

TSINGHUA UNIVERSITY

清华大学 学生超算团队

团队概况与未来规划

清华大学 计算机系 金煜阳

2026



01

超算背景介绍

什么是超级计算

“超级计算是使用海量处理器计算资源和高速网络进行大规模复杂数据处理的过程。”

- 每秒执行万亿次以上浮点运算的高性能计算系统

大规模并行处理

数万核心协同工作

高速互联网络

超低延迟数据通信

异构加速计算

GPU / 专用芯片

中国超算发展迅速：天河、神威、灵晟多次登顶 TOP500

灵晟：全球最快超级计算机

2026年6月登顶 TOP500 · 全国产自主研发 · 部署于深圳国家超算中心

2.19 EFlops

持续双精度浮点性能 (每秒 219 亿亿次运算)



计算能力对比：以气候模拟为例

普通笔记本电脑

~100 GFlops

模拟全球一天气候：约 30,000 年

“灵晟”超级计算机

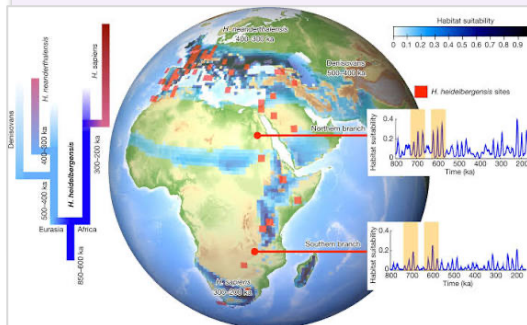
2,190,000,000 GFlops (2190万倍)

模拟全球一天气候：约 1 分钟

超算服务重要应用领域

超算是科学发现的基础设施，服务于国家重大战略需求

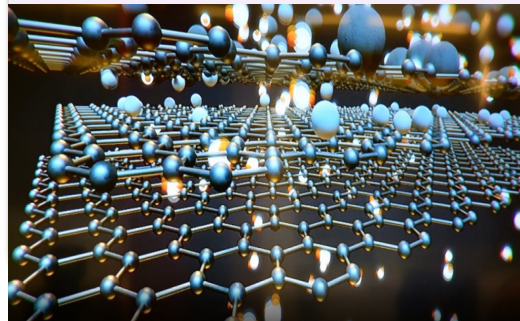
气候模拟



新药研发



材料科学



人工智能



天文与物理



工程仿真



能源发现



航天航空



超算人才培养的国家需求

现状

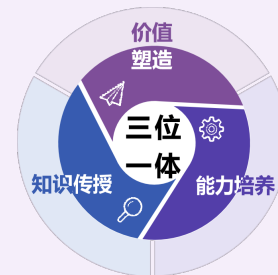
- 超算技术是国家"卡脖子"领域之一
- 超算人才供不应求
- AI 时代对该类人才需求急剧增加
- 既懂系统又懂场景的复合型交叉人才稀缺

我们的目标

培养面向国家重大需求的超算后备人才

清华"三位一体"教育理念

知识传授 + 能力培养 + 价值塑造



计算机系统人才 → 解决真实问题的人才

02

团队历史介绍

团队起源

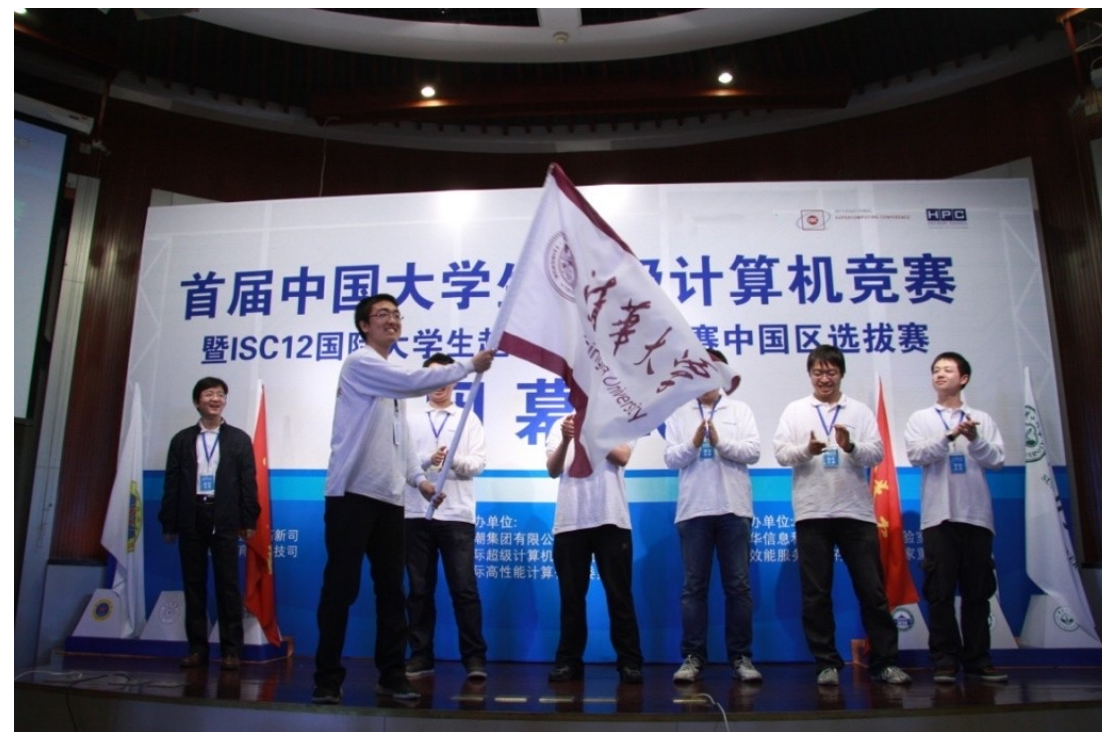
由计算机系高性能计算研究所组织

2012 70+

年成立

历届队员

- 成员主要来自计算机系、致理书院（信息与计算科学）
- 此外还有交叉信息院（姚班）、物理系、自动化系等
- 部分学生具有信息学奥林匹克竞赛经历



指导教师团队



黄小猛

教授

2012-2014



翟季冬

教授

2014至今



韩文弢

讲师

2016至今



甘霖

副教授

2020



金煜阳

助理研究员

2024至今

关心支持的教师： 郑纬民、杨广文、陈文光、武永卫、薛巍、张武生、林皎等

34

次参赛

19

次冠军

9

次亚军

2015年、2018年两次实现同一年内包揽 ASC / ISC / SC 三大赛事冠军



历史战绩

持续十余年保持世界顶尖水平

2012 ASC冠军 · ISC冠军 (首赛即夺冠)

2013 ASC冠军

2015 ASC·ISC·SC ★ 首次大满贯

2017 ASC冠军 · ISC冠军

2018 ASC·ISC·SC ★ 再次大满贯

2019 SC冠军

2020 SC冠军

2021 ISC冠军 · SC冠军

2022 ISC冠军

2024 ISC冠军 · SC冠军

2025 ISC冠军

人才培养

历届队员在产业界和学术界均有杰出表现

徐持衡

2013队长

商汤科技联合创始人

卓有为

2016队长

北大集成电路学院助理教授

赵成钢

2018队员

DeepSeek 基础架构负责人

蒋林浩

2014队员

正定私募基金创始人

梁 盾

2015队员

Jittor 框架创始人

裘捷中

2015队长

中科院医学所研究员

徐世真

2012队长

RealAI 首席架构师

黄可钊

2019队员

DeepSeek 基础架构

队伍结构与人才梯队

学生教练

研究生 · 传承
指导 (1-2人)

核心队员

大三/大四 · 参赛主力 (5-7人)

预备队员

大二/大三 · 系统训练 (7-10人)

兴趣队员

大一/大二 · 入门学习 (20-30人)

队员来自不同的专业背景

- 计算机系 —— 系统与编程核心能力
- 致理书院 —— 数学基础与科学计算
- 交叉信息院 —— 算法理论 (姚班)
- 物理系 —— 应用领域与科学直觉
- 自动化/工物系 —— 工程实践

- 随着 AI 编程的发展, 鼓励更多学科专业同学加入

资源支持体系

- 新闻联播/央视多次报道

- 招生宣传片《破壁少年》原型

- 清华大学教学成果一等奖
(2025年)

校级支持

参赛/办赛（教务处）

追光计划（校团委）

赛课结合

院系支持

高性能计算研究所

训练平台与场地 B298

高性能计算课程群

企业支持

正定私募基金（退役队员公司）

算力支持

赞助支持

03

超算比赛介绍

三大国际超算竞赛

三大赛事覆盖全球最顶尖高校队伍

ASC

亚洲发起 · 2012年起

5月决赛于中国

参赛队伍最多(300+)

ISC

欧洲发起 · 2012年起

6月决赛于德国

与ISC大会同期举办

SC

美国发起 · 2007年起

11月决赛于美国

与SC大会同期举办

历史最悠久

比赛规则与赛题类型

比赛形式

- 5-6名本科生自行设计搭建集群
- 功耗约束 3-4.5kW 下追求最优性能
- 现场搭建集群
- 含神秘应用（现场公布）
- 面试、海报、技术报告等综合环节

赛题覆盖领域

- 基准测试: HPL / HPCG / NPB
- 气候模拟: WRF / CESM
- 流体力学: OpenFOAM
- 分子动力学: LAMMPS
- 量子计算: QiboTN
- AI 推理: llama.cpp / 扩散模型
- 生命科学: AlphaFold3
- 核聚变: ASCOT



备赛体系

01

课程支撑

高性能计算导论：翟季冬

高性能计算专题训练：翟季冬、韩文弢、金煜阳

并行计算基础：薛巍

02

日常训练

每周讨论交流

技术培训

文档知识库

专家讲座

03

赛前冲刺

集中开发

真机上手

全流程预演

检查单核对

比赛实战



48小时连续运行

- 从零搭建高性能集群
- 队长统筹 · 硬件运维 · 软件运维
- 每题至少两人负责
- 强大的抗压和应变能力
- 动态调整目标和策略
- 功耗监控与配置调优

赛后复盘与知识传承

- 全员复盘：指导老师 + 老队员 + 参赛队员 + 预备队员
- 从临场全局与每道题的得失进行深入分析
- 文档整理：踩坑记录、优化技巧、配置流程
- 经验传承形成结构化知识库，随用随查
- 不断迭代备赛方法论，持续改进

让新队员站在前人肩膀上起步，避免重复踩坑

办比赛：清华大学学生超算竞赛

2024年起开始举办第一届·推广超算知识·推动学科交叉

30-40

支队伍报名

覆盖全校各院系

- 低门槛、易上手、有深度
- 邀请青海大学队伍友情参赛
- 企业参与命题

竞赛内容紧靠国家需求

- 人工智能 / AI for Science
- 国产生态（华为昇腾）
- 真实科研问题凝练赛题



04

未来规划：服务学科交叉

以超算技术赋能学科交叉 · 服务真实科研场景

学科交叉愿景

以超算技术服务真实科研场景 形成「需求 → 优化 → 反馈」闭环

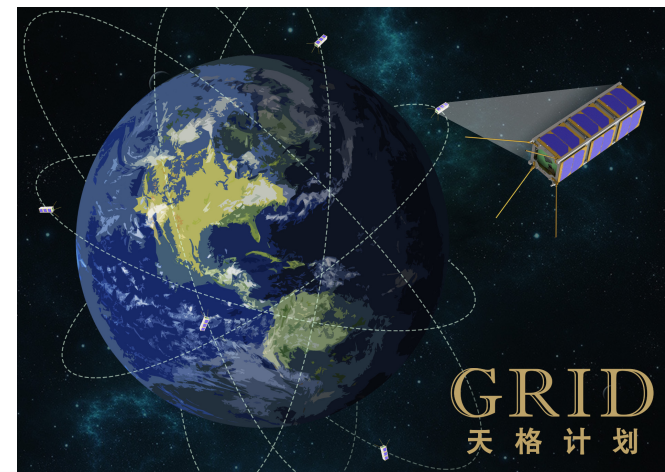
- 清华优势：顶尖理工科院系密集，合作机会天然丰富
- 化工、天文、物理、生命科学.....都有真实的计算瓶颈
- 缺的不是算力，而是懂系统又懂场景的人来把算力用好
- 超算团队是连接计算机与其他学科的天然桥梁

合作案例1：清华天格计划团队

空间分布式伽马射线暴探测网 · 清华大学工程物理系

天格计划简介

天格计划是由清华大学发起的空间科学项目，通过多颗微纳卫星组成分布式探测网络，核心科学目标是探测与引力波成协的伽马射线暴（特别是双中子星并合产生的短暴），并监测其他高能暂现源（包括与引力波、快速射电暴成协的伽马暴等）

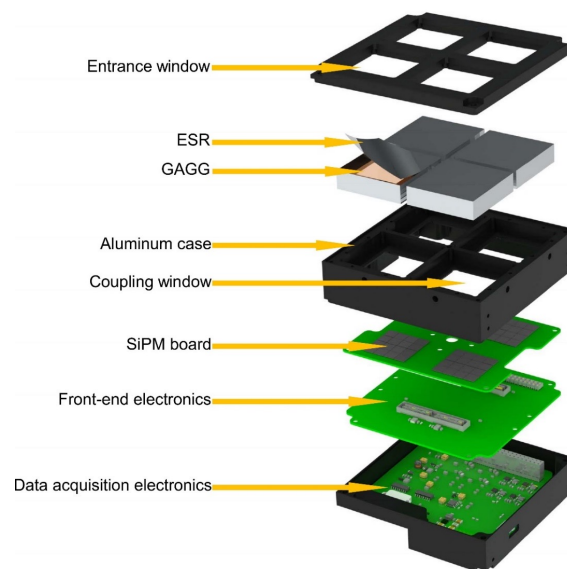
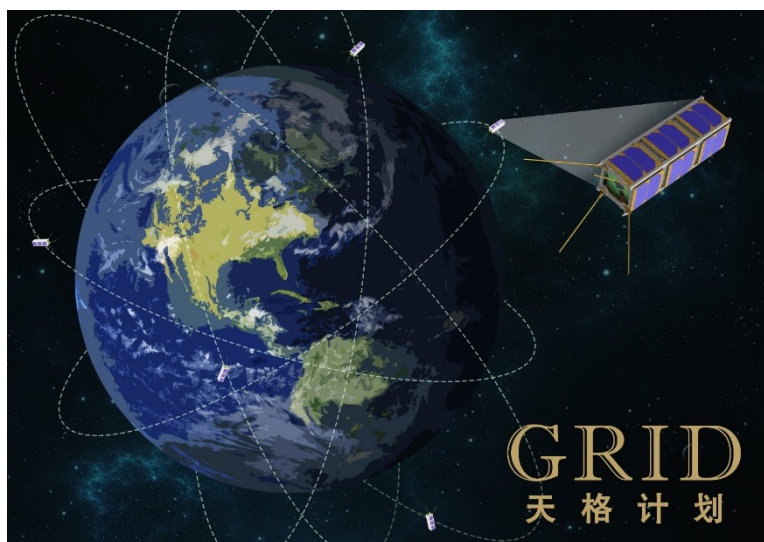


清华大学学生超算团队 x 天格计划 交叉合作课题

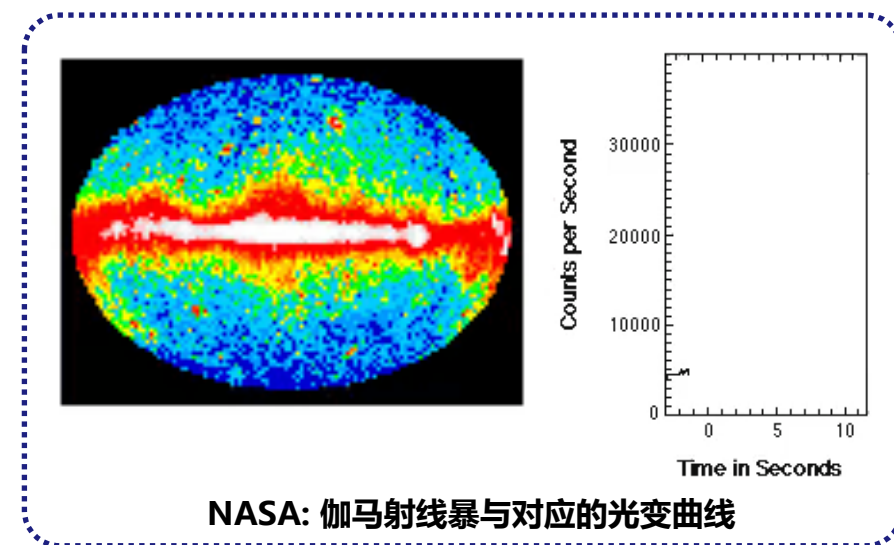
- 课题一：卫星数据 Pipeline 重构与并行化 → 遥测数据预处理吞吐量提升**3倍**以上
- 课题二：伽马射线暴搜索智能体 → GRB 发现周期从数天缩短至 < 1 小时
- 课题三：天基算力分布式系统设计 → 探索「天感天算」在轨实时处理前沿方向，初步搭建卫星网模拟器

天格计划合作：微纳卫星空间伽马探测系统

背景：“天格计划”通过微纳卫星搭载紧凑型空间伽马射线探测器、多星组网，寻找与引力波或快速射电暴成协的伽马射线暴（GRB），已有13颗在轨卫星



搭载的紧凑型空间伽马射线探测器

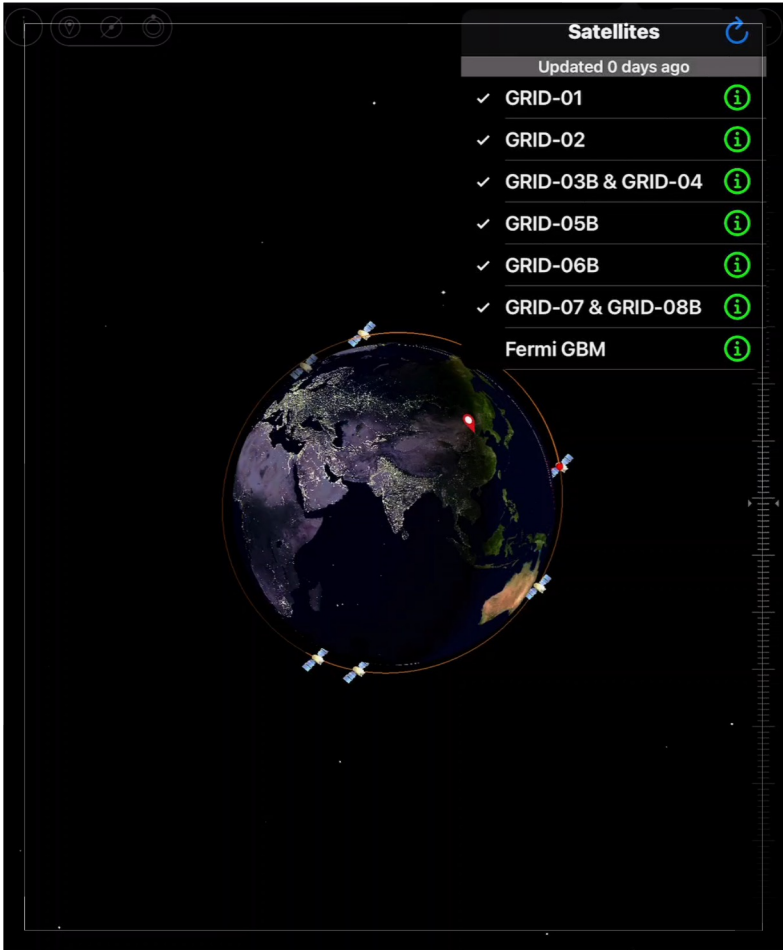


NASA: 伽马射线暴与对应的光变曲线

天格计划合作：微纳卫星空间伽马探测系统

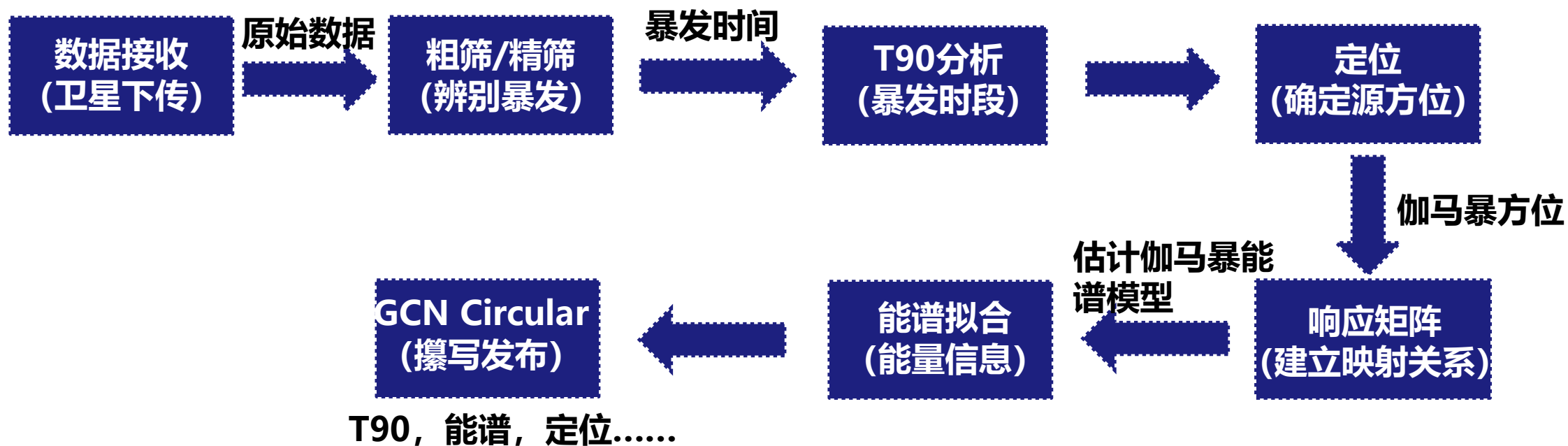
背景：“天格计划”通过微纳卫星搭载紧凑型空间伽马射线探测器、多星组网，寻找与引力波或快速射电暴成协的伽马射线暴（GRB），已有13颗在轨卫星

GRID ID	Belonging	Launch date	Orbit	Catalog Number
GRID-01	清华	2018.10.29	502 × 519 km 97.4° LEO	43663
GRID-02	清华	2020.11.06	457 × 467 km 97.2° LEO	46838
GRID-03B	清华	2022.02.27	523 × 550 km 97.5° LEO	51830
GRID-04	清华	2022.02.27	523 × 550 km 97.5° LEO	51830
GRID-05B	清华	2023.01.15	492 × 503 km 97.4° LEO	55254
GRID-06B	南大 & 川大	2023.01.15	494 × 507 km 97.4° LEO	55252
GRID-07	北师大	2023.01.15	475 × 489 km 97.4° LEO	55261
GRID-08B	川大 & 南大	2023.01.15	475 × 489 km 97.4° LEO	55261
GRID-10B	清华 & 川大	2024.06.22	625 × 632 km 29.0° LEO	60088
GRID-11B	清华 & 川大	2024.11.11	513 × 532 km 97.5° LEO	61897
GRID-12B	清华	2024.11.27	303 × 495 km 50.0° LEO	62112
GRID-13B	清华	2024.11.27	304 × 494 km 50.0° LEO	62111
GRID-09	清华	2025.05.17	517 x 522 km 97.4° LEO	64052



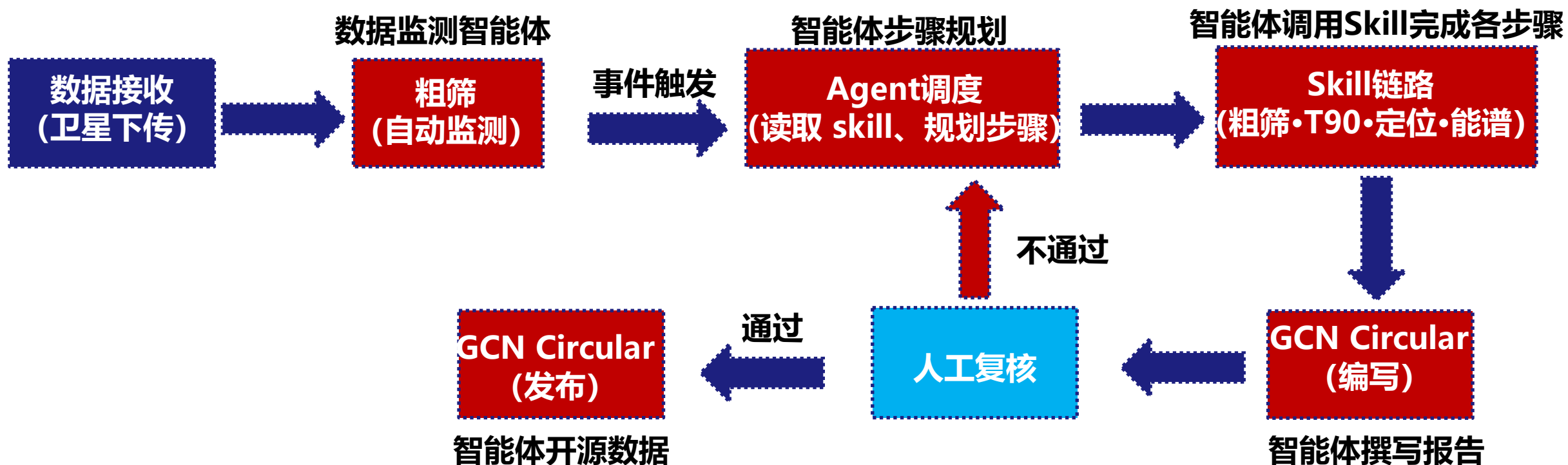
天格计划合作：微纳卫星空间伽马探测系统

“伽马射线暴搜索分析”原始流程



天格计划合作：微纳卫星空间伽马探测系统

人工智能赋能：利用智能体构建完整“伽马射线暴搜索分析”流程



仍然存在问题：流程中各环节的分析软件效率低下，需要数十分钟至数小时完成整个流程

天格计划合作：微纳卫星空间伽马探测系统

进一步针对“天格计划”系统全流程的软件开展**并行优化**，包括**SIMD向量化**、**多线程优化**、**稀疏访问格式优化**、**数据压缩优化**等

时间矫正软件

并行优化后加速 3.7x

数据标准化

SIMD和元素级优化，
最高提升吞吐12倍

高能粒子模拟软件

Geant4，大规模并行优化，快速生成用于训练的数据

基于机器学习的筛选软件

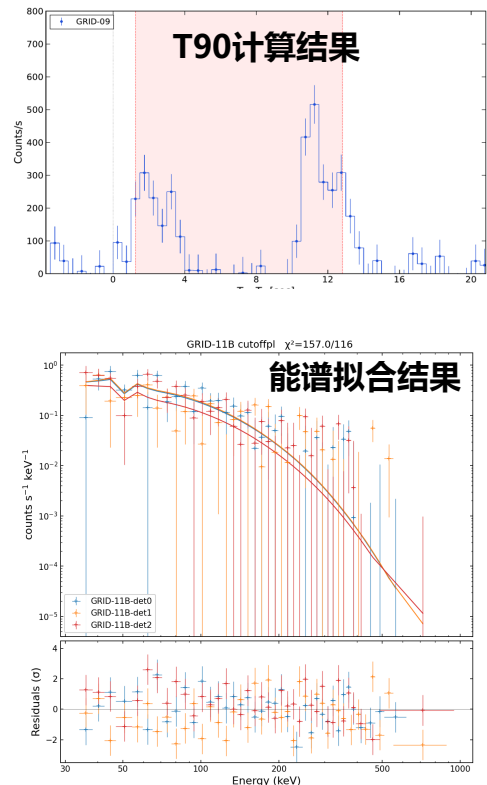
训练机器学习模型参数
加速模型推理速度

天格计划合作：微纳卫星空间伽马探测系统

效果：在生产集群部署微纳卫星空间伽马探测系统在线值班，于2026年6月16日发现 GRB 260616B 事件，与NASA的Fermi GBM的探测**结果吻合**

- + 2h 卫星数据下传
- + 40s 粗筛算法搜暴
- + 10s webhook 推送到智能体会话
- + 30s Agent 确认真实性并安排分析流程
- + 90s 调用 T90 skill，计算持续时间
- + 30s 调用三角定位 skill，给出源的方位
- + 30s 调用响应矩阵 skill，反推光子能量
- + 5min 调用 XSPEC 能谱 skill，拟合谱型
- + 30s 整合结果，生成 GCN Circular 草稿

10 分钟内检测到新的伽马暴



参数	Fermi GBM 真值 (GCN #44953)	GRID-09 v5a
T0 (UTC)	07:05:16.39	07:05:16
T90 (s)	13.8 (50–300 keV)	11.6 ± 0.1 (~50–300 keV, BB)
T_peak (s, 相对 T0)	~10 (Peak 2)	~10–11 (Peak 2) / ~2–3 (Peak 1)
光变形态	two main pulses	双峰 (Peak 1 弱 + Peak 2 强)
能谱模型	Band function	cutoff-powerlaw (v5a 更新)
α (光子指数)	-0.63 ± 0.04 (Band low) -1.05 (Konus pl)	-0.71 ± 1.06 (v5a cutoffpl)

与NASA Fermi的探测结果吻合

合作案例2：化工系 LEB 实验室

清华大学化工系 · 蛋白质工程与合成生物学

课题背景

蛛丝蛋白具有极高的工业价值（超强韧性），但量产需要找到合适的细菌宿主表达系统。

需要在 40 个门类、200 种细菌中大规模筛选 → 计算规模：**20 万次** 蛋白质结构预测，单块 A100 **预计 31 年完成**

清华大学学生超算团队 x 化工系LEB 交叉合作课题

- 课题：**面向多聚体亚基筛选的高吞吐预测服务**

MSA 亚基搜索结果缓存复用

JIT 编译缓存、AlphaFold3 核心算子优化

Data Pipeline 并行化

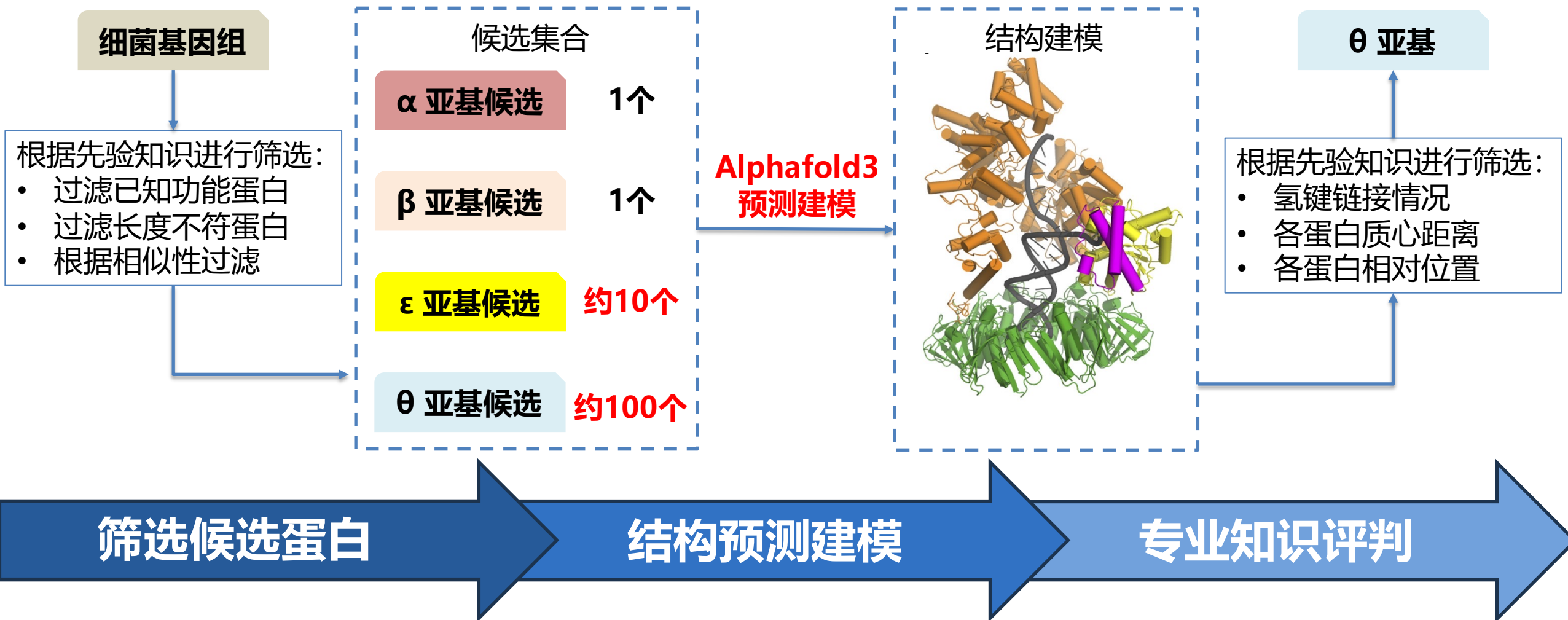
加速效果

100×

大规模筛选性能提升 1-2 个数量级

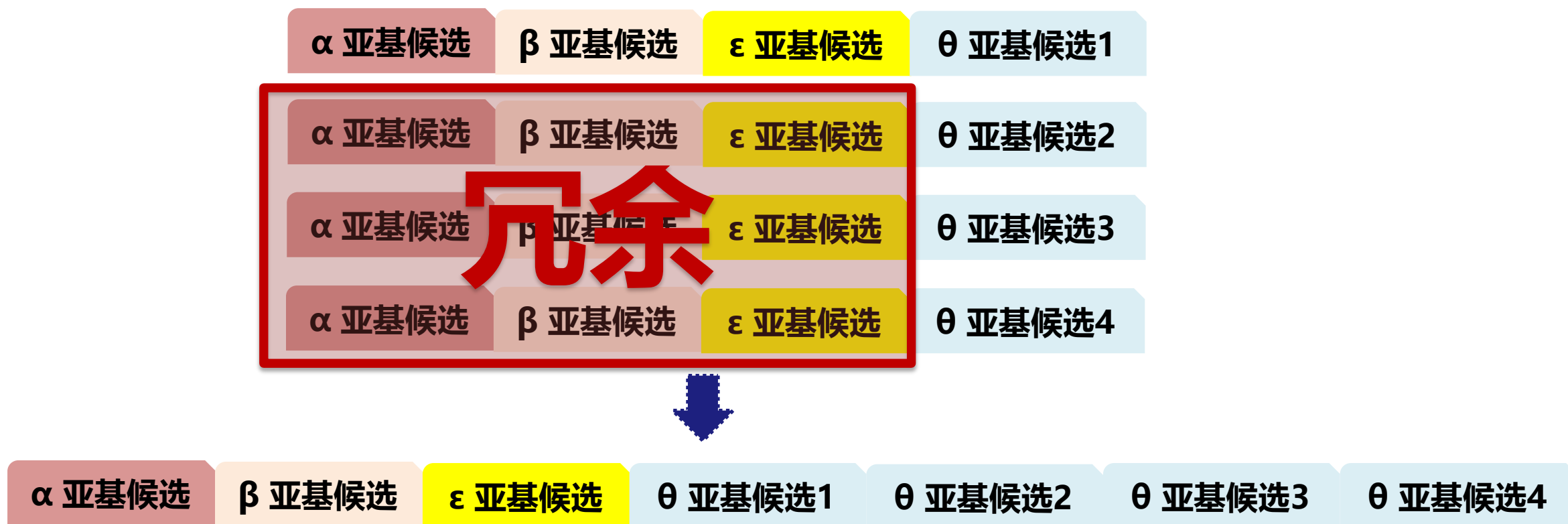
合作案例2：多聚体蛋白质 θ 亚基筛选

预计研究40个门下共计200种细菌
需要进行 $200 \times 10 \times 100 = 200000$ 次预测
单块A100进行预测预计需要31年！



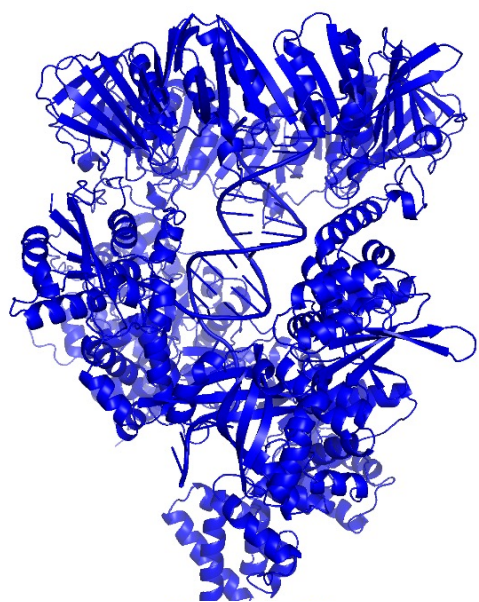
合作案例2：多聚体蛋白质 θ 亚基筛选

领域信息指导性能优化：亚基序列结合特性，允许多 θ 亚基同时筛选，**减少冗余计算**

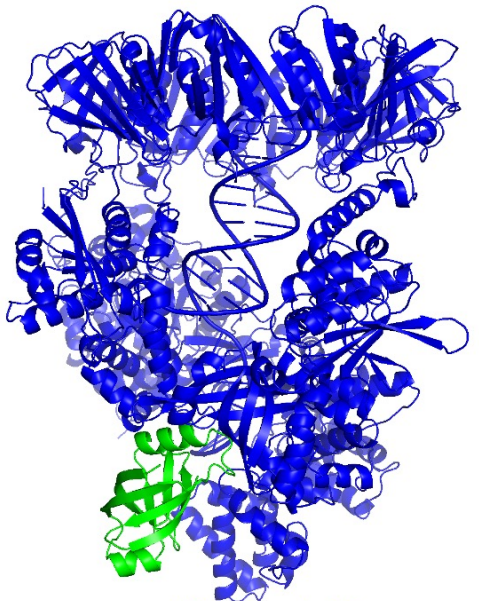


合作案例2：多聚体蛋白质 θ 亚基筛选

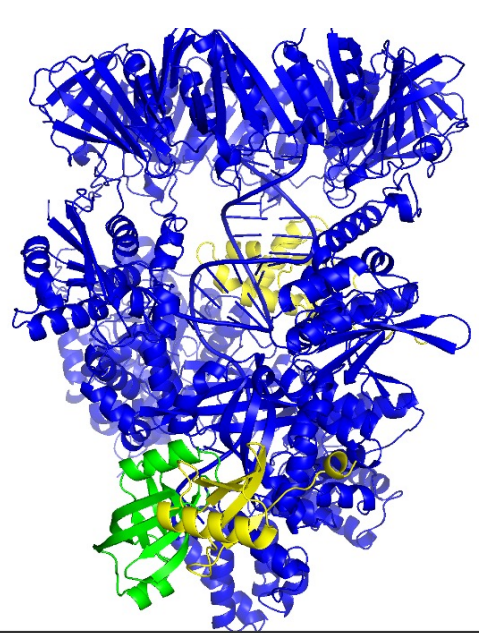
领域信息指导性能优化：亚基序列结合特性，允许多 θ 亚基同时筛选，**减少冗余计算**



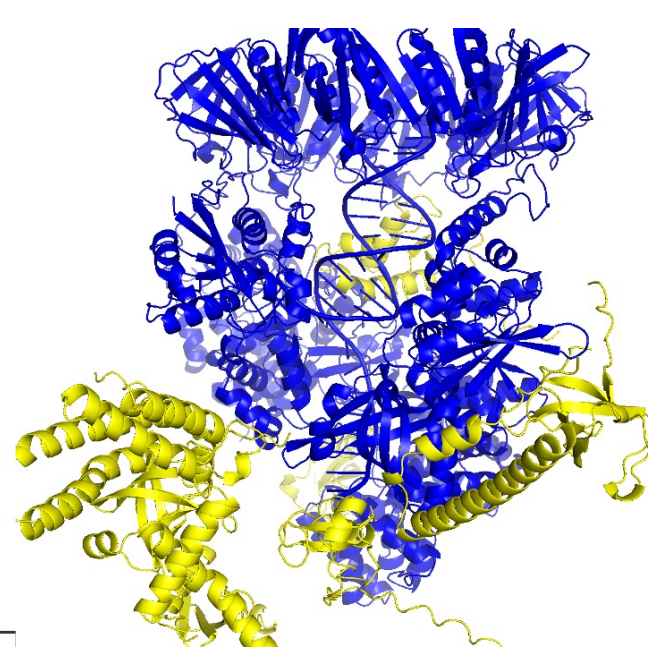
无 θ 亚基



θ 亚基 7



θ 亚基 5 6 7



θ 亚基 1 2 3 4 5 6 8 9

培养学科交叉人才

对计算机学科专业同学

- 将视野从“计算机系统”扩展到“计算机学科交叉”的广阔领域
- 计算机系统能力 + 领域场景需求理解 → 稀缺人才
- 在真实场景中理解“需要什么样的计算机系统”
- 以“闭环”增强兴趣，打开新方向，减少内卷

对领域科学专业同学

- 培养计算思维，了解超算技术能为本学科带来什么能力突破
- 培养 AI 思维，借助 AI 辅助科研
- 从“等别人帮忙跑”到“自己能驾驭大规模计算”

AI 带来了促进学科交叉的新机会

AI 的发展让不同学科之间的合作变得前所未有的容易

01

降低跨学科沟通成本

AI 知识让不同学科背景的人更快互相理解，
达到相同知识背景的时间大大缩短

02

促进交叉合作的软件工程

AI 编程能力让原型搭建更快，
降低工程门槛，合作启动更快

超算团队就是落地合作的平台和载体

未来规划：参加超算竞赛 → 服务真实科学场景

01

人才培养

培养学科交叉人才、综合型人才

让队员在真实科研中锻炼系统能力和领域理解水平

02

服务科学需求

与更多院系合作

用超算支撑领域科学场景的真实计算需求

03

竞赛与推广

参加比赛锻炼队员

办比赛推动超算知识和思想在全校甚至全国范围内普及

清华大学学生超算团队

以赛促学 · 学科交叉 · 服务国家

谢谢！欢迎合作交流

