**绿色计算专项基金课题目录**

**一、AI 助力算力绿色化**

1. [自适应负载均衡算法提升异构服务集群算力](#大规模的服务集群在现代计算环境中扮演着重要的角色)
2. [AIGC 在函数生成场景下的研究与应用](#近年来，智能化研发成为业界关注的热点话题)
3. [大规模离线计算任务算力分配及排班调度](#大数据时代下，由于信息技术的迅猛发展)
4. [面向云资源动态伸缩调度的时序基础模型研究](#提升大规模云资源的利用效率是数字化时代的的迫切任务)
5. [动态复杂场景强化绿色决策创新算法研究](#动态复杂场景的决策越来越广泛存在于现实环境中)
6. [低资源条件下的异步时序迁移学习范式研究](#迁移学习是一种通过调用不同场景中的数据来建立模型的方法)

**二、通用算力绿色化**

1. [基于continuous profiling 的全链路耗时与资源优化](#随着蚂蚁各业务的发展)
2. [基于RISC-V的容器平台智能计算服务研究](#在基础设施平台中，由于平台应用的复杂性及多样性)
3. [绿色观测-基础设施观测性数据的优化与成本分析](#云计算的发展催化了云底座基础设施的观测性架构的演进)
4. [FaaS 场景中冷启动问题的研究与优化](#随着微服务的广泛应用，FaaS（函数即服务）作为一种新型的云计算服务模型)
5. [大数据存储格式以及数据压缩的相关技术研究](#随着互联网业务的持续发展)

**三、智能算力绿色化**

1. [面向CPU的LLM推理优化方案研究](#近年来，大型语言模型在不同领域和任务上体现了出色的性能)
2. [基于多维观测数据的GPU故障预测与影响规避](#本课题旨在研究基于多维观测数据的GPU故障预测技术)
3. [绿色训练-大规模分布式训练任务的异常容错](#随着大模型在各项任务中都取得了突破性的进展)
4. [基于异构计算资源优化和信用机制分配的研究与应用](#随着深度学习的快速发展和大规模模型预训练的广泛应用)
5. [绿色高效的大模型迁移学习技术研究](#利用海量数据、巨量计算和前沿算法构建的大语言模型近年来取得巨大成功)
6. [面向概念漂移以及噪声标签的绿色风控算法研究](#资金风控场景（包括反欺诈、反洗钱、反赌博、反盗用）)
7. [面向LLM-as-a-service(LMaas)的绿色部署优化技术研究和应用](#ChatGPT引爆了大模型技术在互联网业务创新和原生应用AI升级)

**一、AI 助力算力绿色化**

**1. 自适应负载均衡算法提升异构服务集群算力**

**背景：**随着互联网的快速发展，大规模的服务集群在现代计算环境中扮演着重要的角色。这些集群通常由数十甚至数千台服务器组成，用于提供各种在线服务，如网站、应用程序和数据存储等。为了实现高可用性和高性能，负载均衡算法被广泛应用于服务集群中。目前，一致性哈希（Consistent Hashing）和Peak EWMA（Exponentially Weighted Moving Average）是常用的负载均衡算法。一致性哈希通过将请求映射到不同的服务器节点，以实现负载均衡。而Peak EWMA算法则基于服务器的负载状况和响应时间进行动态调整，以确保请求能够均匀地分布到集群中的各个服务器上。然而，当前的负载均衡算法在处理异构服务集群时可能面临一些挑战。在一个集群中，不同的服务器可能具有不同类型的CPU，导致性能差异。这种异构性可能导致一些服务器过载而其他服务器处于空闲状态，降低了整个集群的利用率和性能。此外，负载均衡算法在面对高峰期或突发流量时，可能无法及时适应变化的负载情况，导致性能下降。 为了解决这些问题，引入人工智能（Artificial Intelligence，AI）技术可以在负载均衡算法中发挥重要作用。通过使用AI算法，可以根据服务器的实时性能数据，包括CPU使用率、内存利用率等，预测服务器的负载情况。在此基础上，可以采用自适应负载均衡算法，根据预测结果动态调整请求的分发策略，以提高整个集群的性能和资源利用率。这种自适应算法可以在异构服务集群中平衡负载，避免服务器过载和资源浪费。 综上所述，为了提升异构服务集群的算力和性能，需要研究和开发一种基于AI的自适应负载均衡算法。这种算法将结合一致性哈希和Peak EWMA算法的优势，利用AI技术预测服务器负载情况，实现动态负载均衡，从而提高整个集群的性能和资源利用率。

**目标：**

1）在10个以上业务链路实施，提升20-60% QPS容量，总计预计节省5000 core

2）CCF-A类会议论文1篇

3）创新提案专利1个

[返回首页](#目录)

**2. AIGC 在函数生成场景下的研究与应用**

**背景：**近年来，智能化研发成为业界关注的热点话题。特别是以 AIGC (Artificial Intelligence for Code Generation) 和 FaaS (Function as a Service) 为基础，预计将产生新的产品形态。以支付宝客户端的卡片类研发场景为例，后端业务逻辑主要是组装后端 SOFA 服务获取数据，这种场景下的业务逻辑相对简单，且具有一定的规律性，为引入 AIGC 和 FaaS 提供了可能性。希望能够从以下方向进行研究：

1. 服务元数据的结构化沉淀：探讨如何通过建设服务市场，沉淀结构化的服务元数据，使 AI 能理解服务的职责和接口参数定义。

2. 基于 AIGC 的函数研发自动化：研究如何利用 AIGC 技术，实现函数的自动编码，从而解决函数研发态的问题。

3. 基于 FaaS 的函数运维自动化：研究如何结合 FaaS 技术，实现自动发布并完成必要的测试。

4. 产品形态和落地策略：基于上述研究，探讨新的产品形态，以及产品落地的可行性和策略。

**目标：**

1）端到端产品原型：形成一个能让产品经理自助实现需求从提出到开发、测试直至上线的全过程的产品，为降本增效带来质的飞跃；

2）效率的提升：通过引入 AIGC 和 FaaS，大幅度提升研发效率，缩短产品上市时间；

3）策略的明确：为新产品的落地提供清晰的策略和路径，提供切实可行的落地方案

4）CCF-A类会议论文 1-2 篇；

5）1-2项创新提案专利或软件著作权申请。

[返回首页](#目录)

**3 大规模离线计算任务算力分配及排班调度**

**背景：**大数据时代下，由于信息技术的迅猛发展，行业数字化的需求越来越高，数据计算带来的能源消耗占全球总能源消耗的比例逐年上升，计算机硬件制造和废弃处理过程中产生的污染物对环境造成了负面影响。随着全球对计算可持续发展的关注和政策要求，我们希望通过优化技术和策略，进步提高大数据计算背后的资源利用率，从而减少数据计算对能源和环境的影响。蚂蚁数据计算平台dataphin每天有大量数据计算请求，这些计算任务间存在依赖关系从而形成了一张庞大的任务关系网络，同时关联的业务属性需要这些计算任务在指定的时间窗口内完成任务运行。当下的算力分配和任务调度策略，导致高峰时期大量任务排队，低峰时期资源大量空闲。如何进行当下规模庞大、关系复杂的任务调度是极具挑战的技术课题。我们希望设计更高效的算法，通过合理安排任务运行时间，优化集群内组间的算力资源分配，提高整体dataphin平台资源利用率，为大规模离线计算任务算力分配及调度提供更加环保和可持续的解决方案。

**目标：**

1）提升dataphin离线任务计算集群使用率10%，节约平台机器资源约300kc；

2）构建通用的大规模计算任务调度算法，对比当前基线算法速度和精度有大幅提升；

3）CCF-A类会议论文 1-2 篇；

4）创新提案专利 1 个。

[返回首页](#目录)

**4. 面向云资源动态伸缩调度的时序基础模型研究**

**背景：**提升大规模云资源的利用效率是数字化时代的的迫切任务，更是助力国家双碳战略和绿色发展的关键组成。业内广泛开展云资源的预测性伸缩与优化调度能力建设，时序机器学习作为其关键共性技术，负责对该复杂系统的状态实时感知、资源需求趋势预测，进而实现局部资源弹性伸缩和全局资源的规划调度，提高资源利用效率并节能减碳。构建具备跨领域（计算、存储、AI训练与推理等）应用的资源伸缩调度引擎，需要形成具备多任务处理、跨领域迁移应用时序基础模型。近年来，CV和NLP领域的基础模型都取得巨大成功，但是时序领域基础模型尚未有突破。鉴于此，结合绿色计算领域产业需求，开展时序基础模型前沿技术研究具有广阔技术和社会价值。本课题计划开展研究包括：1）时间序列基础模型技术创新，包括骨干网络、预训练及高效微调、迁移学习和多任务学习等；2）形成具备跨领域应用的时序基础模型服务，及其与规划调度环节的融合；3）面向绿色计算领域的应用优化。

**目标：**

1）创新面向绿色计算的时序基础模型技术，形成具备跨场景应用的模型服务能力；

2）应用于计算、存储等领域，实现资源利用率提升5%;

3）CCF-A类会议论文1-2篇。

4）完整的模型训练、推理框架与源代码。

[返回首页](#目录)

**5. 动态复杂场景强化绿色决策创新算法研究**

**背景：**动态复杂场景的决策越来越广泛存在于现实环境中，尤其是在全球绿色碳达峰背景下，企事业的数据中心、电网调度、计算资源、路径规划等绿色能耗优化问题显得尤为突出。如何研究面对更大规模更真实的场景下进行动态复杂决策算法，助力小微企业和消费者实现数字普惠、绿色低碳发展成为关键挑战。 蚂蚁集团基于用户的交互序列动态决策的建模需求非常普遍，例如支付工具选择、资金资产分配、借款还款行为引导、资源优化配置等。随着业务的不断发展，我们面临越来越多的技术挑战（如场景繁杂，样本稀疏，多方实体利益博弈等），亟待构建新一代的面向多任务多智能体强化的博弈决策体系，以满足集团内部日益增长的业务需求。为此，我们拟定以下技术研究课题：1、动态连续环境下决策维度问题：动态复杂决策环境下动作空间往往连续，业界目前的强化算法往往先将状态空间离散化，然而，离散过粗则误差较大、造成学习算法无法收敛或收敛后效果差，如果离散过细则会遇到维度爆炸等难题，造成算法无法收敛和计算资源浪费，如何针对不同的情况选择合适颗粒度？2、动态学习收敛性和学习效率问题：强化学习算法依赖智能体输出及环境反馈不断迭代学习，现实中往往很难收敛或收敛慢，学习效率低，如何加快收敛、提高学习效率？3、动态复杂决策小样本学习过拟合及可靠性问题：目前强化学习算法效率依赖大数据资源支撑，数据样板少容易出现过拟合，与互联网数据相比，绿色资源计算任务往往伴随一些“小量级”任务，产生数据及样本不足，如何在这些极端场景下，保证模型的鲁棒可靠性？4、强化学习黑盒性问题：基于绿色计算的动态复杂决策行业，往往需要较强的行业解释辅助决策，但强化学习过程中，值函数、策略网络、目标函数相关的权系数矩阵、偏置项矩阵及激活函数等导致的神经网络的不可解释性等为模型的可解释性带来一系列挑战 5、仿真模型与真实场景模型部署效果bias偏差问题：仿真模拟器下模型精度往往不足，在精确建模时需考虑数值求解的实时性，模型的实时性不足增加仿真模拟器模型与真实场景下模型迁移部署的bias。

**目标：**

1）技术产出：通过在元强化，多智能体强化博弈等技术研究，积累更多创新性算法，提升蚂蚁动态复杂场景绿色决策的行业领先地位。拓展并提升强化博弈算法平台核心能力，赋能更多业务创新，提高业界影响力。

2）学术成果：2篇顶会学术论文，3项技术专利。

[返回首页](#目录)

**6. 低资源条件下的异步时序迁移学习范式研究**

**背景：**迁移学习是一种通过调用不同场景中的数据来建立模型的方法。通过迁移学习可以将知识从源域迁移到目标域。蚂蚁的业务场景中产生的数据，例如用户的点击行为等等。这些数据都是多维异步事件数据，它们互相影响并在连续时间域上呈现出复杂的动态规律。随着用户行为序列数据的积累，模型越变越大，对计算和存储成本的消耗自然也越来越大。通过迁移学习，我们可以将大数据训练好的模型迁移到类似场景加以改进应用, 打破了“逢模型必大数据”的局限，可以极大降低资源的消耗，实现低资源条件下的用户行为序列建模。该课题锚定业界最主流最前沿算法技术，具有非常强的前瞻性，并且立足于工业界的实际问题，具有非常强的落地应用前景。1）提升蚂蚁预训练技术的深度和节能减耗，更加容易地赋能更多业务创新研发；2）支撑绿色预训练技术达到国际领先水平，提升蚂蚁技术的业界影响力。

**目标：**

1）建立一套绿色节能预训练技术的理论框架和原创性算法；

2）在蚂蚁内部业务的资金池管理、流动性预测、云原生等中的用户行为、时间序列等进行PoC验证；

3）在蚂蚁内部业务落地1-2个典型案例；

4）CCF-A类会议论文1-2 篇；

5）创新提案专利 2 个。

[返回首页](#目录)

**二、通用算力绿色化**

**1. 基于continuous profiling 的全链路耗时与资源优化**

背景：随着蚂蚁各业务的发展、TLCD/ATS等架构的升级，对链路的耗时、性能提出了更高的要求，另一方面在双碳战略的大背景下我们制定了资源0增长的目标。当前沉淀的单机 profiling 能力在一定程度上能满足业务的诉求，但往往是后置的（当出现问题后再去组织或准备环境）并只作用在部分场景。因此，我们正在从单机的 profiling 往全链路 continuous profiling 演进，实现实时的、自动的性能瓶颈分析，满足全站各个链路、各个场景的性能与耗时优化诉求，并在保证业务增长、性能诉求的情况下不断降低资源成本。 但基于全链路真正的continuous profiling 存在不少的技术挑战，包括 profiling 带来额外的 overhead、巨大的存储成本、千差万别的性能问题的自动分析能力，与业务场景（流量）的结合的业务问题识别能力等，业界也缺乏一整套完整的技术方案和标准。

**目标：**

1）Java/GO 的无侵入低开销 continuous profiling，比业界基于 perf/eBPF 方案实现更低的 overhead，1% 以内(off-cpu 6%-9%)，更精确的剖析能力（比如perf/eBPF 难正确获取Java栈）

2）制定 profiling 的数据结构与存储标准，着重优化巨量数据的存储和分析成本。

3）构建自动发现与识别的能力，分析和优化核心链路，降低约10%的资源消耗，为大促节省3wcore，产品能力上期望达到甚至超过 awp/Datadog 的水平。

4）建设基于应用性能画像数据结合自动调优的能力，包括：基于性能数据和AI学习能力，为 Java 用户提供最佳JDK选项配置和动态调参、节省JIT编译CPU开销等

[返回首页](#目录)

**2. 基于RISC-V的容器平台智能计算服务研究**

**背景：**在基础设施平台中，由于平台应用的复杂性及多样性，提供更加适合应用的低成本、差异化算力，是容器平台能效提升的重要部分。开源芯片RISC-V在近年来受到广泛关注，其免专利授权、精简指令集、高度可扩展等特性，使得它成为低成本低功耗面相应用扩展设计芯片的最佳选择之一。在学术界，基于RISC－V的计算服务在云计算、机器学习等领域产出了一些突出工作，在功耗、性能方面都取得了不错的效果。本课题的目标是对RISC-V体系和AI/云计算等场景进行软硬件协同优化，在满足应用性能需求的同时，实现通用性、低成本、低功耗等特性。在此基础上，为计算平台提供更加面向应用的计算服务。具体研究内容包括：1）云平台/AI应用基本操作研究及其在RISC-V平台的功耗/性能分析；2）面相典型应用的RISC-V微架构参数设计优化3）典型应用系统软件结构/方法等与RISC－V体系特性协同优化。

**目标：**

1）论文：提交一篇CCF期刊、会议论文或一项国内/国外专利

2）原型：模拟验证系统及系统软件代码，性能/能耗达到业界先进水准

[返回首页](#目录)

**3. 绿色观测-基础设施观测性数据的优化与成本分析**

**背景：**云计算的发展催化了云底座基础设施的观测性架构的演进，从早期单一的日志分析，到现在的Metrics/Trace/Logs三驾马车齐驱，这部分数据在运维管理中扮演着重要的角色。本课题旨在研究如何优化基础设施观测性数据的计算和存储，分析不同存储方式和数据使用模式上，对于算力成本的影响。我们收集了海量的基础设施数据，包括节点的算力消耗，例如CPU、内存、GPU的使用率以及硬件层面传感器等信息，以及上层基础设施管理层面的观测性数据，如K8S的日志、管控组件的metrics，RPC调用链的追踪信息等。观测性数据的规模的提示加速了算力和存储的消耗，我们需要对观测数据进行有效利用，在不损失数据的前提下，根据运维的使用习惯来优化数据的计算和存储方式。我们将探讨采用metrics而非日志的清洗方式是否能够节省观测性层面的维护成本。同时，在使用Influxdb、Prometheus、VictoriaMetrics等时序存储系统时，我们将分析不同存储方式对算力成本的影响，以确定哪种方式成本最低。此外，我们还将尝试在运维领域对这些观测性数据的使用进行建模，例如计算“一条告警的投递的能源消耗”，以减少无效告警的数量、缩短人力排查时间并降低机器计算成本。通过深入剖析绿色观测命题下的这些话题，我们将为基础设施的观测性数据优化与成本分析提供有益的研究成果。

**目标：**

1）立可观测性技术栈在绿色计算层面的衡量模型，并通过优化观测性技术栈，降低基础设施领域观测性算力消耗，目标为降低20%。

2）建开源的观测性管理工具或产品，致力于更好地利用观测性数据。

3）表1-2篇CCF-A类会议论文。

4）出1-2项创新提案专利或软件著作权申请。

[返回首页](#目录)

**4. FaaS 场景中冷启动问题的研究与优化**

**背景：**随着微服务的广泛应用，FaaS（函数即服务）作为一种新型的云计算服务模型，正在越来越多的场景中得到应用。然而，冷启动问题是阻碍 FaaS 在企业内部大规模应用的主要障碍之一。在公有云环境中，由于函数逻辑相对简单，可以通过 criu 等技术实现快速的冷启动。但是在企业内部，由于中间件逻辑复杂（如LDC规则、服务订阅、配置拉取、数据库连接等），使得百毫秒级的冷启动变得非常困难。建议以下方向的研究 1.冷启动优化策略：研究如何通过改进或优化现有的冷启动策略，降低冷启动的时间。这可能涉及到对中间件初始化流程的优化，或者是对运行时环境的优化等。2.中间件逻辑简化：研究如何通过简化中间件逻辑，降低冷启动的复杂性。例如，可以研究如何将复杂的中间件逻辑封装成更简单的函数，或者是研究如何应用运行时如Layotto，使其更适合FaaS场景。3.新型启动技术的应用：研究如何将 criu 等新型快速启动技术应用到企业内部的 FaaS 场景中，解决当前的冷启动问题。

**目标：**

1）希望通过研究，可以将一些典型的语言的函数的端到端的冷启动时间降低到百毫秒级别，满足企业内部的函数诉求；

2）希望能够提出一种或多种有效的中间件逻辑简化方案，使得中间件更适合 FaaS 场景；

3）希望能够探索出CRIU等新型快速启动技术在企业内部 FaaS 场景中的应用方法；

4）CCF-A类会议论文1-2篇；

5）提出1-2项创新提案专利或软件著作权申请。

[返回首页](#目录)

**5. 大数据存储格式以及数据压缩的相关技术研究**

**背景：**随着互联网业务的持续发展，对于数据中心大数据存储资源的需求也日益增加。同时，为了响应碳达峰、碳中和的目标，如何高效、绿色地存储海量的数据文件成为了一个至关重要的课题。通过对数据格式、压缩算法以及编码方法的优化，达到节省存储空间、提高网络传输速度以及降低整体的处理成本和功耗的目的。由于大型互联网公司的离线数据的规模非常巨大（通常EB级别），对比于现有的方法，即使一个小的优化也可以带来相当可观的成本收益以及碳排放的减少。同时，当前大语言模型技术突飞猛进，利用大语言模型的无损压缩技术也带来了突破性结果。本课题希望结合大语言模型等新技术，打造新的大数据存储格式以及数据压缩编码方法，为绿色计算以及“双碳”目标做出贡献。

**目标：**

1）在相同性能基线的前提下，使用新技术后对比现有的存储格式和压缩算法，大数据存储成本降低5%；

2）CCF-A类会议1-2篇；

3）创新提案专利1个。

[返回首页](#目录)

**三、智能算力绿色化**

**1. 面向CPU的LLM推理优化方案研究**

**背景：**近年来，大型语言模型在不同领域和任务上体现了出色的性能，具有广阔的应用前景。大模型需要消耗大量的GPU资源进行训练和推理，高昂的GPU成本与资源消耗限制了各类垂直领域的大模型服务部署。因此如何在成本和能耗约束下提升各类计算资源的利用率成为发展绿色计算的关键。大模型推理过程中的硬件资源优化任务方面，仍然存在广阔的进一步发展空间。大模型推理涉及海量参数的存储及使用，并且伴随着不规则的内存访问，都会影响模型推断的速度。高效的内存管理可以减少内存访问延迟、减少内存空间的占用等，可以有效地提升大模型训练和推断的速度。如何系统、科学的将这些技术引入实际过程，尤其是在低硬件成本、低能源消耗的需求下研究出更有效的推理优化框架，是有待迫切解决的问题。

**目标：**

1）专利与论文：包含两阶段成果 a) 提交一项国内、国外专利 b) 提交一份CCF-A类期刊、会议论文或提交一项国内、国外专利

2）算法原型：完成面向CPU的LLM推理优化方案设计，交付一套完整的面向CPU的LLM推理优化方案及其源代码

[返回首页](#目录)

**2. 基于多维观测数据的GPU故障预测与影响规避**

**背景：**本课题旨在研究基于多维观测数据的GPU故障预测技术，以降低GPU故障对AI训练任务的影响，并进一步提高GPU的利用率，达到绿色计算的目的。AIGC和大语言模型技术带来了庞大的GPU资源的需求。在实际运行过程中，GPU卡的故障率显著高于其他服务器部件，单卡异常可能导致整个训练任务的中断或失败，迫使重新训练。本课题将通过多维数据的消费，包括GPU性能指标、训练任务的框架指标、节点性能指标等，来进行GPU故障的预测和提前介入。基于蚂蚁超大规模算力集群真实数据，通过挖掘故障特征，监测和分析这些数据间的关联性，梳理严重异常的先兆指标，从而预测出可能对训练有效性产生严重影响的异常情况。通过主动规避异常和及时处理异常，我们可以消除潜在风险，减少GPU故障对模型训练的影响，并降低重复训练的时间成本，实现高效、智能的绿色计算。

**目标：**

1）建立基于可观测性数据的GPU异常预测模型，建立GPU异常综合预测分析能力，提前发现异常，降低因故障导致的训练中断而引发的额外算力消耗，预测准确率目标为60%。

2）构建开源的GPU异常预测工具或产品，致力于GPU异常的提前发现。

3）发表1-2篇CCF-A类会议论文。

4）提出1-2项创新提案专利或软件著作权申请。

[返回首页](#目录)

**3. 绿色训练-大规模分布式训练任务的异常容错**

**背景：**随着大模型在各项任务中都取得了突破性的进展，如今，越来越多的机构正在探寻大模型更多的可能性。然而，由于大模型的高效训练需要大规模的硬件和软件配合，在这种规模下，异常和错误的概率也会显著增加。在算力紧缺和绿色计算的背景下，如何减少任务故障对训练效率和能源消耗产生的负面影响是当前的重大挑战。因此，我们需要研究并建立大规模分布式训练任务的异常容错能力，尽量减少不必要通信和算力资源浪费。在本课题中，我们将研究和收集大规模分布式训练任务中的各种异常与错误数据，包括网络延迟、节点故障、资源竞争等，并探索大规模分布式训练任务的异常类型和特征，建立异常检测模型，识别出训练任务中的异常情况，例如节点失效、网络瓶颈等。同时，我们需要开发高效的异常容错策略，例如自动重新调度节点、动态调整网络拓扑，实时断点续训等，针对不同类型的故障设计相应的容错策略，并在环境中模拟对应的错误类型以验证系统的容错能力，从而提高训练任务的稳定性和可靠性。通过本课题的研究，我们期望通过算法和工程能力提高大规模分布式训练任务的异常容错能力，降低训练任务故障导致的计算资源浪费，提高训练效率和效果，助力绿色计算。

**目标：**

1）立大规模分布式训练异常检测模型，识别出训练任务中的异常情况，能够检测到 80% 以上的异常情况。

2）计并开发高效的异常容错策略，保障训练资源的有效利用，提升有效训练时间占比到90%以上。

3）表1-2篇CCF-A类会议论文。

4）出1-2项创新提案专利或软件著作权申请。

[返回首页](#目录)

**4. 基于异构计算资源优化和信用机制分配的研究与应用**

**背景：**随着深度学习的快速发展和大规模模型预训练的广泛应用，对于GPU资源的需求越来越大。大规模预训练模型，如GPT、Diffusion等，具有数以百亿计的参数，需要大量的计算和存储资源来训练和推理。然而，GPU资源有限且价格昂贵，面临着能源消耗和环境污染等挑战。因此，我们需要在提高GPU资源的利用效率上展开研究，并同时关注可持续发展和绿色计算的目标。资源管理和调度策略，目前缺乏针对大规模预训练模型的特定优化策略，导致GPU资源的浪费和不必要的能源消耗。为了解决以上问题，本课题拟开展基于GPU资源和信用机制分配优化与应用。我们将探索优化GPU资源利用的新策略，包括任务调度、资源分配和能量管理等方面。同时引入信用机制，通过对GPU资源的分配与使用进行监控和调控，以确保资源的公平分配和有效利用。通过本课题的研究，我们期望能够提供一套综合的GPU资源管理解决方案，既满足大模型预训练的需求，又保障能源的可持续利用和环境的可持续发展。这将有助于推动绿色计算在科研和工业领域的应用，并为构建可持续的科学计算基础设施做出贡献。

**目标：**

1）故障自愈能力覆盖GPU节点、网络，5min自动发现并隔离故障节点，自动隔离率90%+，覆盖各类在用异构卡，可调度卡时占比SLO 95

2）建设训练任务进程/Pod /任务三层容错能力，任务容错托管大模型训练任务，任务容错成功率达到90%+，大模型工程有效训练时长（除去算法原因导致的中断）达到95%+

3）建设信用制GPU资源全流程的资源管理能力，通过数据洞察实现GPU的信用分配决策，实现使用的全链路的自动化、透明化管理能力，自动化率90%，建设AI Infra的资源管理和调度能力，通过vGPU资源虚拟化/混部/高低优先级抢占能力、资源洞察&治理额外提供GPU训练算力、推理算力，提升GPU利用率至35%+；

4）AI训练任务具备多云统一调度能力，不同集群高低优先级抢占等调度能力统一，AI训练用户体验一致，结合训练数据统一管理，安全允许出域数据能在多云间平滑流动、训练任务能在多云间平滑切换，实现全集群最优调度，提升GPU训练资源分配率至95%+；

[返回首页](#目录)

**5. 绿色高效的大模型迁移学习技术研究**

**背景：**利用海量数据、巨量计算和前沿算法构建的大语言模型近年来取得巨大成功，成为人工智能领域的里程碑。通过参数高效微调等技术将大模型迁移到新任务，乃至迁移新领域（语言迁移到视觉、时序、蛋白质等）成为AI应用新范式，同时也为大模型应用的绿色低碳化带来重要机遇。

针对大模型的迁移学习仍然面临诸多挑战: 1）同模态不同任务间迁移往往增加新的参数，带来额外的训练成本；多轮微调常伴随着通用能力（如语言通顺程度、常识信息）的损失，遗忘过去学习的知识，造成泛化能力的下降。2）多模态间的迁移，如Multi-modality Transfer Learning、Model Reprogramming等新方法处于发展初期，其应用效果尚无法超越在目标模态内直接构建的模型。

本课题期望在2方面开展研究。1）单模态内的高效迁移学习：理解大模型在迁移过程中的能力变化，设计高效、鲁棒迁移学习算法，在学习新知识同时避免既有知识遗忘，增强模型泛化能力；2）多模态间的高效迁移学习：探索可跨模态的表征、推理和生成机制等，研究基于大模型的跨模态迁移学习算法，提升迁移后的应用效果。

**目标：**

1）创新面向大模型的高效、鲁棒、跨模态的迁移学习技术，形成完整框架代码（包括训练、推理、分析等）；

2）在蚂蚁内部业务落地1-2个典型场景；

3）CCF-A 类会议论文2篇；

4）创新提案专利 2个。

[返回首页](#目录)

**6. 面向概念漂移以及噪声标签的绿色风控算法研究**

**背景：**资金风控场景（包括反欺诈、反洗钱、反赌博、反盗用）天然存在强度极高的风险对抗，黑产会不断变换手法以逃避风控模型的检测，因此线上运行的风控模型在一段时间后会出现性能的“过时”和“退化”。为防范这类情况的发生，通常的方法是不断加入新搜集的样本，定期进行模型的重新训练，以应对新出现的风险模式。同时，为了防止老的风险模式卷土重来，线上的老模型往往不会及时下线。 长此以往，线上风控模型冗余情况严重，风控模型运维成本变大。随着模型数量的增加，线上实时模型对于实时特征计算、实时模型推理的系统压力也在逐渐增加，对实时计算资源的消耗也在不断增加，模型的成本不断增加。同时，由于模型数量的增加，风控决策耗时的超时风险也在增加，对风控决策稳定性造成影响。 为了响应绿色风控的号召，做到降本增效、节能减排，本课题拟探寻适合风控场景的模型迭代更新策略。具体的，我们期望有一套算法解决方案，可以根据旧模型的不确定灰标签或噪声弱标签，结合当下新风险模式的一部分少样本但是准确的标签，在不依赖或少依赖人工标注的情况下，使得定期更新的新模型能够及时应对输入样本的分布变化和概念漂移，保持模型性能的稳定，既能够对新风险进行良好的覆盖，也能够保持对旧模型稽核能力的覆盖。如此，新模型迭代方案可以在保持风险防控能力的同时，能有效减少线上模型冗余，从而降低模型运维的各种成本。另外，在模型迭代方案中，还需考虑黑白样本不均衡、输入数据多模态等情形，并结合蚂蚁实际业务的数据特性，探索有理论保障（如统计一致性、性能误差上界、低时间/空间复杂度等）和普适性的绿色风控模型进化方案，以进一步提高蚂蚁风控模型的智能化水平。

**目标：**

1）完成一篇 CCF-A 类论文发表；

2）产出适用于资金风控场景线上模型迭代的完整算法方案以及相关代码；

3）在资金风控场景（反欺诈、反洗钱、反赌博、反盗用）落地应用，帮助资金风控场景模型成本下降50%+,模型整体决策耗时降低30%+。

[返回首页](#目录)

**7. 面向LLM-as-a-service(LMaas)的绿色部署优化技术研究和应用**

**背景：**ChatGPT引爆了大模型技术在互联网业务创新和原生应用AI升级。今年以来，国内在基座模型训练微调取得了快速进展，甚至涌现出了一些热点应用。背后，大模型部署成本高企，推理GPU/加速器的利用率低，限制了大模型服务(LLM-as-a-service: LMaaS)的服务吞吐量，也进一步限制了大模型的规模化应用。同时，LMaaS和传统的微服务体系有着极大的不同，比如不同输入下对应输出响应需要的时间是不确定的。这一系列难题使得大模型部署优化技术成为学术界和工业界的一个前沿，一系列新的技术和框架被提出来，例如UC Berkeley的vLLM框架和paged attention等。而这些难题的解决，可以立即在工业界获得落地，是产学研结合的典型场景。因此，为了极大的减少LMaaS场景的计算资源浪费，提高部署集群的绿色计算效能，我们期望如下方向的研究(包括但不限于)：

1. LMaaS推理软件层优化：充分利用SRAM等高速缓存，研发支持超长上下文(>=32K)结合低Bit量化的技术，提高单卡级别Token吞吐量；

2. LMaaS推理算法层优化：研发模型压缩/量化/蒸馏等技术，结合软件优化，实现在模型精度尽可能无损和很小额外训练成本的情况下，大幅提高推理吞吐量；

3. LMaaS服务层优化：针对高比例的雷同query，研究semantic cache技术并提高cache命中率；针对大量用户query，研究服务编排、调度和负载均衡技术，提高服务整体的吞吐量；

4. 新模型架构支持：研发提高诸如MoE架构、Multi-LoRA架构和多模态模型的部署加速技术。

**目标：**

1）部署推理吞吐提升：定义明确的推理/服务吞吐量提升指标；和业界SOTA方案，有一定对比

2）清晰的落地策略：提供可执行的源代码，或者集成到通用框架(TGI, TRT-LLM, vLLM等)；提供清晰的实践报告和可行的落地方案。

3）CCF-A/B 类会议论文 1-2 篇；

4）提出1-2项创新提案专利申请。

[返回首页](#目录)