

允公允能 日新月异

“智能计算，智享未来”

2025年全国大学生计算机系统能力大赛—— 智能计算创新设计赛（先导杯）

南开大学校内赛

启动会

2025年5月



先导杯智能计算创新设计赛
PRIORITY RESEARCH APPLICATION



南开大学
Nankai University

目录

大赛背景



赛事安排



赛题设置



算力资源



CONTENTS





(一) 大赛背景

01 竞赛背景

习近平总书记在二十大指出，加快教育强国、科技强国、人才强国建设，面对**芯片、操作系统、编译系统、数据库系统、核心工业软件**等影响我国自主发展的“卡脖子”技术，培养**具备高水平、创新性专业人才**。

02 先导杯

由中科曙光等单位于2020年发起，旨在突破**高性能计算机软硬件环境与学科应用**方面的瓶颈，培养高水平人才。2024年**先导杯**被纳入**全国大学生计算机系统能力大赛**。2024年学院保研推荐中，大赛一、二、三等奖分别对应加15、12、9分。

03 校内赛

以赛促学：加强高校智能计算相关课程建设，提升高校学生在系统能力方面的理论理解与实践能力，深化以赛促学、以赛促教的理念，务实推进校企合作、产教融合。

人才选拔：旨在选拔优秀团队，参加先导杯国家赛事。



(二) 赛事安排



赛事主题

“智能计算，
智享未来”



参赛对象

- 南开大学在校本科生
- 个人形式参赛



赛程安排

时间：5月14日- 6月4日

赛题：

- 1) 基础题（课程综合大作业作业，必做）；
- 2) 进阶题，共2道

提交时间：6月4日24:00前



奖项设置

特等奖（10名）：

奖金**1000元**、荣誉证书

一等奖（40名）：荣誉证书

奖金**200元**、荣誉证书

二等奖（70名）：荣誉证书

优胜奖（若干）：荣誉证书

“先导杯”
南开大学 校内赛



(二) 赛事安排

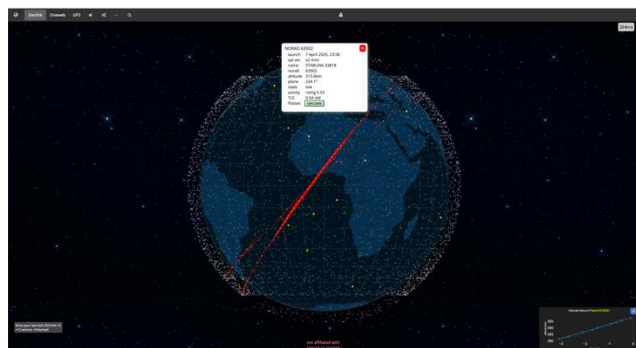
“先导杯” 南开大学 校内赛评分规则



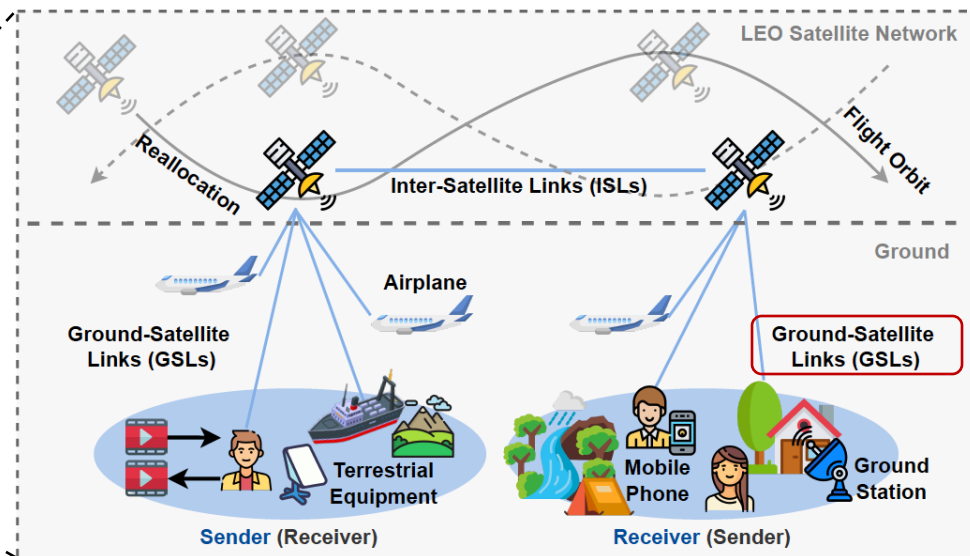


(三) 赛题设置

赛题背景:



SpaceX Starlink 低轨卫星网络星座



基于低轨卫星的网络服务

低轨 (LEO) 卫星网络^[1, 2]因其低时延、高覆盖的优势, 正成为未来全球广域网络服务的重要补充。目前, **SpaceX、OneWeb**等公司已部署**数千颗卫星**, 初步形成**星座网络**; 我国**星网工程**也在加快推进, 积极构建**天地一体化信息网络**。LEO卫星网络具备动态拓扑、链路多变、频繁切换等特点, 使其网络服务面临带宽波动性大、链路预测难等挑战。**因此, 提升服务质量的关键之一在于精准的网络带宽预测**。借助机器学习模型, 可实现对历史网络状态的深度建模与未来网络带宽的有效预测, 但如何实现**高效且实时**的预测, 要求对**机器学习的计算过程进行深度优化**。

^[1] <https://satellitemap.space/> ^[2] <https://www.bilibili.com/video/BV1nm42137eG>



(三) 赛题设置

机器计算学习过程的核心计算单元是**矩阵乘法运算**。在实际应用中，如何高效利用**加速硬件**（如曙光DCU，英伟达GPU等）和**并行计算算法**完成**大规模矩阵乘**，成为智能计算系统设计的关键问题。为应对高效准确LEO卫星带宽预测挑战，本次校内赛将**围绕基于矩阵乘法的多层感知机（MLP）神经网络计算优化**展开，通过设计一系列挑战任务，培训并引导参赛者从算法理解、性能建模、系统优化到异构调度完成一个完整的系统创新设计。

编程语言：C++，DTK；环境：曙光DCU实训平台；算力：8核CPU+16G内存+1张DCU加速卡

基础题：智能矩阵乘法优化挑战（必做）



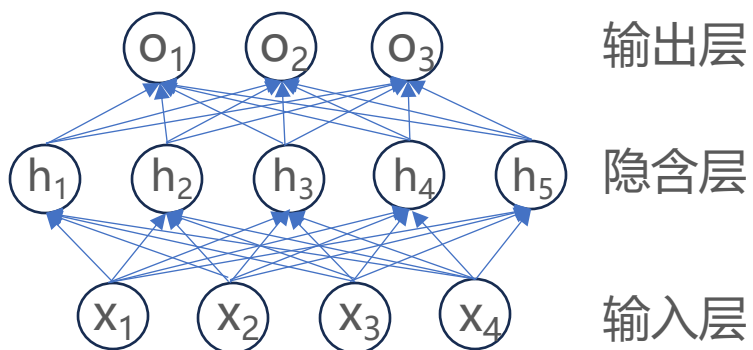
已知两个矩阵：矩阵 A（大小 $N \times M$ ），矩阵 B（大小 $M \times P$ ）：

- ❑ **问题一**：请完成标准的矩阵乘算法，并支持浮点型输入，输出矩阵为 $C = A \times B$ ，并对随机生成的浮点数矩阵输入，验证输出是否正确（ $N=1024, M=2048, P=512$ ）；
- ❑ **问题二**：请采用至少两种方法加速以上矩阵运算，鼓励采用多种优化方法和混合优化方法；理论分析优化算法的性能提升，并可通过hipprof、hipgdb、rocm-smi等工具进行性能分析和检测；

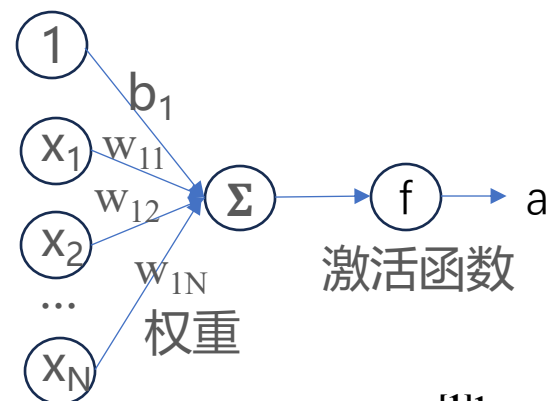


(三) 赛题设置

进阶题1：基于矩阵乘法的多层感知机(MLP)^[1,2]实现和性能优化挑战



MLP网络结构



神经元结构

^[1]<https://zh-v2.d2l.ai/>

^[2]<https://courses.d2l.ai/zh-v2/>

基于矩阵乘法，实现MLP神经网络计算，可进行前向传播、批处理，要求使用DCU加速卡，以及矩阵乘法优化方法，并进行全面评测；输入、权重矩阵由随机生成的浮点数组成：

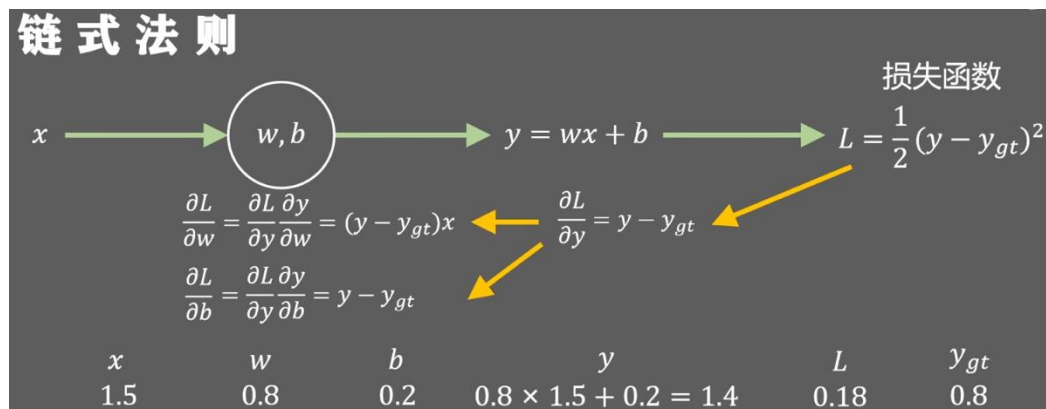
- 输入层：一个大小为 $B \times I$ 的随机输入矩阵（ B 是 batch size=1024， I 是输入维度=10）；
- 隐藏层： $I \times H$ 的权重矩阵 W_1 + bias b_1 ，激活函数为 ReLU（ H 为隐含层神经元数量=20）；
- 输出层： $H \times O$ 的权重矩阵 W_2 + bias b_2 ，无激活函数，（ O 为输出层神经元数量=5）；



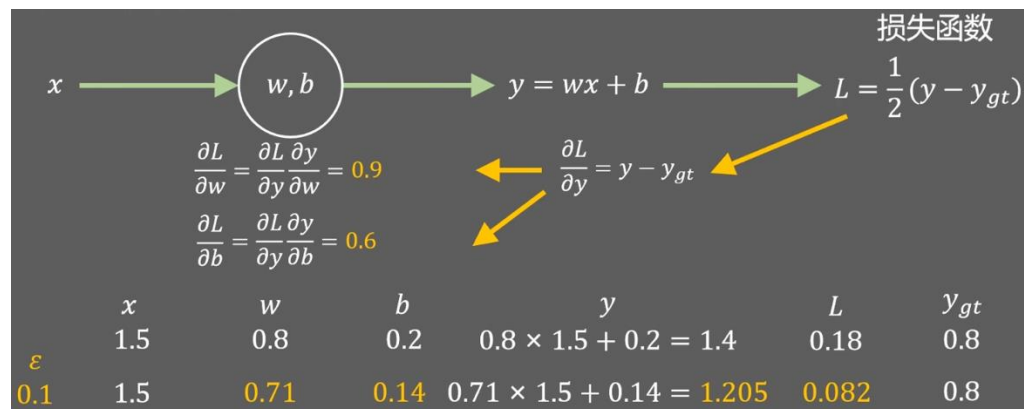
(三) 赛题设置

进阶题2：基于MLP的低轨卫星网络带宽预测性能优化挑战

链式法则



MLP反向传播更新 w, b 参数

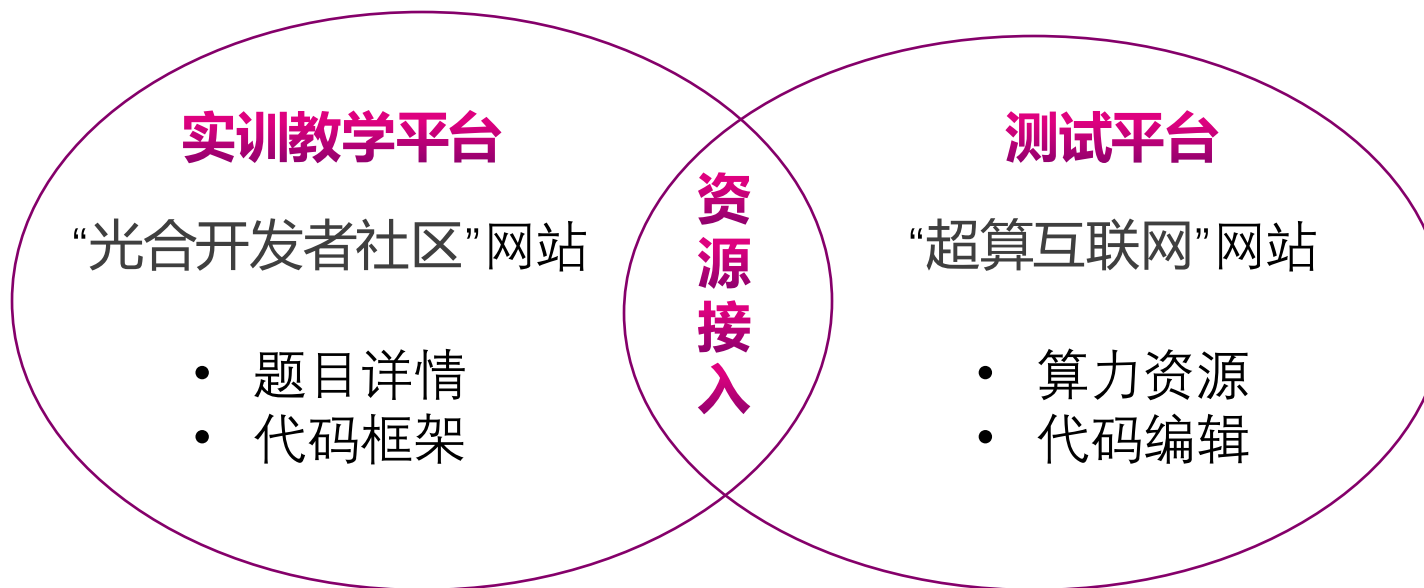


完成MLP网络设计，要求能够进行前向传播，反向传播和通过梯度下降方法训练，并实现准确的LEO卫星网络下行带宽预测，需使用DCU加速卡，并对训练和推理性能进行全面评测：

- 输入：每次输入 t_0, t_1, \dots, t_N 时刻的网络带宽值 ($N=10$) ；
- 输出：每次输出 t_{N+1} 时刻的网络带宽值；
- MLP：输入层、隐藏层、输出层神经元数量和层数，以及训练参数、损失函数可自行设计优化；
- 数据集：一维的带宽记录，每个数据对应一个时刻的带宽值（已上传到测试环境中）；



(四) 算力资源





(四) 算力资源——实训教学平台

1. 注册光合开发者社区: <https://developer.sourcefind.cn/>
2. 选择“实训平台”，找到“计算机组成原理”实训（竞赛）课程

①



②



③





(四) 算力资源——实训教学平台

3. 报名课程，选择对应题目接入（必须完成报名后方可接入课程）

[< 返回](#) | 课程详情



计算机组成原理 2人已参加

🕒 2025-05-07 14:11:43

计算机组成原理是计算机科学与技术、信息安全、物联网等专业的核心课程，旨在帮助学生系统掌握单处理器计算机系统...

教学专项 高性能计算 并行计算 异构计算 DCU计算加速

参加课程

①

[< 返回](#) | 课程详情



计算机组成原理 3人已参加

🕒 2025-05-07 14:11:43

计算机组成原理是计算机科学与技术、信息安全、物联网等专业的核心课程，旨在帮助学生系统掌握单处理器计算机系统中各个部...

教学专项 高性能计算 并行计算 异构计算 DCU计算加速

退出课程

课程介绍 课节列表

- 1 [实训] 矩阵乘法优化
- 2 [实训] 基于矩阵乘法的多层感知机
- 3 [实训] 基于多层感知机的低轨卫星网络带宽预测

②

开始

开始

开始



(四) 算力资源——实训教学平台

4. 开始查看说明文档和代码框架

计算机组成原理

第1节：矩阵乘法优化

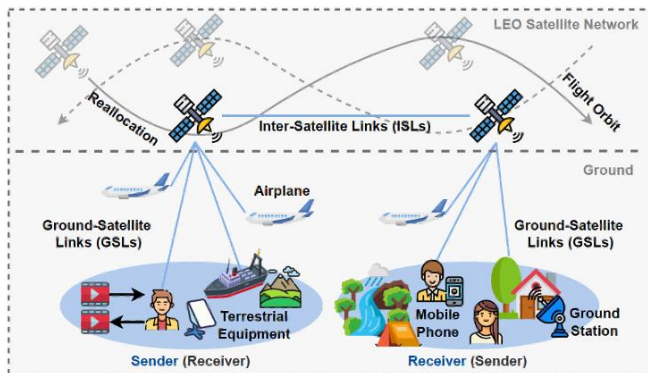
01:23:20

文档

背景

低轨（LEO）卫星网络因其低时延、高覆盖的优势，正成为未来全球广域网络服务的重要补充。目前，SpaceX、OneWeb 等公司已部署数千颗卫星，初步形成星座网络；我国星网工程也在加快推进，积极构建天地一体化信息网络。LEO 卫星网络具备动态拓扑、链路多变、频繁切换等特点，使其网络服务面临带宽波动性大、链路预测难等挑战。因此，提升服务质量的关键之一在于精准的网络带宽预测。借助机器学习模型，可实现对历史网络状态的深度建模与未来网络带宽的有效预测，但如何实现高效且实时的预测，要求对机器学习的计算过程进行深度优化。

[LEO 卫星动态拓扑](#)、
[LEO 卫星网络服务](#)



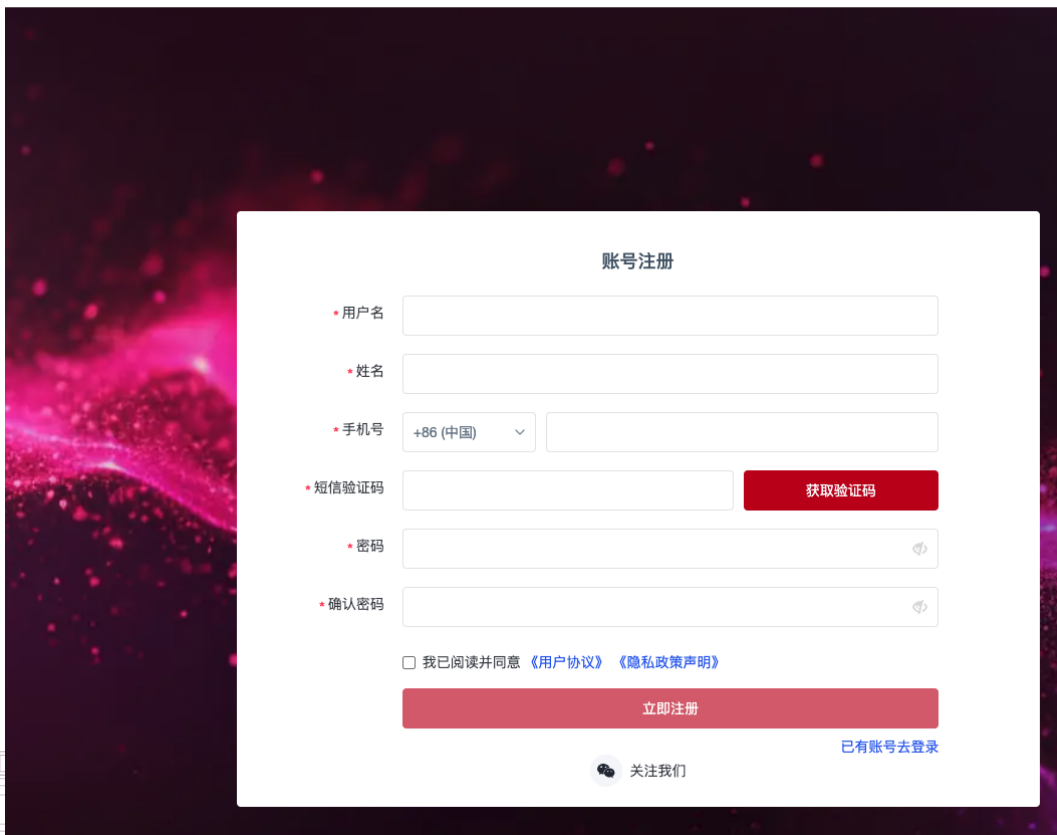


(四) 算力资源——测试平台

1. 注册“超算互联网”平台（用户名需为：“XDZS2025-名称”）：

<https://www.scnet.cn/sso/register?createBy=scnet&service=https%3A%2F%2Fwww.scnet.cn%2Fapi%2Fauth%2FloginSsoRedirect.action%3ForiginalUrl%3Dhttps%253A%252F%252Fwww.scnet.cn%252Fui%252Fmall%252F>

SCNet 超算互联网
Super Computing
Network



账号注册

• 用户名

• 姓名

• 手机号 +86 (中国)


• 短信验证码

• 密码

• 确认密码

☐ 我已阅读并同意 [《用户协议》](#) [《隐私政策声明》](#)


[已有账号去登录](#)

 关注我们



(四) 算力资源——测试平台

2. 页面顶端进入“算力市场”

 超算互联网
SuperComputing
Network

首页

服务

Chat

NEW

算力市场

一体机

应用商城

AI社区

公测

服务支持

关于我们

商家中心

控制台

S Shiyuyu

华北二区【太原】、西北一区【西安】、华东三区【乌镇】 | 共享型 | 通用计算

12664人用过 ★★★★★ 曙光智算旗舰店 >

HOT

X86 64C 2.5GHz 256GB

规格配置

2*7285H 32C

处理器:

2*7285H 32C

主频:

2.5GHz

内存:

256GB DDR4

计算网络:

100Gb IB

应用场景:

VASP、LAMMPS、CP2...

¥0.1 /核*时

立即选购

2

华东一区【昆山】 | 共享型 | 异构计算

12182人用过 ★★★★★ 曙光智算旗舰店 >

HOT

异构加速卡1 显存16GB

规格配置

加速卡:

4*异构加速卡1

显存:

16GB HBM2

计算网络:

200Gb IB

处理器:

1*7185 32C

主频:

2.0GHz

应用场景:

人工智能、AI4S、科学计...

试用

立即获取





(四) 算力资源——测试平台

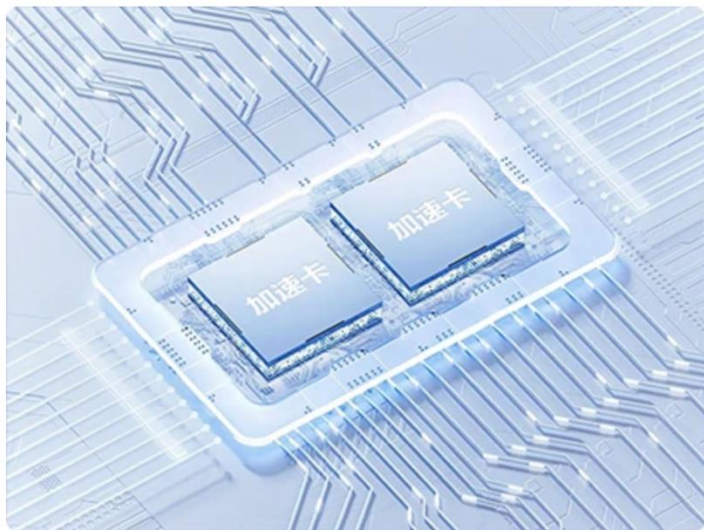
3. 获取免费DCU算力

< 返回 | 算力市场 > 异构加速卡1 显存16GB

Sugon

曙光智算旗舰店

立即咨询



异构加速卡1 显存16GB 试用 共享资源

提供加速卡算力的弹性计算服务，具备超强的浮点计算能力，适用于推理、训练、算法优化、部分科学计算与工业计算等。支持按需和包月计费模式，即租即用。

区域

华东一区【昆山】

规格

4*异构加速卡1 | 16GB HBM2 | 1*7185 32C

价格

¥0/卡*时 ¥2 / 卡*时

数量

200 (卡*时) ? (90天有效)

总计

¥0 ¥400

☐ 我已阅读并同意 《服务协议》

立即使用



(四) 算力资源——测试平台

4. 从右上角进入“我的资源”，查看是否有算力

SCNet 超算互联网

首页 服务 Chat 算力市场 一体机 应用商城 AI社区 服务支持 关于我们

商家中心

控制台 achk77idhd

我的资源

已购商品

我的订单

个人中心

退出

请输入关键词

购物车

资源类型 全部 AI计算 高性能计算 存储 云服务器 裸金属服务器

计费模式 全部 按量计费 包年包月 试用

交付方式 全部 Notebook 集群队列 容器实例

我的资源

AI计算

高性能计算

存储

云服务器

高性能计算

☒ 全部区域

☒ 华东一区【昆山】

☒ 华东三区【乌镇】

achk77idhd的团队 / 华东一区【昆山】

团队限额

最大节点数

最大CPU核数

最大GPU卡数

最大异构加速卡卡数

最大运行作业数

最大提交作业数

限额变更

无限制

320 核

2 卡

8 卡

20 个

20 个

计算资源 更多资源

队列名

全部服务类型

#	资源名称	队列名	起止日期	处理器	内存	计算网络	服务类型
1	异构加速卡1 显存16GB 曙光智算旗舰店 >	kshdtest	2025-04-30~2025-07-10	1*7185 32C	128GB DDR4	200Gb IB	共享型



(四) 算力资源——测试平台

5. 从左上角“产品与服务”进入容器服务的“容器实例”

①

SCNet 超算互联网

控制台

产品与服务

快速访问

服务

人工智能

Notebook

数据管理

模型管理

模型训练

模型部署

弹性计算

云服务器

导航

算力市场

应用商城

AI社区

②

容器服务

容器实例

镜像管理

【四川】

资源名称

全部服务类型

显存	CPU型号	每加速卡分配	最高CUDA/DTK	服务类型	操作
64GB	2*7490 64C	内存: 110GB CPU: 14核	DTK 24.04	共享型	Notebook 模型训练
64GB	1*7185 32C	内存: 110GB CPU: 7核	DTK 24.04	共享型	Notebook 模型训练
48GB	2*Intel 8458P 44C	内存: 220GB CPU: 10核	CUDA 12.2	共享型	Notebook 模型训练
24GB	2*AMD 7543 32C	内存: 110GB CPU: 7核	CUDA 12.4	共享型	Notebook 模型训练
16GB HBM2	1*7185 32C	内存: 25GB CPU: 8核	-	共享型	容器实例

6. 创建容器环境，开始使用DCU算力

SCNet 超算互联网

控制台

③

容器服务

容器实例

镜像管理

我的镜像

全部区域

创建容器

删除

停止

按名称搜索

全部类型

全部开发工具

所有状态

名称	开发镜像	任务类型	计算资源	提交时间	状态	区域	操作
----	------	------	------	------	----	----	----



(四) 算力资源——测试平台

7. 创建容器环境，选择配置

SCNet 超算互联网

控制台

文件管理 命令行「E-Shell」 费用 客户端 支持

achk77idhd

容器服务

容器实例

镜像管理

我的镜像

镜像仓库

文件管理

容器服务 > 容器实例 > 创建容器

1

创建模式

快速创建 自定义创建

区域

全部区域 华东一区【昆山】 华东三区【乌镇】

名称

Instances_2505062221558682

资源选择

队列	加速卡型号/显存	每加速卡分配	高速网络	节点数	每节点加速卡	区域
kshdtest	异构加速卡1/16GB	CPU: 8核 内存: 25GB	1B	59	4	华东一区【昆山】

刷新

共 1 条

实例数量

1

2

3

4

每实例加速卡数量

文件存储

0GB (已用: 0%) / 450GB (总量) 扩容

开发工具

SSH Jupyter RStudio VS Code

开发镜像

基础镜像 我的镜像

请选择基础镜像

高级配置

框架名称	框架版本	python版本	CUDA/DTK版本
PyTorch	2.4.1	py3.10-ubuntu22.04	dtk25.04
TensorFlow	2.3.0		
JAX	2.1.0		
Paddle	2.0.1		
DeepSpeed	1.13.1		
MiGraphX	1.10.0		
OneFlow			
Horovod			

资源配置: 8 核心; 25GB 内存; 1 加速卡

运行时限: 72小时, 将持续产生费用, 请手动关停作业

取消 创建

4



(四) 算力资源——测试平台

8. 通过开关按钮的icon，接入容器服务

SCNet 超算互联网

控制台

文件管理 命令行「E-Shell」 费用 客户端 支持

容器服务

- 容器实例
- 镜像管理
- 文件管理

容器实例

全部区域 创建容器 删除 停止

按名称搜索 全部类型 全部开发工具 所有状态

名称	开发镜像	任务类型	计算资源	提交时间	状态	区域	操作
Instances_25043020130414 87	jupyterlab-pytorch:2.4.1-ubuntu22.04-dtk25.04-py3.10-devel	交互式	8 核心; 25.0G 内存; 1 加速器 单实例	2025-04-30 20:13:22	已停止	华东一区【昆山】	

SCNet 超算互联网

控制台

文件管理 命令行「E-Shell」 费用 客户端 支持


容器服务

- 容器实例
- 镜像管理
- 文件管理

容器实例

全部区域 创建容器 删除 停止

按名称搜索 全部类型 全部开发工具 所有状态

名称	开发镜像	任务类型	计算资源	提交时间	状态	区域	操作
Instances_25043020130414 87	jupyterlab-pytorch:2.4.1-ubuntu22.04-dtk25.04-py3.10-devel	交互式	8 核心; 25.0G 内存; 1 加速器 单实例	2025-04-30 20:13:22	已停止	华东一区【昆山】	

提示

当前实例任务 (Instances_2504302013041487) 在达到最大运行时长 (72小时) 后将自动关停, 在此之前将持续运行并产生费用, 请计算资源手动关停

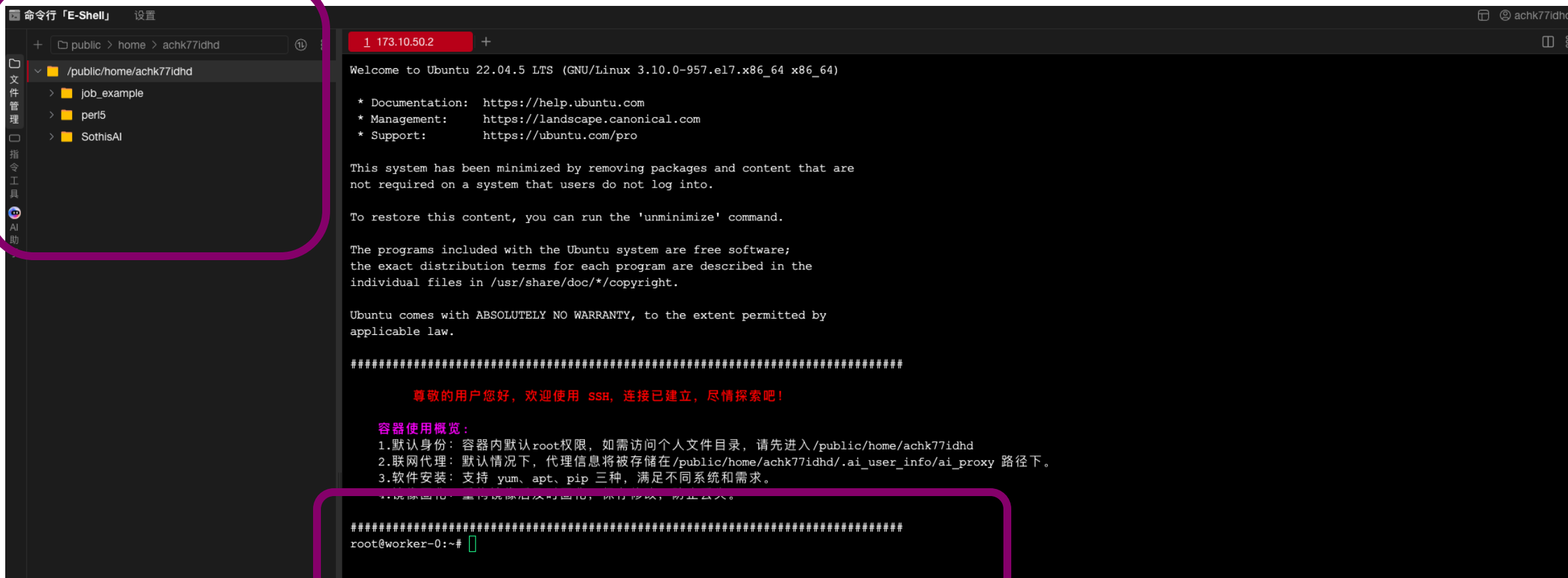
确认并启动 取消



(四) 算力资源——测试平台

9. 进入容器环境，开始书写和测试代码（左栏右击或者通过加号可以添加文件和文件夹，右栏是SSH远程）

①



②





(四) 算力资源——测试平台

10. 当次测试完成后，**关闭容器**，**及时释放资源**，留待下一次测试（用户内容依旧存储在容器中）

SCNet 超算互联网
SuperComputing Network

控制台

文件管理 命令行「E-Shell」 费用 客户端 支持

achk77idhd

容器服务

容器实例

镜像管理

我的镜像

镜像仓库

文件管理

容器实例

全部区域

创建容器

删除

停止

按名称搜索

全部类型

全部开发工具

所有状态

名称	开发镜像	任务类型	计算资源	提交时间	状态	区域	操作
Instances_2504302013041487	jupyterlab-pytorch:2.4.1-ubuntu22.04-dtk25.04-py3.10-devel	交互式	8 核心; 25.0G 内存; 1 加速器 单实例	2025-04-30 20:13:22	运行中	华东一区【昆山】	<div>停止</div> <div>SSH</div> <div></div>





南開大學
Nankai University

预祝大家比赛顺利！

允公允能 日新月异