

联想HPC高性能计算解决方案



+ 联想高性能计算发展历程

中国第1台IA服务器
1995年联想推出



世界第1台万亿次机群
2002年联想推出



2003年深腾6800
TOP500第14位



2004年深腾1800
获国家科技进步奖



2008年零故障
支持北京奥运会



2007年我国第1台
商业出口HPC



2006年零故障
支持都灵奥运会



2005年深腾6800
获国家科技进步奖



2009年深腾7000
我国首用百万亿次机



2009年深腾7000G
二百万亿次



2010年赞助
上海世博会

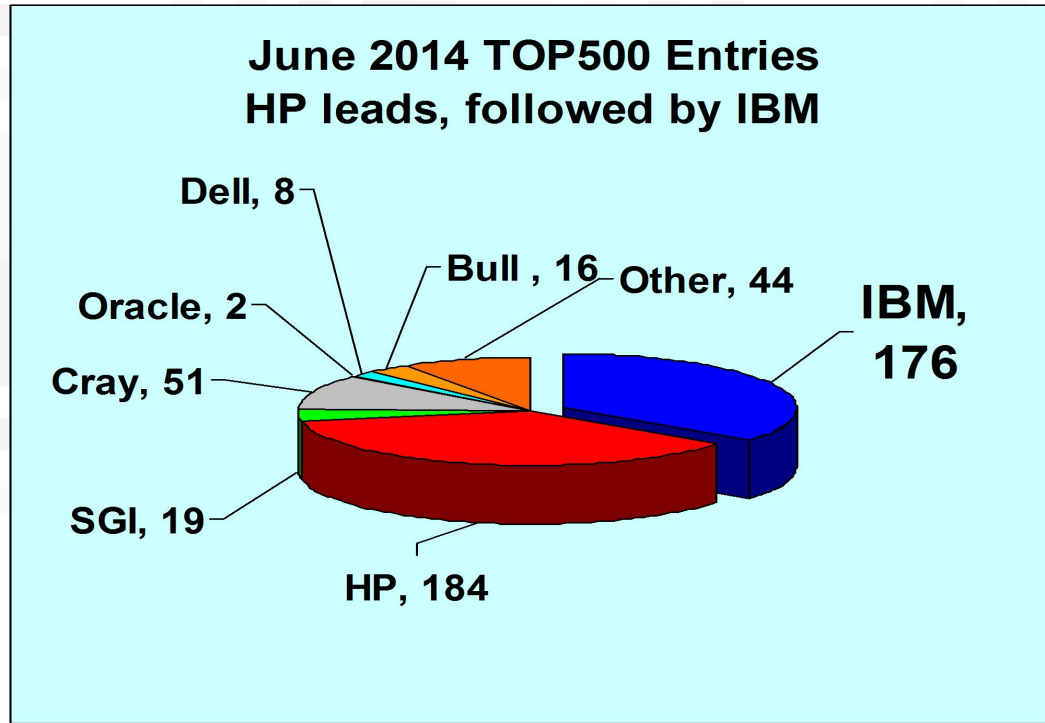


+ TOP500中的联想高性能计算

- 2002年11月，深腾1800，中科院数学所，第43名
- 2003年 6月，深腾1800，中科院大气物理所，第98名
- 2003年 6月，深腾1800，大庆油田，第299名
- 2003年11月，深腾6800，中科院网络中心，第14名
- 2008年11月，深腾7000，中科院网络中心，第19名



+ TOP500中的 Lenovo System X (2014)



IBM supercomputing leadership ...

✓ Most installed aggregate throughput with over 88 Petaflops out of 274 Petaflops (32%)
(Cray: 50/18%, HP 46/17%, NUDT 37/14%)

Lead for 30 Lists in a row

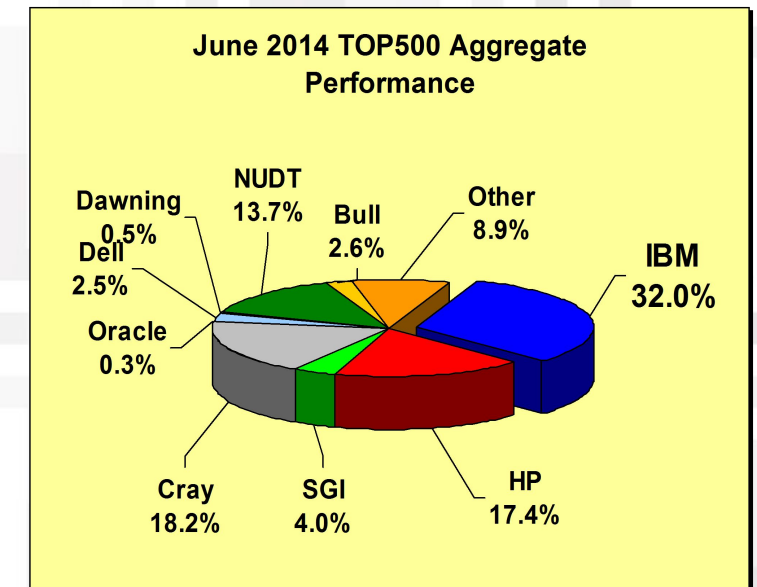
✓ Most in TOP 10 with 4 (#3 LLNL-Sequoia BG/Q, #5 ANL-Mira BG/Q, #8 Juelich-JUQUEEN BG/Q, #9 LLNL-Vulcan BG/Q)

✓ Most in TOP 20 with 7, most in TOP 100 with 32

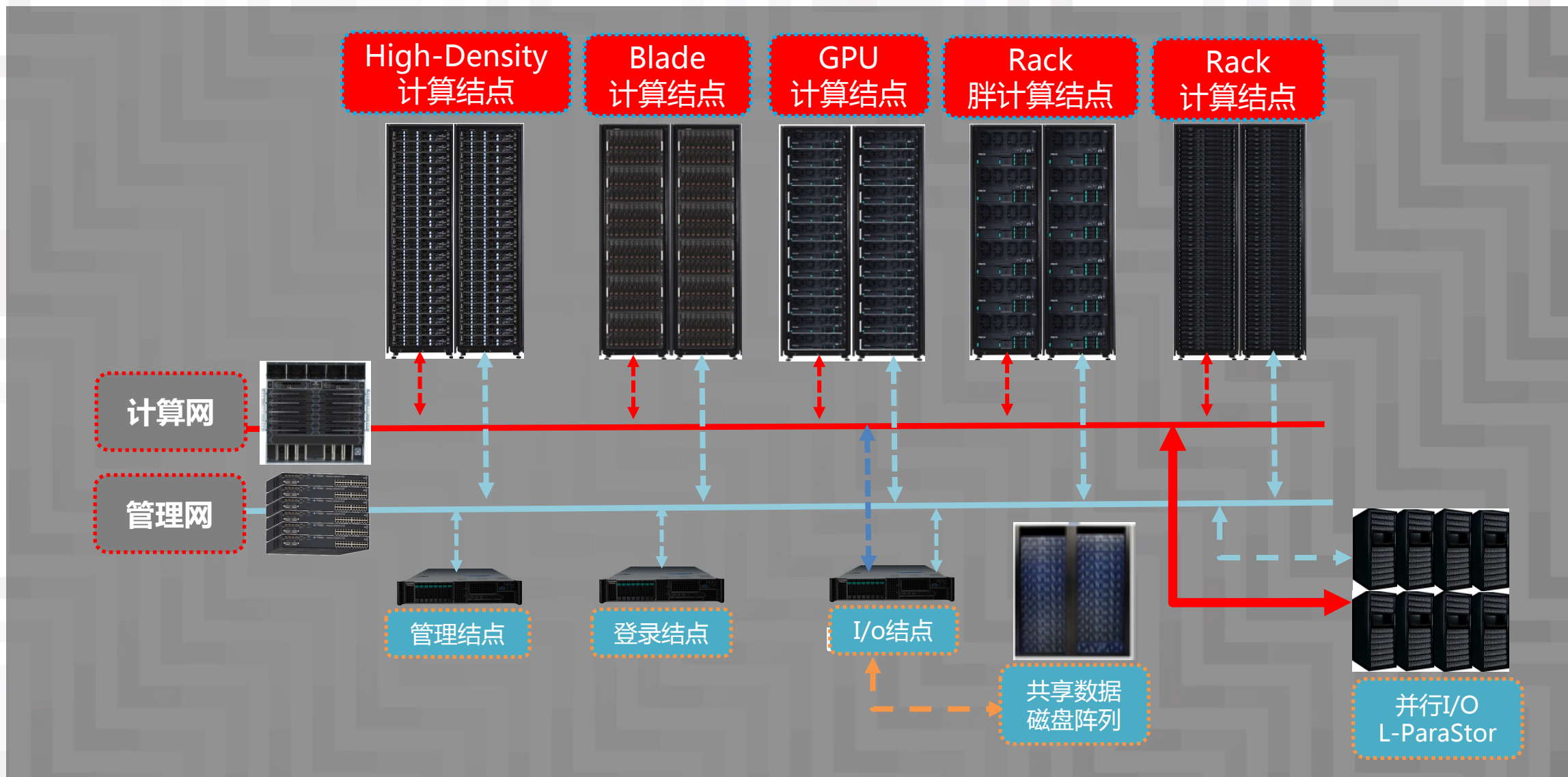
✓ Most 1 Petaflop or greater systems with 12 out of 37

✓ **13 of 20 most energy-efficient systems**

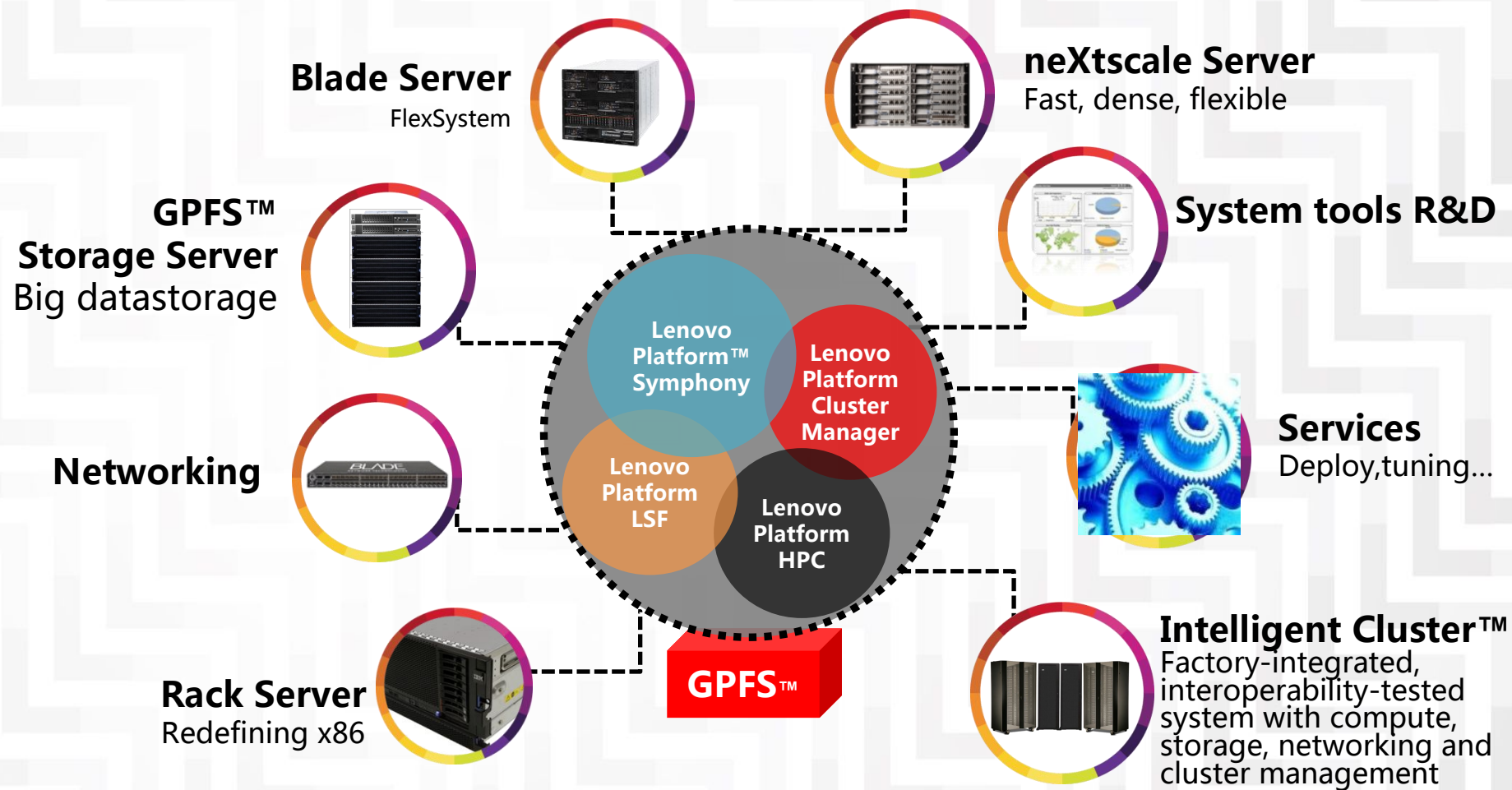
*Semiannual independent
ranking of the top 500
supercomputers in the world*



+ 联想高性能计算系统架构



+ 联想高性能计算产品



+ 联想Intelligent Cluster

使用了先进的LENOVO X86的技术和经过验证的 第三方产品

集群管理



操作系统



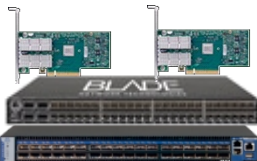
管理节点



计算节点



连接网络



存储



设计集成
测试安装服务



LENOVO System X Intelligent Cluster

- 经过了工厂集成和兼容性测试的完整的系统。包含节点，存储，网络和集群管理。
- 完全满足您应用的要求。
- 作为一个整体系统为您提供服务

您只需要关注您的应用而非IT技术
- 这些都由LENOVO帮您做好

Lenovo

+ 联想HPC的行业应用

高等院校	计算化学、计算力学、计算数学、分子生物、材料科学、生命科学、基因研究、气象科学、核物理模拟等相关应用专业
中科院各科研院所	
汽车设计、机械制造等相关企业	CAE和渲染等应用
各级政府的气象部门	气象预报等应用
航空、航天等相关单位	飞行器设计、流体模拟等应用
建筑设计、影视动漫等相关企业	图像渲染等应用
生物制药、基因制药等相关企业	制药仿真等应用
油田、石油勘探等相关公司	油藏模拟、石油勘探等应用



+ 联想高性能计算主要用户

- 中科院网络中心
- 中科院数学所
- 中科院过程所
- 中科院大气物理所
- 中科院地球物理所
- 中科院化学所
- 中科院力学所
- 中科院高能所
- 中科院遥感所
- 中科院移育所
- 中科院空间中心
- 中科院国家天文台
- 中科院上海硅酸盐所
- 中科院上海生命科学院
- 中科院上海应物所
- 中科院上海天文台
- 中科院大连化物所
- 中科院苏州纳米所
- 中科院兰州近物所
- 中科院青岛海洋所
- 中国地质科学院
- 中国电信科学研究院
- 中国电力科学研究院
- 国家海洋局北海预报
- 国家海洋局南海预报

.....

- 清华大学
- 北京大学
- 中国科技大学
- 复旦大学
- 上海交通大学
- 同济大学
- 浙江大学
- 吉林大学
- 厦门大学
- 天津大学
- 大连理工大学
- 北京航空航天大学
- 南京航空航天大学
- 哈尔滨工业大学
- 北京理工大学
- 中国海洋大学
- 石油大学
- 中国农业大学
- 华东师范大学
- 东北大学
- 中山大学
- 中南大学
- 福州大学
- 西北工业大学
- 西安交通大学

.....

- 中海石油中国有限公司
- 长庆石油勘探局
- 大港油田集团有限责任公司
- 大庆油田有限责任公司
- 东方地球物理勘探有限责任公司
- 中石油石油勘探开发研究院
- 四川石油管理局川东钻探公司
- 中石油天然气股份有限公司
- 吐哈石油勘探开发指挥部
- 新疆石油管理局
- 威廉姆斯F1车队(英国)

.....



+ 应用案例：汶川地震模拟

防灾减灾的实现需要对地震传播机制的深刻理解，中科院网络中心超算中心与美国罗德岛大学合作，将罗德岛大学三位地震研究学者的程序移植到联想高性能计算系统上，使用上千个核，模拟出汶川地震的地震波传播过程，并通过表面绘制和热图技术完成可视化工作，帮助地震学家更深入直观地分析这一灾害过程。



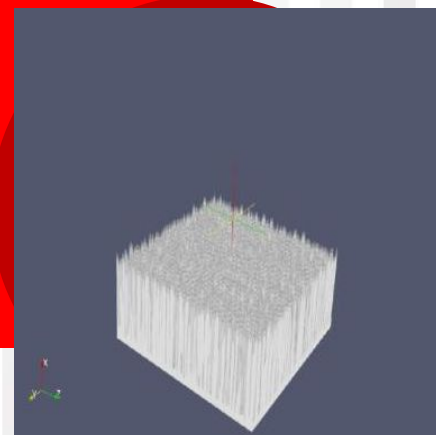
美罗德岛大学沈旻、张伟、中科大陈晓非教授合作，在联想系统上的计算：

- ◆ 网格1400*600*244，测试1000时间步
- ◆ 以100核为基准，1000核并行效率79%

核数	100	1000
时间(hrs)	1.9955	0.2525
效率	100%	79.03%

+ 应用案例：钛合金板条组织的生长模拟

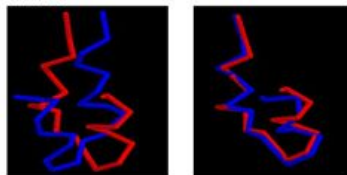
钛合金是飞行器制造中最关键的材料之一。中科院网络中心超算中心与沈阳金属所合作，由金属所课题组提供钛合金板条组织的生长模拟的串行模型，超算中心提供并行化服务，**在串行模型的基础上自主研发高性能软件，在联想高性能计算系统上实现了2048核的高效计算，突破性的提高了板条模拟范围和计算速度。**同时，通过等值面、体绘制的分析手段，将钛合金晶体颗粒的增长过程进行可视化模拟。



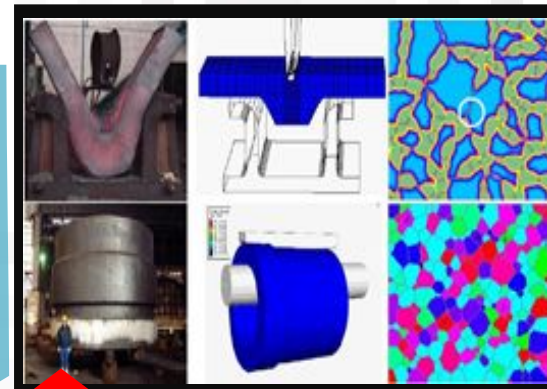
+ 应用案例：生物信息学分析

在联想高性能服务器的支持下，中科院生物物理所研制和构建了一个有自主知识产权和自己特色的多功能可扩充且具有友好界面的生物信息学分析软件包，主要功能包括基因电脑克隆、可视化的微生物基因组比较、mRNA的可变剪接、功能生物分子空间结构比较等。

寻找两个分子“Curbo Similarity Index”最大值的的过程实际上是空间结构的superimpose过程。
图：人（蓝）和猪（红）胰岛素A链superimpose前（左图）后（右图）



+ 应用案例：大型铸锻件的模拟



在面向实际工程的大规模模拟计算领域，中科院网络中心超算中心使用深腾高性能服务器完成了大型铸锻件的模拟计算软件的并行化，将计算时间从3个月缩短为**8小时**（128 核计算结果），该软件可应用于三峡水轮机组、核电压力容器、大型船用曲轴、大型轧钢支承辊等大型铸锻件的工业生产中。

+ 联想高性能计算的优势

- 联想是高性能计算市场的领导者
- 联想提供从集群硬件到配套软件的一体化解决方案和全方位的服务
- 联想创新的系统设计使得您的集群系统具有更高的性能和更高的可靠性
- 联想集群系统广泛服务于企业和教育以及研究领域
- 联想与行业应用开发者的长期配合能保证项目的顺利实施

+ 联想高性能计算方案特点

专业性

联想有具有丰富经验的高性能计算专家团队。

1

先进性

选择了代表联想先进水平和全球主流趋势的软硬件平台产品，使之不仅能够满足高性能计算中心目前业务的需要，还能适应未来技术发展的趋势和需要。

2

灵活性

根据用户对解决大问题和同时运行多个中小型任务的综合需求，优化系统资源配置比例，实现最大的应用灵活性。

3

可扩展性

在设计上充分考虑到可扩展性需求，提供具有最高可伸缩性的系统，并保护用户现有的投资。

4

高效能

采用绿色节能设备和技术，使系统在保障正常运行的情况下消耗较少的能源。

7

高管理性

建立统一高效的资源管理系统，对所有计算机系统资源进行统一监控与管理，以集中统一的管理方式，高效率、反应灵敏的技术服务机制，标准化、自动化的管理流程达到提供优质的资源管理服务，更好的满足业务发展服务。

6

开放性

系统方案采用开放标准，开放结构，开放系统组件和开放用户接口。充分满足用户投资保护和业务扩展、系统维护等方面的需求。

5

稳定性

整体系统确保稳定、高效、连续地运营，能够支持全天24小时的连续运行需求。

+ 联想高性能计算服务

联想具有高性能
计算专家团队
和服务团队，
这些团队可以
在项目的各个
阶段帮助您：

- 应用调研
- 高性能计算方案设计
- 高性能计算方案论证
- 应用测试和优化
- 联想Lab Service可以帮助您现场安装和实施
- 现场培训
- 其他硬件和服务



THANK YOU

DAKUJEM DANK BEDANKT MERCI TAKK 谢谢
ありがとう СПАСИБО GRACIAS DZIĘKUJĘ DANKE
OBRIGADO БЛАГОДАРЯ GRAZIE תודה GRACIAS

