

附件

# “高性能计算”重点专项2024年度 项目申报指南 (征求意见稿)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“高性能计算”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布2024年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：在新一代国产超算系统的体系结构、新型处理器结构、高速互连网络、整机基础架构、软件环境、面向应用的协同设计、大规模系统管控与容错等核心技术方面取得突破，依托自主可控技术，研制适应应用需求的新一代国产超算系统。研发新一代国产超算系统的基础算法库、编译器及性能优化等支撑软件，研发一批重大关键领域/行业的高性能计算应用软件，构建可持续发展的国产高性能计算应用生态环境。探索新型高性能计算服务机制，建立具有金字塔层次结构和全局调度能力的国家超级计算基础设施，依托该设施，研发重点行业和关键领域的应用平台，提高国家超级计算基础设施的应用服务能力。

2024年度指南围绕高性能计算应用软件研发方向，拟启动2个指南任务。本批指南均为应用示范类任务，鼓励行业用户单位牵头申报，项目配套经费与国拨经费比例不低于1:1。

项目统一按指南二级标题（如1.1）的研究方向申报。每个

项目拟支持数为1项，实施周期一般不超过3年。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题数不超过5个，项目参与单位总数不超过10家。项目设1名项目负责人，项目中每个课题设1名课题负责人。

本专项2024年度项目申报指南如下。

## 1.高性能计算应用软件研发

### 1.1面向新一代国产超算系统的多领域科学计算软件系统及应用示范（应用示范类）

**研究内容：**面向科学发现及其产业应用对大规模数值模拟的需求，围绕国家重点行业、重大工程和大科学装置，基于新一代国产超算系统研究多领域共性算法并行实现技术，研发面向重点行业/领域的高性能计算软件系统，实现在新一代国产超算系统上的高效并行计算，为科学发现、技术创新和产业应用提供支撑。**具体研究：**第一性原理计算、分子动力学模拟、蒙特卡洛模拟等领域应用共性算法的大规模并行实现技术；面向高能物理、生物医药、材料、地震灾害、海洋环境预测等领域的高效建模与并行求解技术，以及融合人工智能和机器学习的高效求解技术；基于新一代国产超算系统的多领域应用计算软件；重点行业/领域的应用示范。

**考核指标：**研制面向多领域的科学计算软件系统，部署于新一代国产超算系统，并对外开放使用；对标国际同类软件，功能和精度相当且性能超越；支持第一性原理计算、分子动力学模拟、蒙特卡洛模拟等领域共性算法在不少于2种国产超算架

构上的大规模并行计算；在新一代国产超算系统上实现至少2种核心算法的全机规模并行计算，以及1种核心算法的千万核规模并行计算，3种算法以百万核为基准，并行规模扩展10倍时的并行效率不低于30%；面向不少于3个行业/领域研发融合人工智能和机器学习的高效求解模型及软件，在精度满足应用需求的前提下，求解速度相比传统数值模拟提升10倍以上；基于所研发的计算机软件建立不少于3个行业/领域应用服务平台，考虑国产化软件领域布局，应用于不少于3个行业/领域，如高能物理、生物医药、材料、地震灾害、海洋环境预测等，每个行业/领域的渗透率不低于20%或用户不少于30个，在国家重大工程、大科学装置、产业化应用等方面取得应用示范，培养一支高水平、多层次的人才队伍。

**关键词：**多领域科学计算软件，领域应用共性算法，新一代国产超算系统，大规模并行。

## 1.2面向新一代国产超算系统的人工智能训练软件及应用示范（应用示范类）

**研究内容：**为进一步提升国产超算系统对人工智能产业的支撑作用，针对人工智能大模型训练软件在国产超算系统上部署移植难、训练效率不高等问题，研发面向新一代国产超算系统的人工智能并行训练以及跨异构处理器的智能算子迁移、翻译与生成技术和软件系统，并开展应用示范。具体研究：面向新一代国产超算系统的海量多模态人工智能训练数据存储和并行处理技术、大模型训练算子适配和跨异构处理器的智能算子

迁移与生成以及二进制翻译提升技术、大模型高效训练优化技术、大模型训练任务随机调度和通信优化技术；在多个国产超算系统协同下，构建支持混合精度的分布式深度学习并行网络算法库，以支持更广泛的应用场景和数据多模态需求；支撑基于新一代国产超算系统的多学科、多领域的人工智能应用联合设计优化，设计包括仿真系统与人工智能模型的智能系统整体架构，提出融合领域仿真数据、半实物数据与实物数据的虚实结合与可持续自主学习基础理论与方法，显著提升在新一代国产超算系统上开发及适配领域人工智能应用的效率。

**考核指标：**研发基于新一代国产超算系统的人工智能大模型并行分布式训练软件系统，包括高性能共性算子库、人工智能算子编译优化器、跨异构处理器的智能算子迁移与生成软件栈、跨超算中心异构任务调度器和通信软件栈等，软件部署于2台新一代国产超算系统，并提供应用服务。软件在国产超算系统上实现千万核规模并行训练，持续训练性能达到EAIOPS，模型训练并行效率不低于30%；实现不少于40类有源码算子与不少于15类无源码二进制算子的跨异构处理器智能迁移与生成，基于编译优化等技术实现算子性能达到手动算子80%以上，并行训练速度较主流开源框架性能提升30%以上；多模态语料库的数据规模达到10PB量级，文件数量达到千亿，模型训练参数不低于万亿；面向智慧医疗、无人驾驶等2-3个超算+智算重点领域部署多模态领域大模型并开展应用示范，部署不少于20个高性能神经网络基元库与支持混合精度的领域共性算法库，建

立不少于2个领域标准样本数据集，每个数据集包含不少于1000万条高质量标准样本数据，研发基于领域大模型的人工智能应用软件不少于30种，软件在医疗、无人驾驶、工业制造等不少于3个行业/领域取得实际应用，每个行业/领域服务单位和用户数分别达500家和2000个以上，领域大模型与现有主流模型相比，参数规模提升10倍以上，模型性能提升2倍以上，在国家重大工程、大科学装置、产业化应用等方面取得应用示范，并实现关键技术和应用软件的开放运行，培养一支高水平、多层次的人才队伍。

关键词：人工智能训练软件，新一代国产超算系统，大规模并行。