摘要-使用矩阵乘积状态(MPS)表示最近提出的张量环分解，本文我们提出了一个张量补全算法，它是一个交替最小化的算法，交替MPS表示中的因子。这一发展在一定程度上是由成功的交替矩阵补全算法，用(低秩)因素交替。在本文中，我们提出了一种谱初始化方法用于张量环补全算法及分析该算法的计算复杂度。我们用数值方法将其与现有的使用较低秩张量的方法进行比较。数据补全的秩张量序列逼近及证明方法的性能优于现有的方法。真实的计算机视觉设置，从而演示了改进后的张量环相对张量列的表现力。

表示和存储数据的张量分解最近由于他们统计信号处理中数据压缩的有效性[1]-[5]。本文主要研究张量环(Tr)。分解[6]及其与矩阵积的关系国家(MPS)[7]张量代表权并使用它来补全缺失条目中的数据。在这里上下文--我们的算法是由最近在矩阵方面的工作引起的。补全时，在适当的初始化下交替关于低秩因子的最小化算法[8]，[9]是能够准确预测丢失的数据。

最近，张量网络被认为是张量分解的一种推广。大型张量数据分析的有力工具的可能性引用文献[7].最流行的张量网络是张量列(TT)。表示，对于每个维数的d阶张量大小为n的需要O(Dnr 2))参数，其中r是秩。的每个因素，从而允许有效的数据代表[10]。基于张量列的张量补全最近在[11]、[12]中考虑了分解问题。[11]的作者认为补全了基于数据的工作关于交替最小二乘法。

虽然TT格式在数值计算中得到了广泛的应用。分析及其在图像分类中的应用补全工作相当有限[4]、[11]、[12]。如上文所述[6]TT分解存在以下局限性。也就是说，(I)tt模型需要边界上的秩-1约束。因素，(Ii)对于近边界因素，TT秩通常较小。和(3)乘法TT因子不是置换不变的。为了减少这些缺点，张量环(Tr)分解已在[6]中提出。TR分解去除边界张量因子的单位秩约束，并利用在分解过程中跟踪操作。多线性积在核心之间也没有严格的排序，核心可以是由于跟踪操作的性质，循环移位。本文提出了一种新的数据补全算法。当数据被建模为TR分解时。

对于使用张量分解的数据补全,关键属性是秩的概念.尽管在tr中的秩是一个向量,我们可以假设所有的秩都是同样,与张量列的情况不同,在这种情况下,中间秩较高,因此提供了一个可以根据数据和可用样本数进行了调整.跟踪运算在张量环结构中的应用与张量列相比,补全工作面临挑战分解.张量环结构等价于张量网络中的循环结构及其理解结构可以帮助理解更一般的补全情况.张量网络在本文中,我们提出了一个交替的张量环补全的极小化算法.为该算法的初始化,扩展了张量.零填充缺失的[10]列近似算法数据.此外,还讨论了交替极小化中的不同子问题.转换为有效的最小二乘问题,因此大大提高了每个子问题的复杂性.我们还分析了提出的算法.

我们注意到，据我们所知，张量环补全从未因张量完成而被调查，尽管张量环因式分解已经被提出。[6]。与[6]相比，不同的新奇之处包括初始化算法，排除归一化张量因子，利用不同子问题的结构不完全数据交替极小化转换为基于最小二乘的问题，并分析存储和计算复杂性。

所提出的算法是对各种数据进行评估的。集合，包括爱因斯坦的图像，扩展的YaleFace数据集B，和高速视频。并将结果与张量进行了比较。[11]、[12]中的训练完成算法和附加的张量环中的结构被证明是显著改进的。性能与使用TT结构相比。

论文其余部分按如下方式组织。第二节我们介绍了tr的基本表示法和预备性。分解。在第三节中，我们概述了问题的陈述。并提出了主要算法。我们还描述了计算算法的复杂性。随后我们对算法进行了广泛的竞争测试的一些真实和综合数据实验的方法。第四节。最后给出结论和未来的研究方向。第五节中的指示提供了勒马斯的证明。在附录中。

类似于矩阵转置，可视为循环交换两种模式为2阶张量的操作。我们定义了一个“张量置换”来描述高阶张量张量模式的循环排列。