



数据结构与算法 (Python版)

突破计算极限

陈斌 北京大学 gischen@pku.edu.cn

超大规模分布式计算

❖ SETI@home是一项利用全球联网计算机共同搜寻地外文明 (SETI) 的科学实验计划

项目组把射电望远镜采集到的海量信息分成一个个小数据包，发送到互联网上

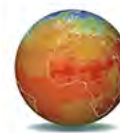
每台安装了SETI@home软件的电脑都可以自动下载这些数据，以运行屏幕保护或者后台程序的方式参与数据分析。

从1999年5月开始，目前，有170万人、450万台计算机正在参加搜寻



超大规模分布式计算

- ❖ SETI@home从2005年开始并入BOINC平台
- ❖ BOINC也是公众参与科学计算的超大型分布式系统，托管了众多学科的计算搜寻项目
天文、生命、数学、物理和化学问题
- ❖ 社会公众也能通过**贡献计算力**参与众包，进行科学探索



climateprediction.net

the world's largest climate modelling experiment for the 21st century

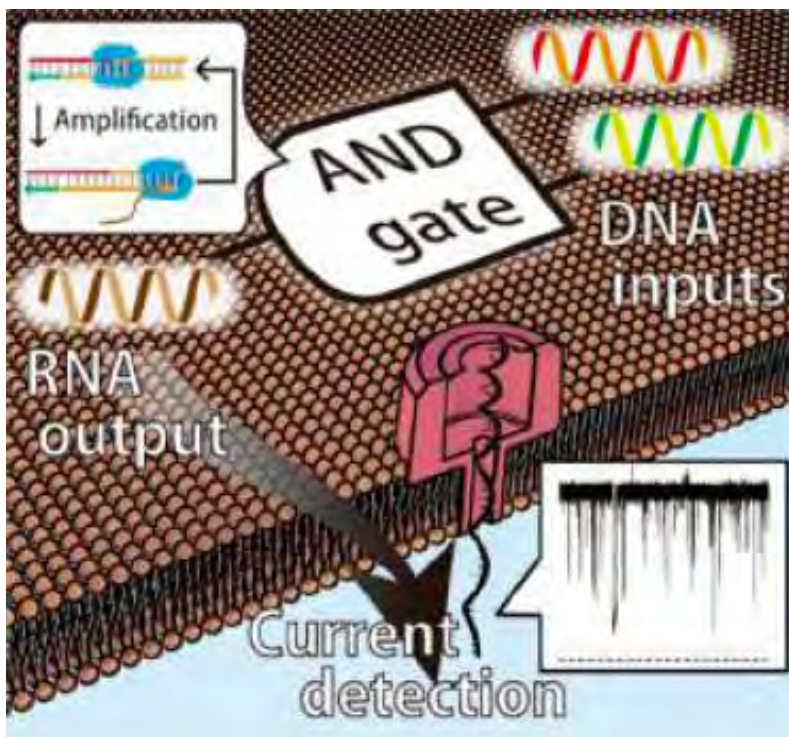
新型计算技术：光子计算

- ❖ 用超微透镜取代晶体管、以**光**信号代替电信号进行运算
- ❖ 光芯片无需改变二进制计算机的软件原理，但可以轻易实现极高的运算频率，同时能耗非常低，不需要复杂的散热装置



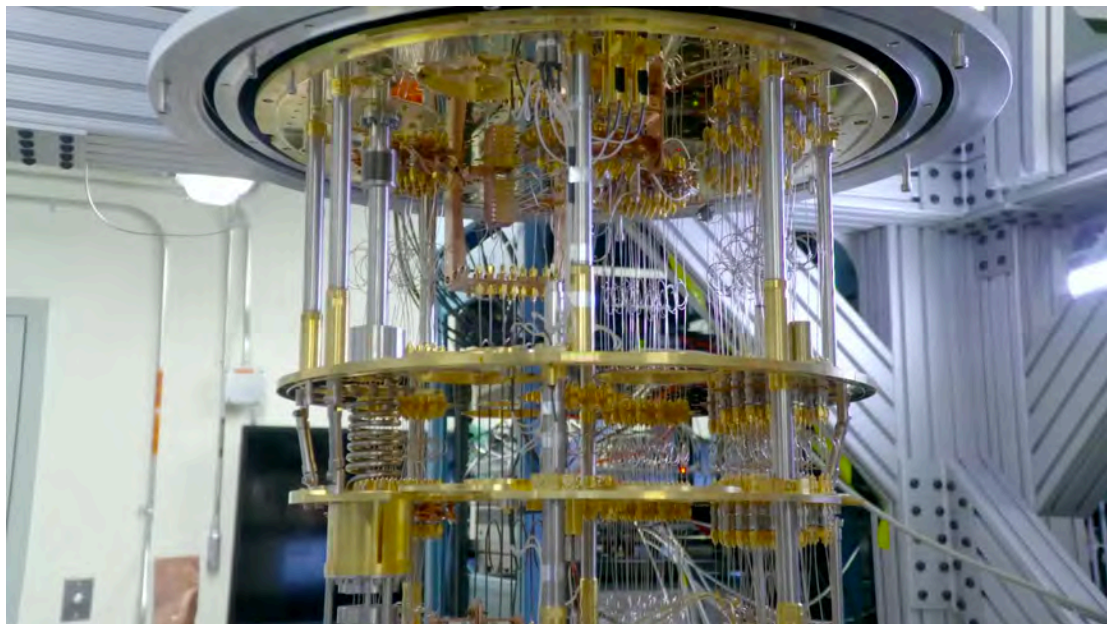
新型计算技术：DNA计算

- ❖ 以**DNA分子**和**酶**的相互作用实现逻辑运算和数据存储，获得极高的计算并行度和存储能力。



新型计算技术：量子计算

- ❖ 利用**量子力学态叠加**原理，让信息单元处于多种可能性的叠加状态，从而实现指数级别的并行计算，根本上解决最高复杂度计算问题。

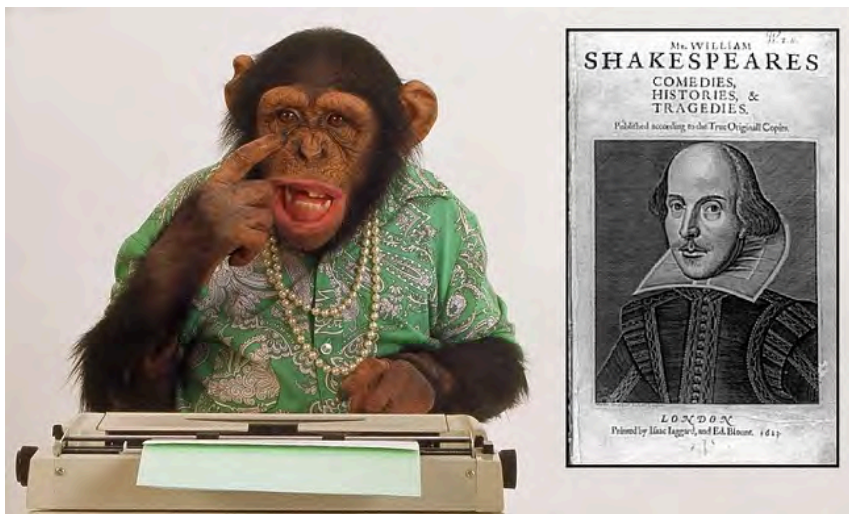


突破计算极限：分布式智慧——众包

❖ 突破“**基于有穷观点的能行方法**”？

“如果无数多的猴子在无数多的打字机上随机地乱敲，并持续无限久的时间，那么在某个时候，必然有只猴子会打出莎士比亚的全部著作。”

❖ 如果是具有智慧和直觉的众多人脑一起来共同解决问题呢？



游戏化众包学术研究

❖ 一篇有57,000位作者的Nature论文 《通过多人在线游戏预测蛋白质结构》 2010.8

nature

Vol 466 | 5 August 2010 | doi:10.1038/nature09304

LETTERS

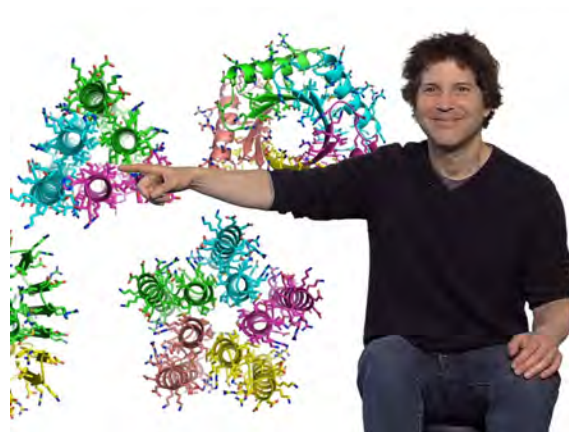
Predicting protein structures with a multiplayer online game

Seth Cooper¹, Firas Khatib², Adrien Treuille^{1,3}, Janos Barbero¹, Jeehyung Lee³, Michael Beenen¹, Andrew Leaver-Fay^{2†}, David Baker^{2,4}, Zoran Popović¹ & Foldit players

Author Contributions All named authors contributed extensively to development and analysis for the work presented in this paper. Foldit players (more than 57,000) contributed extensively through their feedback and gameplay, which generated the data for this paper.

Foldit：游戏化众包蛋白质结构分析

- ❖ 多人在线游戏，众多**玩家**在给定一个目标蛋白的情况下，用各种氨基酸进行**组装**，最终**拼凑**出这个蛋白的完全体
- ❖ 玩家只需要掌握基本方块的拼插技巧，即可跟全世界众多玩家一起协同工作，攻克科研难题，有**60万人**玩过这个游戏



更多智慧众包科研项目

❖ 突破算法的约束

相比分布式计算的闲置算力

革命性地利用了空闲智力

