil akan meningkatkan kualitas citra rekonstruksi yang diukur menggunakan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) dan Structural Similarity Index Measure (SSIM). Hasil-hasil simulasi menunjukkan peningkatan PSNR dan SSIM citra rekonstruksi masing-masing sampai dengan 15,22% dan 9,24%, dibandingkan matriks acak Gaussian. Dibandingkan matriks proyeksi teroptimasi SSMB-CS, metode yang dikembangkan meningkatkan PSNR dan SSIM citra rekonstruksi masing-masing sampai dengan 23,66% dan 17,11%.

.....The Compressive Sensing (CS) technique provides a signal acquisition dimensional reduction by multiplying a projection matrix with the signal. Sparse Synthesis Model Based (SSMB) models a signal as a linear combination of columns on the synthesis dictionary matrix using a few coefficients. The projection matrix used in CS can be optimized to improve the quality reconstructed signal. The projection matrix optimization is mostly done in SSMB-CS, while the optimization of the projection matrix in CAMB-CS as far as is known has not yet been proposed.

In this research, the projection matrix optimization method in CAMB-CS is proposed by taking into account the amplified Cosparse Representation Error (CSRE) parameter and the relative amplified CSRE to optimize

the projection matrix, in addition to the mutual coherence parameter. The optimized projection matrix in CAMB-CS is obtained using an alternating minimization algorithm and nonlinear conjugation gradient method. In the optimization algorithm, the Gaussian random matrix is used as the initial projection matrix. The resulting optimized projection matrix reduces average mutual coherence by 35.62% from the Gaussian random matrix. The optimized projection matrix in CAMB-CS has average mutual coherence, 12.47% less than the optimized projection matrix in SSMB-CS. The optimized projection matrix in CAMB-CS also provides a relative amplified CSRE of order 10^{-6} – 10^{-5} , which is smaller than the Gaussian random matrix in CAMB-CS (10^{-4} – 10^{-2}) and relative amplified Sparse Representation Error (SRE) of the optimized projection matrix in SSMB-CS (10^{-3} – 10^{-1}).

The decrease in average mutual coherence and a small relative amplified CSRE will improve the reconstructed image quality as measured using the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) and the Structural Similarity Index Measure (SSIM). The simulation results showed an increase in the PSNR and SSIM of the reconstructed image up to 15.22% and 9.24%, respectively, compared to the Gaussian random matrix. Compared to the SSMB-CS optimized projection matrix, the developed method increases the PSNR and SSIM of the reconstructed image up to 23.66% and 17.11%, respectively.