

13

ご予算にあう最高の詰合せをすぐに作れます

～二分決定グラフを用いた組合せ最適化～

どんな研究

組合せ最適化問題の一種であるナップサック問題に様々な制約を追加した問題を解くための方法を展示しています。例えば、「この商品の組合せは解に含めたくない」といった制約を追加したナップサック問題を解くことができます。

どこが凄い

制約を追加したナップサック問題を解くためには、追加した制約に応じて専用解法を設計する必要があります。しかし、追加の制約を**二分決定グラフ(ZDD)**を用いて表現することによって、さまざまな制約を追加しても効率的に問題を解くことができます。

目指す未来

本技術を用いることによって、要望にあわせた最適な詰め合わせを高速に作ることができます。応用先としては、自然言語処理の課題であるテキスト自動要約のほか、荷物の箱詰め問題や、ネットワークの設計問題等に幅広く利用できます。

制約を追加したナップサック問題

重量の合計がしきい値以内である組合せのうち、価値の合計が最大となり、かつ**追加の制約**を満たすものを選択する

商品一覧	価値	重量
	500円	3kg
	800円	1kg
	300円	2kg
	1000円	2kg
	800円	4kg

ナップサック問題

重量が6kg以内で価値の合計が最大となる商品の組合せは？



6kg以内で
価値最大の組合せ

効率的に解ける

制約を追加したナップサック問題

現実の問題では様々な要望に応える解が欲しい



ピンは硬いものと
一緒にしたくない
(排他制約)



野菜・果物を選ぶなら
箱も選びたい
(順序制約)

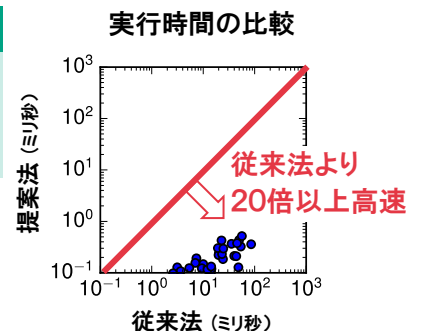
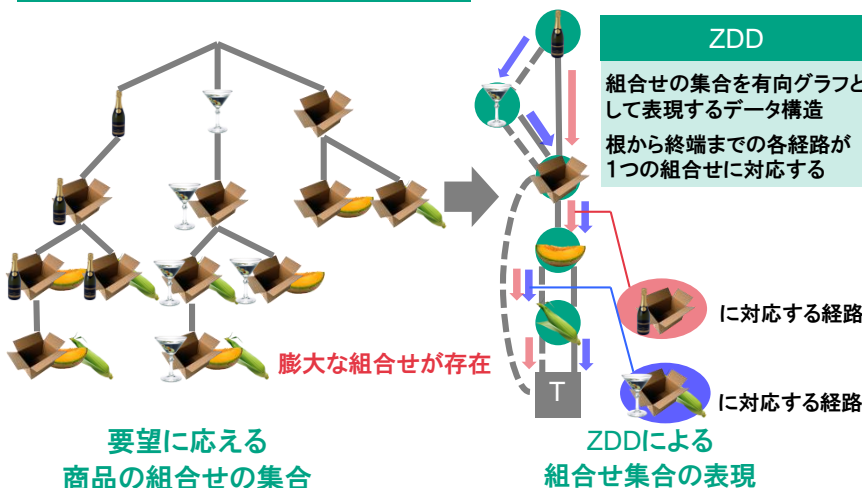


6kg以内で**要望を満たす**
価値最大の組合せ

効率的に解けない

二分決定グラフを用いた最適化

制約を満たす組合せの集合を**二分決定グラフ(ZDD)**を用いて表現することで、ZDDの節点数に比例する計算時間の**動的計画法**で問題が解ける



手法のポイント

- さまざまな制約を扱える
- 計算時間を見積り可能
- 高速な求解

関連文献

- [1] M. Nishino, N. Yasuda, S. Minato, M. Nagata, "BDD-constrained search: a unified approach to constrained shortest path problems," in *Proc. 29th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI)*, 2015.
- [2] M. Nishino, N. Yasuda, T. Hirao, S. Minato, M. Nagata, "A dynamic programming algorithm for tree trimming-based text summarization," in *Proc. 2015 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics - Human Language Technologies (NAACL HLT)*, 2015.

連絡先

西野正彬 (Masaaki Nishino) 協創情報研究部 言語知能研究グループ
E-mail: nishino.masaaki(at)lab.ntt.co.jp

