

线性代数 II

入门张量网络方法

摘要

这篇文章主要记录了入门学习张量网络的过程，主要的过程为：首先学习张量的一些基本知识，包括张量的矩阵化、张量的缩并、张量的图形表示；接下来学习了一些张量的分解过程，Tucker 分解以及 HOSVD 分解，了解了一下什么是最优低秩近似，并且在 python 上写了一些简单代码进行了测试；之后复习了一下 Power Method，学习 T-S 分解；最后便是学习 Matrix Product State，包括怎么通过 SVD 分解构建 MPS 态，怎么对 MPS 进行正则化。在最后就是解决一些实际的问题：使用 iTEBD(虚时演化，本质是 Power Method) 估算一维无限长自旋 $1/2(1)$ 反铁磁海森堡链的基态能量，学习怎么计算算符的期望值；求解二维方格子无限大自旋 $1/2(1)$ 反铁磁海森堡模型的基态能量；求解 Kagome 晶格无限大自旋 $1/2(1)$ 反铁磁海森堡模型的基态能量。

1 张量基本知识

这一节主要记录学习到的张量基本知识。

1.1 张量的一些概念

张量的概念：最简单来讲，张量就是由多个指标所标记的一系列数；

张量的阶数：指标的个数；

指标的维数：每一个指标所能取到的值的个数；

张量元：构成张量的数。

1.2 张量的基本操作

常见的张量的操作有切片、变形、转置。切片：