

我国科学家破解“背包问题”复杂度之谜

作者：writer 来源：科学网

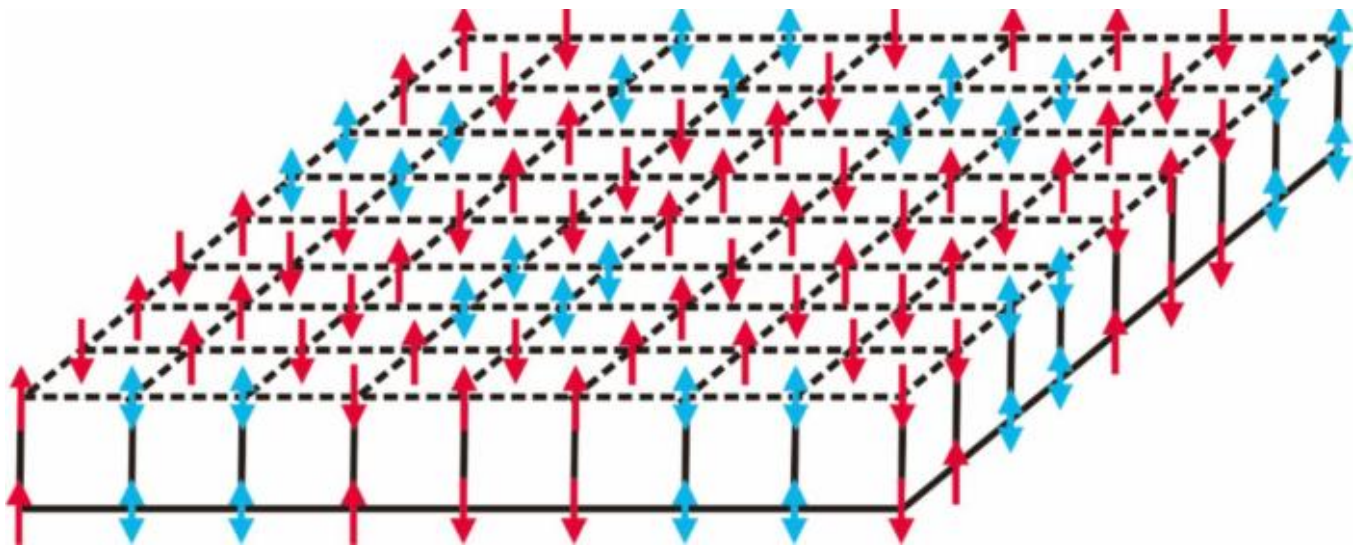
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33634.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

我国科学家破解“背包问题”复杂度之谜。中新网北京5月27日电(记者孙自法)“背包问题”是计算机科学中经典的NP完全问题(非确定性图灵机多项式复杂度求解的决定问题)之一，其相关研究长期以来备受科学家关注。

记者5月27日从中国科学院金属研究所获悉，该所张志东研究员最近在计算机科学基础理论领域取得一项突破性进展，首次精确确定了“背包问题”的计算复杂度下限，通俗而言就是发现计算速度极限。

中国科学家破解“背包问题”复杂度之谜的这项基础研究成果论文，近日在美国数学科学研究所出版社(AIMS)《数学》期刊发表。



本项研究的自旋玻璃三维伊辛模型最小核模型示意图，其中红色自旋指向随机分布，并且蓝色自旋存在阻错。中国科学院金属研究所供图

?

张志东研究员科普解读说，“背包问题”假设你有一个容量有限的背包，面前摆着N件价值不同、重量各异物品，如何选择物品组合才能使总价值最大化？这个看似简单的选择问题，实则暗

藏计算玄机：当物品数量超过一定规模后，即使使用最先进计算机也需要耗费天文数字时间求解，而“计算复杂度下限”就是解决问题所需的最少时间。

在现实生活中，包括在物流运输领域如何优化集装箱装载方案、在金融投资领域如何构建收益最大化的投资组合、材料科学领域如何寻找最优原子排列方式等，都涉及“背包问题”。

中国科学院金属研究所介绍，在10余年三维伊辛模型研究工作的基础上，张志东研究员此次建立起“背包问题”与自旋玻璃三维伊辛模型的联系，根据两个问题的关系确定“背包难题”的计算复杂度的下限。

他通过把每个物品的选择(取或不取)对应为微观粒子的两种自旋状态，将价值最大化问题转化为寻找系统最低能量状态，发现“绝对极小核心模型”，揭示计算复杂度的本源来自三维晶格中自旋排列的特殊拓扑结构。

进一步通过构建计算复杂度相图，张志东首次描绘出NP完全问题与NP中间问题(在NP类中既不是P类问题也不是NP完全问题的问题)的分界线，从而确定复杂度下限，证明最优算法的时间复杂度至少为 $(1+\epsilon)^N$ (为趋近0的正数)，显著优于现有 1.3^N 的算法。

业内专家称，“背包问题”可以被映射为许多其他的科学问题，中国科学家此次破解“背包问题”复杂度之谜的研究结论可以直接推广应用，将助力解决计算机、物理、化学、生物、数学以及材料科学领域一系列相关基础科学问题。

(原标题：中国科学家破解“背包问题”复杂度之谜发现计算速度极限)

作者：孙自法 来源：中国新闻网

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发