

The Hung Tran
Instytut Badań Systemowych
Polskiej Akademii Nauk
Zakład Modelowania i Optymalizacji
Układów Dynamicznych

Warszawa, 20 czerwca 2024

PhD thesis: **Abstract Convexity: Duality, Primal-Dual
Proximal based Algorithms**

Rozprawa doktorska: **Abstrakcyjna wypukłość: Dualność,
prymalno-dualne i proksymalne algorytmy.**

The Hung Tran

e-mail: tthung@ibspan.waw.pl

Instytut Badań Systemowych - Polska Akademia Nauk
Systems Research Institute - Polish Academy of Sciences

Streszczenie: W rozprawie badana jest klasa funkcji niewypukłych o szczególnej strukturze, klasa funkcji abstrakcyjnie wypukłych. Są one zdefiniowane na podstawie uogólnionego sprzężenia Fenchela oraz bi-sprzężenia, gdzie sprzężenie określone jest względem zadanej klasy funkcji elementarnych. Gdy funkcje elementarne definiujące sprzężenie są funkcjami afinicznymi, to abstrakcyjna wypukłość funkcji redukuje się do zwykłej wypukłości. Dla funkcji abstrakcyjnie wypukłych definiuje się abstrakcyjny subgradient, który jest globalny.

W konsekwencji, rozważana w rozprawie teoria dualności dla zadań minimalizacji funkcji abstrakcyjnie wypukłych nie jest klasyczna, w tym sensie, że nie jest związana bezpośrednio z przestrzenią dualną. Jest to podstawowy fakt wykorzystywany w konstruowanych i badanych w rozprawie problemach dualnych: opartych na funkcji sprzężonej (conjugate duality), oraz opartych na funkcji Lagrange'a (Lagrange duality). Konstrukcja i badanie problemów dualnych dla zadań minimalizacji zawierających funkcje wypukłe jest pierwszym celem rozprawy.

Pomimo, że teoria abstrakcyjnej wypukłości rozwijana jest od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, nie ma do chwili obecnej satysfakcjonujących algorytmów minimalizacji funkcji słabo wypukłych, które wykorzystują bezpośrednio słabą wypukłość. Jednym z powodów jest fakt, że nieliniowość funkcji elementarnych jest poważnym utrudnieniem w zaproponowaniu praktycznie użytecznych algorytmów i badaniu ich zbieżności.

Drugim celem rozprawy jest ogólnienie i zaadaptowanie niektórych algorytmów efektywnie działających w kontekście minimalizacji funkcji wypukłych

do wybranych klas funkcji abstrakcyjnie wypukłych, Φ_{isc}^R -wypukłych. Jako temat łączący pierwszą i drugą część rozprawy zaproponowany jest algorytm prymalno-dualny oparty na idei algorytmu Chambolle-Pock'a.

Promotor: Ewa M. Bednarczuk

Zakład Modelowania i Optymalizacji Układów Dynamicznych

Instytut Badaw Systemowych - Polskiej Akademii Nauk

Współpromotor: Dirk Lorenz

Center for Industrial Mathematics

University of Bremen

Naukowe CV

1. Tytuł magistra uzyskany na Politechnice Gdańskiej, 19/10/2017, w specjalności Zaawansowane Metody Obliczeniowe Materiałoznawstwa (Fizyka Techniczna).
2. Udział w międzynarodowej sieci doktorskiej ITN Tra-de Opt, September 2022-December 2024.

Artykuły opublikowane

1. Bednarczuk, E., Bruccola, G., Scrivanti, G., and Tran, T. H. (2023a). Calculus rules for proximal ε -subdifferentials and inexact proximity operators for weakly convex functions. In 2023 European Control Conference (ECC), pages 1-8. IEEEExplore
2. Bednarczuk, E. and Tran, T. H. (2023). Duality for composite optimization problem within the framework of abstract convexity. Optimization, 72(1):37-80

Artykuły złożone do publikacji:

1. Bednarczuk, E., Lorenz D., and Tran, T. H. (2024). Proximal algorithms for a class of abstract convex functions. arXiv preprint arXiv:2402.17072
2. Bednarczuk, E., Bruccola, G., Scrivanti, G., and Tran, T. H. (2023b). Convergence analysis of an inexact forward-backward algorithm for problems involving weakly convex functions. arXiv preprint arXiv:2303.14021

Artykuł w przygotowaniu:

1. Bednarczuk, E., Syga, M., Tran, Th. Primal-dual Algorithms for a specific class of abstract convex functions.

Udział w konferencjach:

1. Workshop on Optimisation, Metric Bounds, Approximation and Transversality, (December 2020 and December 2021), Curtin University, Australia (online).

2. SIAM Conference in Optimization, July 2021 (online).
3. TraDE-OPT winter (February) and summer (July) school, 2021 (online).
4. TraDE-OPT Mid term Workshop, July 2022, UC Louvain, Belgium.
5. Workshop in Modern Techniques of Very Large Scale Optimization, May 2022, Edinburgh, Scotland.
6. 8th German-Polish Conference on Optimization, September 2022, Apolda, Germany.
7. TraDE-OPT Workshop, March 2023, University of Graz, Austria.
8. European Control Conference (ECC), June 2023, Bucharest, Romania.
9. International Conference on Optimization and Variational Analysis with Applications, July 2023, Hanoi, Vietnam.