

Решение систем линейных уравнений в QTT формате с условием неотрицательности неизвестного

П.В. Харюк¹, И.В. Оселедец^{2,3}

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

²Институт вычислительной математики РАН

³Сколковский институт науки и технологий

В различных приложениях часто возникает задача поиска решения системы уравнений, которое обладает некоторым свойством. Одним из таких свойств является условие поэлементной неотрицательности, или просто неотрицательности. Одним из примеров является поиск концентрации веществ из спектральных данных в хемометрии [1]; ясно, что концентрация, которая является неизвестным, не может быть отрицательной.

Данная задача не нова и изучается довольно давно. На данный момент разработано множество методов поиска её решения [2]. Вместе с тем растёт интерес к крупномасштабным задачам с большим числом неизвестных, в которых разработанные ранее подходы могут требовать много большего количества ресурсов. Поэтому в данной работе предпринята попытка использования малорангового приближения в т. н. Quantics Tensor Train формате хранения данных [3]. Поскольку указанный формат имеет существенный параметр — так называемый TT-ранг, определяющий размер приближения, и большая часть операций приводит к росту ранга результата, для решения был использован специальный вид оптимизации на многообразиях [4, 5].

Литература

1. Bro R., Sijmen de J. A fast non-negativity-constrained least squares algorithm. *Journal of Chemometrics*, 1997, Vol. 11, 393–401
2. Chen D., Plemmons R. J. Nonnegativity constraints in numerical analysis. *Proc. of Symposium on the Birth of Numerical Analysis*, 2009, 3
3. Oseledets I.V. Tensor-Train Decomposition *SIAM Journal on Scientific Computing*, 2011,

33(5):2295-2317.

4. *Lubich Ch., Oseledets I.V., Vandereycken B.* Time Integration of Tensor Trains. *SIAM J. Numer. Anal.*, 2015, 53(2), 917–941.

5. *Lubich Ch., Oseledets I.V.* A projector-splitting integrator for dynamical low-rank approximation. *BIT Numerical Mathematics*, 2014, Volume 54(1), 171-188