УДК 519.712.3

Редукция данных для задачи о вершинном покрытии гиперграфа за линейное время с линейной памятью

П. В. Смирнов
Новосибирский государственный университет

Кернелизация – вид алгоритмов сокращения объема входных данных с гарантированными оценками результативности путем сведения задачи к меньшей, но эквивалентной в смысле ответа. Ее можно применять перед запуском трудоемких алгоритмов решения, в частности экспоненциальных алгоритмов для NP-трудных задач с целью их ускорения. В этой работе приводится новая кернелизация для задачи d-Hitting Set(k)**:**

Вход: гиперграф $G = (V, E)$ такой, что $\forall\, e \in E : |e| \leq d$.

Требуется: определить, имеет ли G *вершинное покрытие* $S \subseteq V$ размера не более k, т. е. такое множество $S \subseteq V$, что $\forall\, e \in E : e \cap S \neq \varnothing$ и $|S| \leq k$.

Многие работы по задаче d-Hitting Set(k) посвящены кернелизации [1, 3], а именно алгоритмам, которые за полиномиальное время сводят гиперграф G к гиперграфу G' размера не более $f(k)$ такому, что G' имеет покрытие размера k тогда и только тогда, когда имеет его G. Гиперграф G' называется *ядром*, а функция f – его *размером*.

Известно, что за полиномиальное время нельзя построить ядро с $O((k+1)^{d-\varepsilon})$ ребрами для задачи d-Hitting Set(k), если не схлопывается полиномиальная иерархия [2]. Известны и алгоритмы, строящие ядра размера $(k+1)^d$ для задачи d-Hitting Set(k) за линейное время. Однако существенный недостаток этих алгоритмов – требование области памяти сверхлинейного размера, что является препятствием работе алгоритмов при больших объемах входных данных [1]. В данной работе этот недостаток устраняется, а именно доказывается:

Теорема. Ядро с $(k+1)^d$ ребрами для задачи d-HITTING SET(k) может быть построено за линейное время и с линейным потреблением памяти.

Проект поддерживается грантом РФФИ № 18-501-12031 ННИО_а.

---

1. *van Bevern R.* Towards optimal and expressive kernelization for d-hitting set // Algorithmica. 2014. V. 70, №1. P. 129–147.

2. *Dell H.*, *van Melkebeek D.* Satisfiability Allows No Nontrivial Sparsification unless the Polynomial-Time Hierarchy Collapses // Journal of the ACM. 2014. V. 61, № 4. Art. 23.

3. *Fafianie S., Kratsch S.* A shortcut to (sun)flowers: Kernels in logarithmic space or linear time // Lecture Notes on Computer Science. 2015. V. 9235. P. 299–310.

Научный руководитель – Р. ван Беверн