

Temat

Optymalizacja wypukła w przetwarzaniu obrazu i sygnału

Opiekun, kontakt, miejsce badań

dr hab. Ewa Bednarczuk (Ewa.Bednarczuk@ibspan.waw.pl, tel. 223810392). IBS PAN Newelska 6

Opis projektu

Problemy związane z przetwarzaniem i klasyfikacją obrazów polegają na odzyskaniu nieznanego wektora x (interpretowanego jako obraz lub sygnał) na podstawie zaszumionych lub niekompletnych danych y . Jest to klasyczny problem odwrotny, Problem ten modelowany jest za pomocą problemów optymalizacyjnych polegających na minimalizacji zregulowanej funkcji kosztu/energii. Typowo, funkcja kosztu/energii jest sumą pewnej skończonej liczby funkcji takich jak składnik dopasowania do danych, składnik regularyzacyjny i inne składniki odpowiadające pewnym szczególnym pożądanym cechom odzyskiwanego obrazu, np [4], [5].

Każdy ze składników wchodzących w skład funkcji kosztu/energii może być funkcją gładką, różniczkowalną lub nieróżniczkowalną, pewne składniki mogą być wypukłe, inne posiadać mogą własności zbliżone do wypukłości (uogólniona wypukłość). To prowadzi do zagadnień optymalizacji o specjalnej strukturze. Taka struktura pozwala do konstrukcję wysoko specjalizowanych efektywnych algorytmów dostosowanych do rozwiązywania problemów dużych rozmiarów, [1], [2], [3].

Celem projektu jest badanie problemów optymalizacyjnych polegających na minimalizowaniu sumy funkcji zawierających funkcje wypukłe (lub zbliżone do wypukłych), różniczkowalne i nieróżniczkowalne, związanych z problemami przetwarzania obrazu (odszumianie, wyostrzanie, rekonstrukcja). Problemy te mogą być badana z punktu widzenia algorytmicznego poprzez proponowanie nowych i modyfikację istniejących metod obliczeniowych a także w połączeniu z zastosowaniami w różnych dziedzinach takich jak dziedzictwo kulturowe, geodezja, medycyna i in. others. Wstępna wiedza zawiera elementarną analizę algebrę Matlab i języki programowania Python lub R.

Bibliografia

1. S.Boyd, J. Mattingley, Real-time convex optimization in image processing, IEEE Signal Processing Magazine, vol.50, May 2010, https://web.stanford.edu/~boyd/papers/pdf/rt_cvx_sig_proc.pdf
2. E. Bednarczuk, A. Jezierska, K. Rutkowski, Proximal primal-dual best approximation algorithm with memory, Comput Optim Appl (2018) 71: 767. <https://doi.org/10.1007/s10589-018-0031-1>, <https://arxiv.org/abs/1610.08697>
3. P. Combettes, J.-CH. Pesquet, Proximal methods in signal processing, May 2010, <https://arxiv.org/pdf/0912.3522.pdf>
4. M. Nikolova, Optimization. Application to image processing, textbook, Montevideo 2012 http://ie.fing.edu.uy/~pmuse/docs/course_Mila/Optim-MVD12.pdf
5. M. Nikolova, Minimizers of cost functions involving nonsmooth data-fidelity terms. Applications to the processing of outliers SIAM J. Numer Analysis, vol.40, no.3 pp.965-994,

updated: June 10, 2019