

# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

Berkeley Open Infrastructure for Network Computing

BOINC

Otwarta Infrastruktura Przetwarzania Rozproszonego Berkeley



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

The Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC) is a non-commercial middleware system for volunteer and grid computing. It was originally developed to support the SETI@home project before it became useful as a platform for other distributed applications in areas as diverse as mathematics, medicine, molecular biology, climatology, and astrophysics.

The intent of BOINC is to make it possible for researchers to tap into the enormous processing power of personal computers around the world.

Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC) (Otwarta Infrastruktura Przetwarzania Rozproszonego Berkeley) to niekomercyjne rozwiązanie z dziedziny obliczeń rozproszonych, które pierwotnie powstało dla potrzeb projektu SETI@home, aktualnie wykorzystywane jest również w projektach innych niż SETI. Jest to niekomercyjne oprogramowanie pośredniczące pozwalające na udział zwykłego użytkownika komputera w naukowych projektach.

BOINC jest rozwijany na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley przez zespół pod kierunkiem szefa projektu SETI@home, Davida Andersona. BOINC jest wolnym i otwartym oprogramowaniem wydawanym na licencji GNU LGPL i jest wspierany finansowo przez amerykańską rządową agencję National Science Foundation.



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

Przyłączenie się do BOINC umożliwia wzięcie udziału w rozwijaniu przedsięwzięć naukowych z całego świata i dołożenie własnej cegiełki w kształtowaniu przyszłości. Działające na tej platformie projekty naukowe mogą przyczynić się do np.:

- ◆ lepszego poznania natury wszechświata (LHC wspierający budowę akceleratora cząsteczek w CERN)
- ◆ wynalezienia leków na AIDS, raka (WCG)
- ◆ wynalezienia leków na wiele innych chorób (projekty białkowe - Rosetta, SIMAP, Predictor, TANPAKU)
- ◆ lepszego przewidywania zmian globalnego klimatu (CPDN, SAP)
- ◆ uzyskania dalszych dowodów na poprawność teorii względności (Einstein, LHC)
- ◆ rozwoju matematyki (ABC, RCN, Sztaki, PrimeGrid, Riesel Sieve)
- ◆ rozwoju chemii i nanotechnologii (QMC, Spinhenge, NanoHive)
- i wiele wiele więcej...



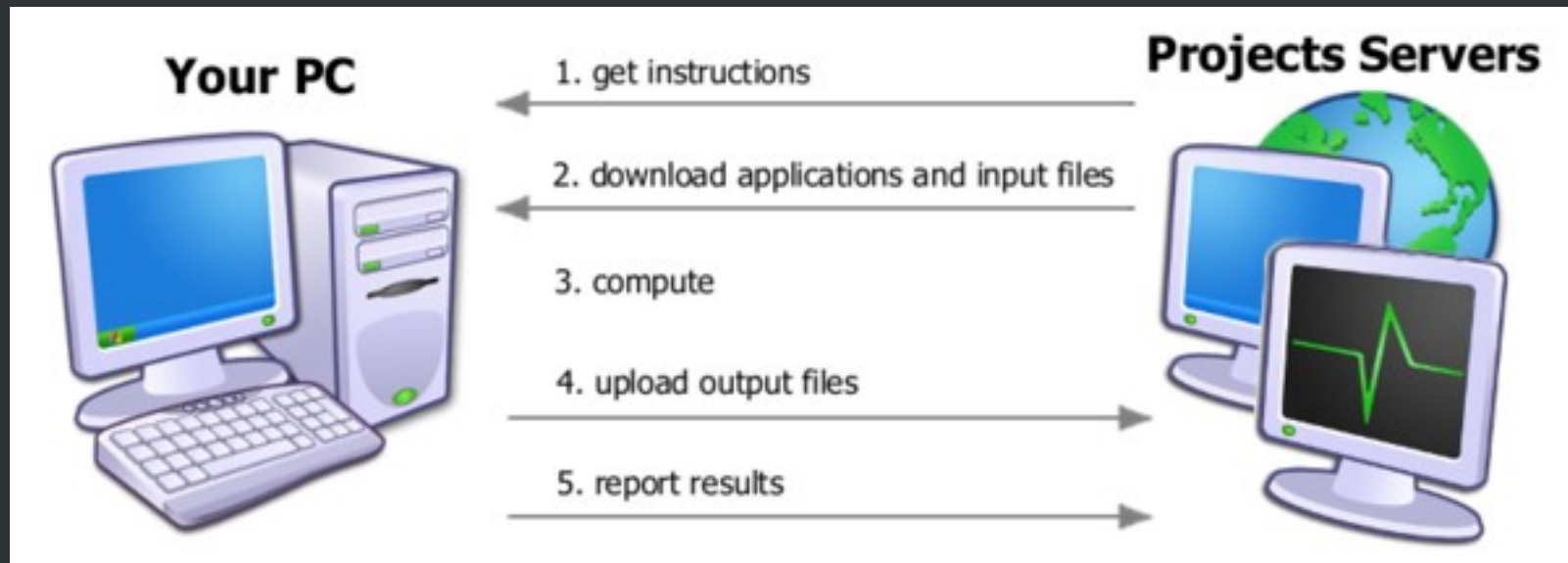
# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

Gdy uruchamiasz BOINC na swoim komputerze, program działa zgodnie z poniższym schematem.

1)



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

BOINC has been developed by a team based at the Space Sciences Laboratory at the University of California, Berkeley led by David Anderson, who also leads SETI@home. As a "quasi-supercomputing" platform, BOINC has about 527,880 active computers (hosts) worldwide processing on average 5.428 petaFLOPS as of August 8, 2010, which tops the processing power of the current fastest supercomputer system (Cray XT5 (Jaguar), with a sustained processing rate of 1.759 PFLOPS). BOINC is funded by the National Science Foundation.



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl



SETI@home to projekt internetowy obliczeń rozproszonych koordynowany przez Uniwersytet Kalifornijski w Berkeley, będący częścią programu SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence), którego celem jest poszukiwanie w kosmicznym szumie radiowym sygnałów od pozaziemskich cywilizacji.

Program poszukuje czterech typów sygnałów, które można odróżnić od szumu:

- ◆ Szczyty w pasmie widma elektromagnetycznego
- ◆ Gaussowe wzloty i upadki fali EM, przedstawiające najprawdopodobniej przejście czaszy radioteleskopu nad źródłem fal
- ◆ Tryplety – trzy szczyty następujące po sobie
- ◆ Sygnał pulsujący, który może reprezentować transmisję cyfrową w wąskim pasmie

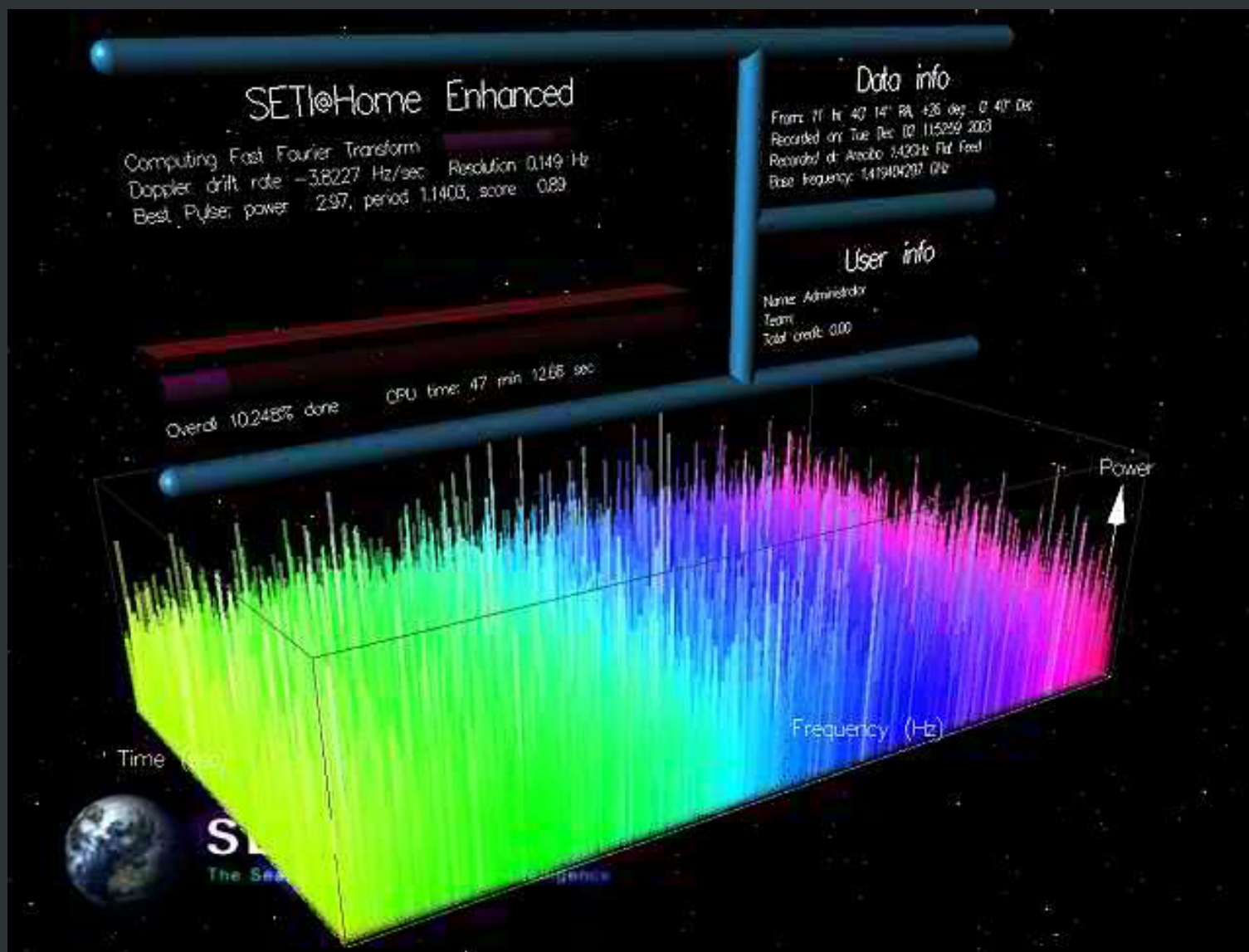




# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl



QMC@Home is a distributed computing project for the BOINC client aimed at further developing and testing Quantum Monte Carlo (QMC) for use in quantum chemistry. It is hosted by the University of Münster with participation by the Cavendish Laboratory. QMC@Home allows volunteers from around the world to donate idle computer cycles to help calculate molecular geometry using Diffusion Monte Carlo.

Quantum Monte Carlo At Home wykorzystuje metodę Monte Carlo do obliczeń związanych z chemią kwantową. Zadaniem projektu jest testowanie, udoskonalanie i wdrażanie tej nowej, obiecującej metody w chemii kwantowej.

Zarówno w chemii jak i innych naukach naturalnych ważna jest umiejętność dokładnego przewidywania zachowania molekuł i reakcji jakie między nimi zachodzą. Pomóc w tym może zastosowanie mechaniki kwantowej w chemii - chemia kwantowa. Jednak podstawowe w tej nauce równania - równania Schrödingera wymagają do rozwiązania znacznej mocy obliczeniowej. Metoda Monte Carlo umożliwia rozdzielenie pracy na tysiące równoległych obliczeń.

Projekt powstał w Theoretical Organic Chemistry  
University of Münster w Niemczech.

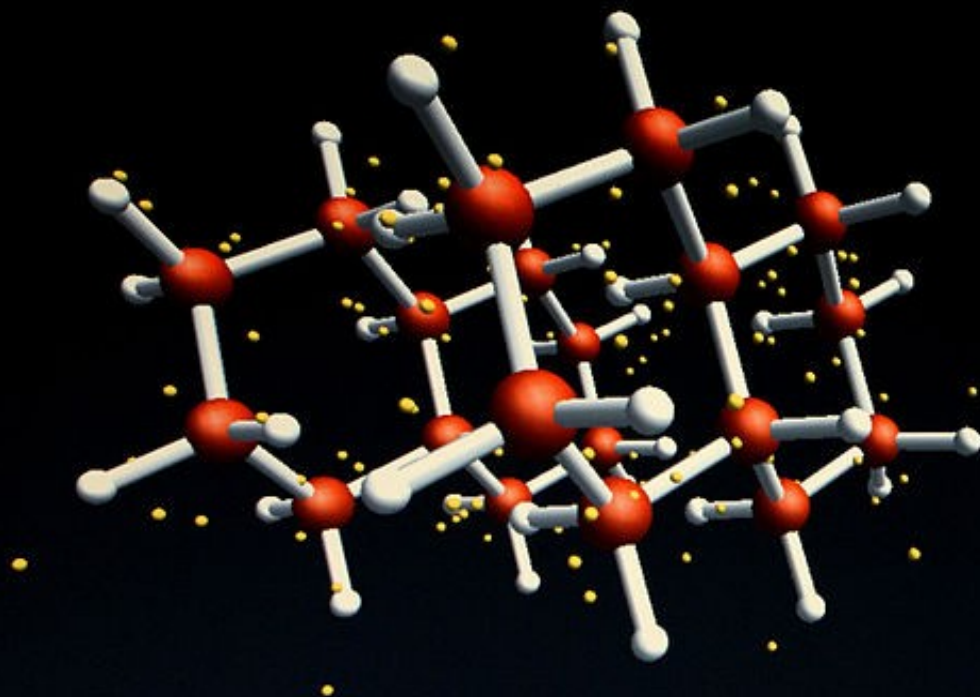




# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl



## decalin dimer

This molecule is part of a benchmark set for intramolecular dispersion effects.

Dispersion benchmark sets are challenging tests for quantum chemical methods. Calculations on this benchmark will show the performance of QMC for intramolecular dispersion effects.

hydrogen  
carbon

**News:** Welcome to QMC@HOME! The results for the DNA base pairs and the JSCH2005-S22 benchmark set are now published. See our web-page for more information.



**Account:**  
**Team:**  
**Credits:** 808.3 total  
0.1 avg.  
**Workunit:** 2bd  
**Progress:** 2.4 %



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

World Community Grid (WCG) is an effort to create the world's largest public computing grid to tackle scientific research projects that benefit humanity.[3] Launched November 16, 2004, it is funded and operated by IBM with client software currently available for Windows, Linux, Mac OS X and FreeBSD operating systems.

Using the idle time of computers around the world, World Community Grid's research projects have analyzed aspects of the human genome, HIV, dengue, muscular dystrophy, cancer, influenza, rice crop yields and clean energy. The organization has so far partnered with over 400 other companies and organizations to assist in the work and has over 530,000 registered user accounts.



World Community Grid (WCG) – platforma dla projektów przetwarzania rozproszonego, ufundowana i zarządzana przez IBM. Obecnie oparta o platformę BOINC. Siatka komputerowa działa od 16 listopada 2004 roku, oprogramowanie klienckie dostępne jest na platformy Windows (ME, 2000, XP, Vista), Linux oraz Mac OS.



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

**Help Cure Muscular Dystrophy 2**

UPMC  
UNIVERSITÉ PARIS UNIVERSITÉS

world  
community  
grid

Erelec

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| 0.0   | 0.2  | 4.5 |
| MIN   | CLR  | MAX |
| -14.5 | -8.3 | 0.0 |

Etmin

1RKC\_A

2072\_A

CURRENT PROGRESS : 29.5%

BOINC DECRYPTHON

For information about these panels, please visit the Help Cure Muscular Dystrophy 2 pages in the research section of [www.worldcommunitygrid.org](http://www.worldcommunitygrid.org). Thank you for participating.

Powered by IBM





# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

**Rosetta@home**

Protein Folding, Design, and Docking



Rosetta@home is a distributed computing project for protein structure prediction on the Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC) platform, run by the Baker laboratory at the University of Washington. Rosetta@home aims to predict protein-protein docking and design new proteins with the help of over 921,784 volunteered computers processing at 106.762 teraFLOPS on average as of September 15, 2010.

Like all BOINC projects, Rosetta@home uses idle computer processing resources from volunteers' computers to perform calculations on individual workunits. Completed results are sent to a central project server where they are validated and assimilated into project databases. The project is cross-platform, and runs on a wide variety of hardware configurations. Users can view the progress of their individual protein structure prediction on the Rosetta@home screensaver.

Rosetta@home - projekt przetwarzania rozproszonego platformy BOINC. Jego celem jest określenie kształtu (konkretnie struktury trzeciorzędowej), jaki białko uzyska wskutek składania się w naturze, poprzez znalezienie złożenia o najniższej energii.

Głównym celem projektu jest lepsze zrozumienie sposobu, w jaki białka zachowują się w naturze. Realizowane jest to między innymi przez próby komputerowego odtworzenia struktury trzeciorzędowej białek, dla których ta struktura jest znana, oraz przez przewidywanie kształtu białek, dla których nie znamy tej struktury. Ponadto badane są także reakcje zachodzące pomiędzy dwiema cząsteczkami białek, aby dowiedzieć się jak kształt białka wpływa na jego funkcję. Wiedza ta może przydać się do projektowania białek spełniających określone funkcje, na przykład walczących z chorobami.



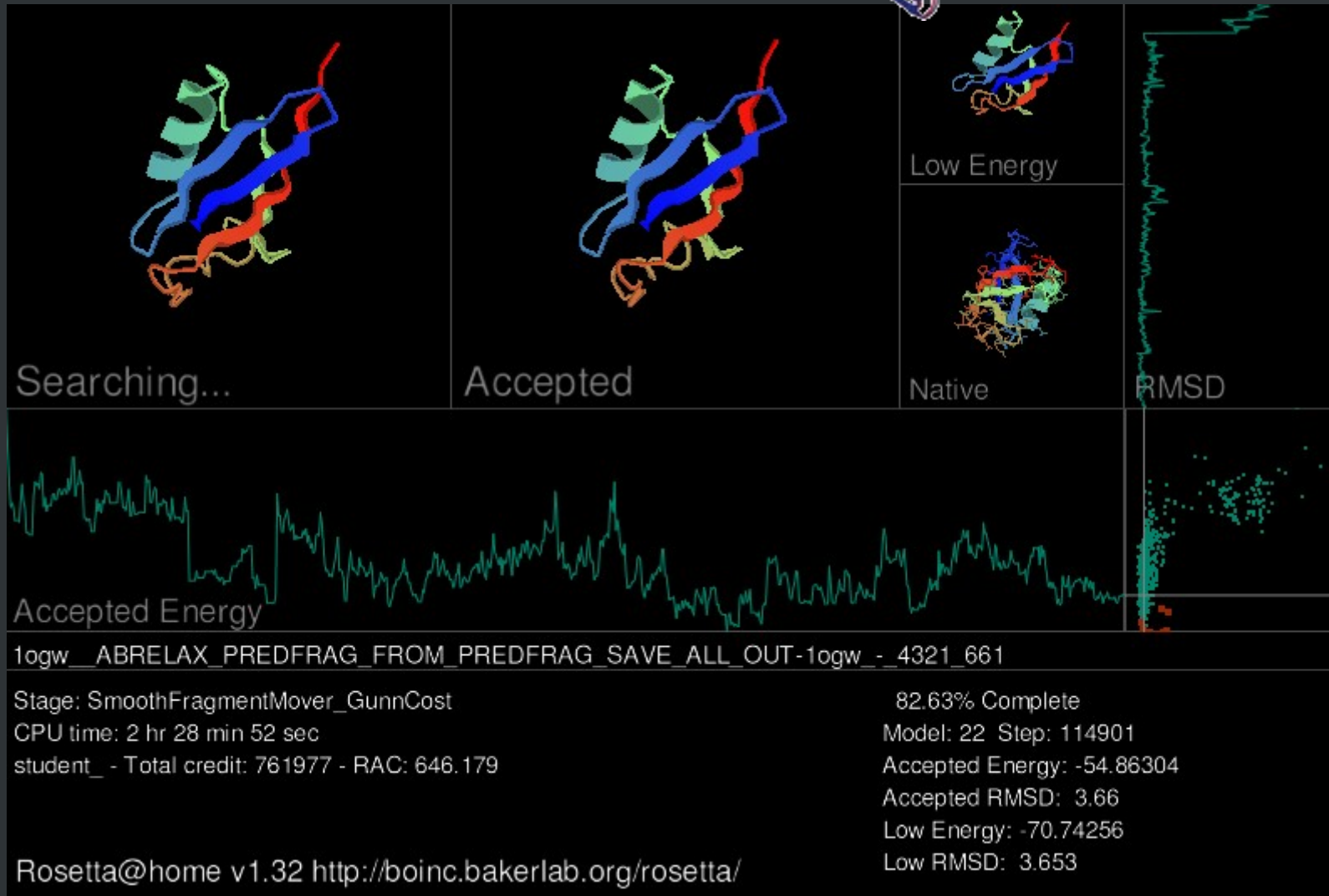
# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

## Rosetta@home

Protein Folding, Design, and Docking



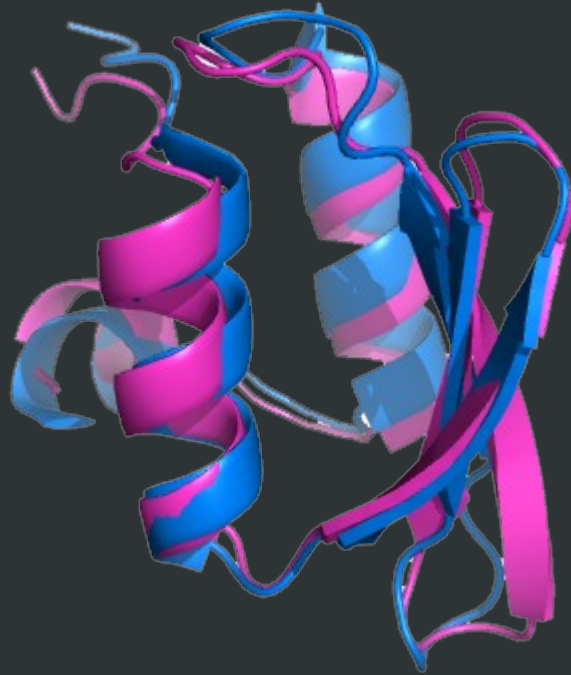
# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

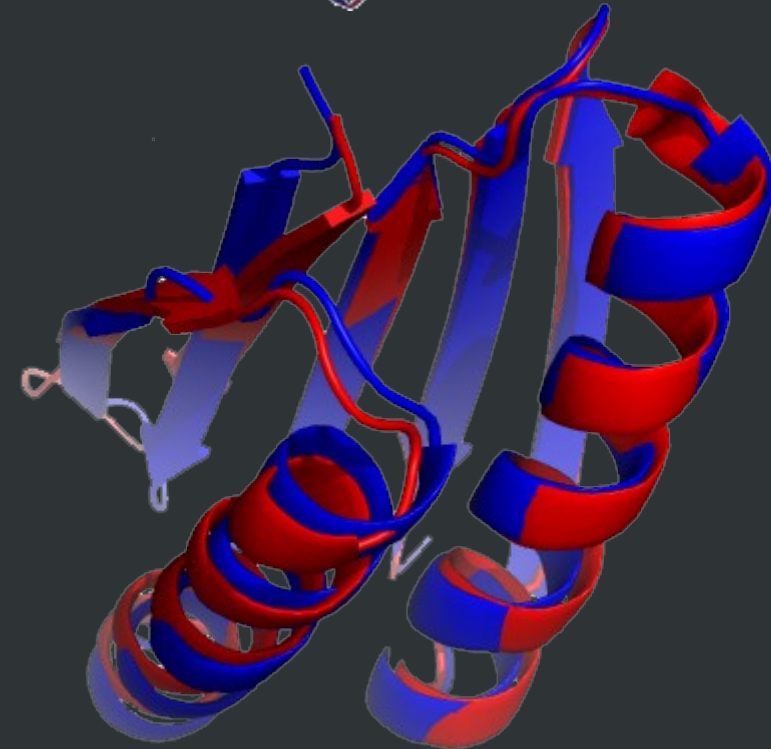
lswierczewski@pwsip.edu.pl

**Rosetta@home**

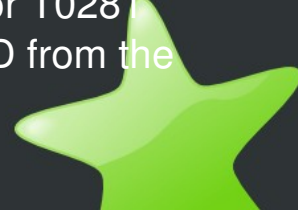
Protein Folding, Design, and Docking



Superposition of Rosetta-designed model (red) for Top7 onto its X-ray crystal structure (blue, PDB ID: 1QYS)



CASP6 target T0281, the first ab initio protein structure prediction to approach atomic-level resolution. Rosetta produced a model for T0281 (superpositioned in magenta) 1.5 Å RMSD from the crystal structure (blue).





# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

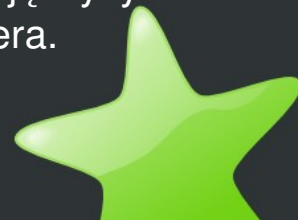
lswierczewski@pwsip.edu.pl

The logo for climateprediction.net, featuring the text "climateprediction.net" in a blue and green font on a white background with a blue border.

**Climateprediction.net**, or CPDN, is a distributed computing project to investigate and reduce uncertainties in climate modelling. It aims to do this by running hundreds of thousands of different models (a large Climate ensemble) using the donated idle time of ordinary personal computers, thereby leading to a better understanding of how models are affected by small changes in the many parameters known to influence the global climate.

**Climateprediction.net** – jeden z projektów naukowych, wykorzystujących możliwości technik przetwarzania rozproszonego. Jego celem jest przewidywanie zmian klimatycznych zachodzących na Ziemi. Eksperyment ma również na celu stworzenie lepszych, bardziej niezawodnych modeli matematycznych, które umożliwią w przyszłości długoterminowe prognozowanie pogody, z większą dokładnością. Jest to największy z dotychczas przeprowadzonych eksperymentów tego typu. Do marca 2005 roku, przetestowano ponad 70 tysięcy modeli klimatycznych.

Cały projekt opiera się na pomysłu przeprowadzania jednej małej symulacji na jednym komputerze. Ochotnik przystępujący do tego eksperymentu, otrzymuje, za pośrednictwem Internetu próbkę danych, zawierającą model matematyczny, wraz z unikatowymi założeniami. W wolnych chwilach komputer przetwarza wszystkie dane i gdy zakończy symulację wysyła gotowy wynik do głównego serwera.



# Distributed Computing

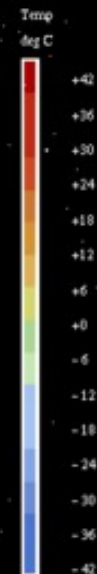
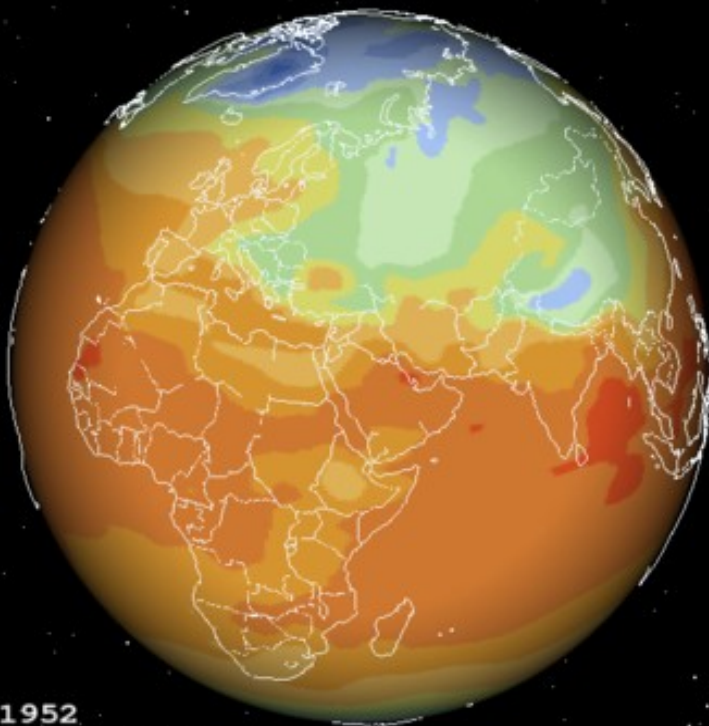
Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

**BBC**

This globe shows your climate model running

Model date and time: 19/10/1952 00:30



Atmos Model Time - 00:30  
Atmos Model Date - 19/10/1952  
Hours Elapsed - 0685:15:50 (2.99 s/TS)  
Timestep - 826417 of 4147560  
Progress - 19.93 %

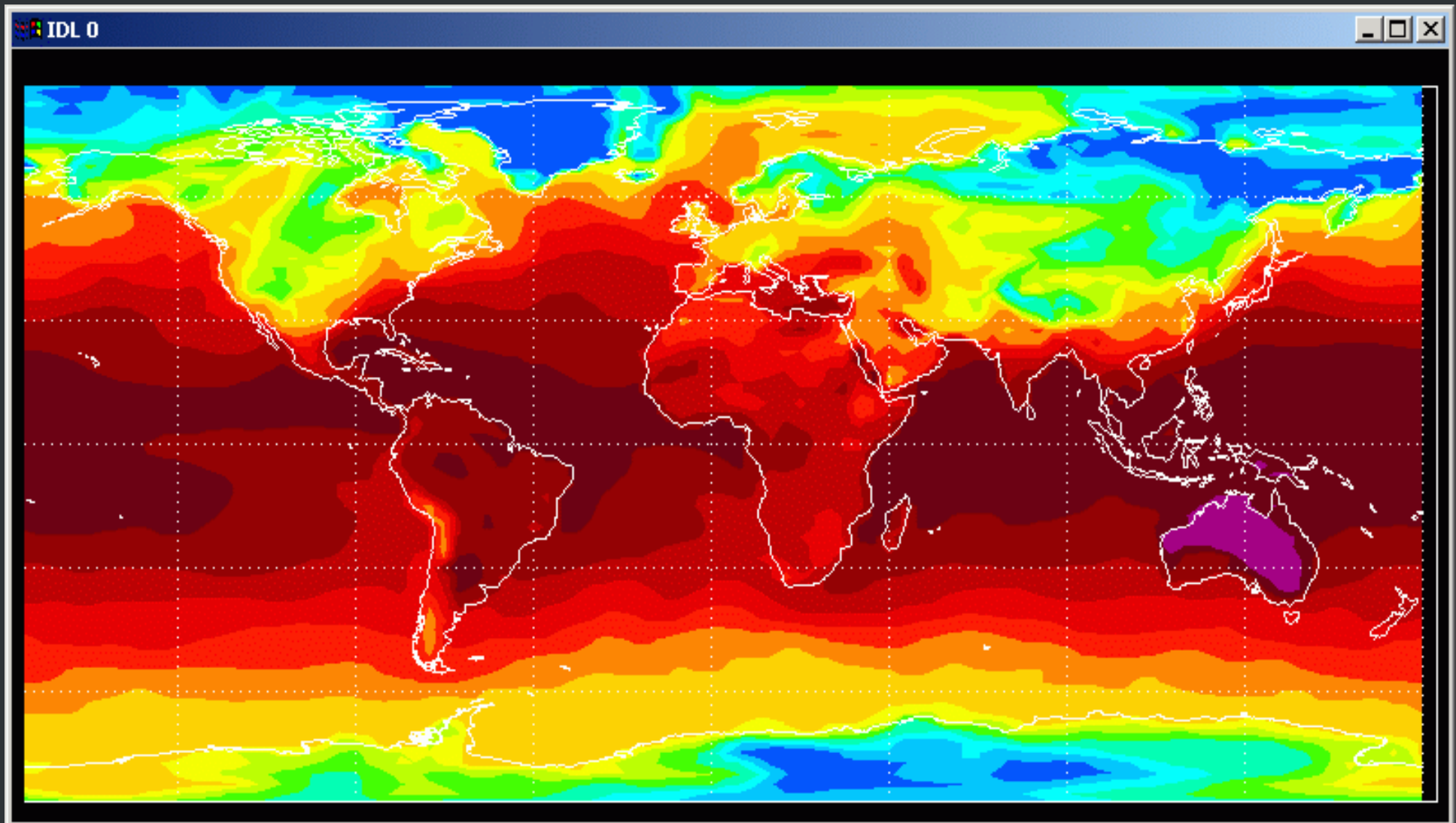
[bbc.co.uk/climatechange](http://bbc.co.uk/climatechange)

created by  
[climateprediction.net](http://climateprediction.net)

# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl



# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

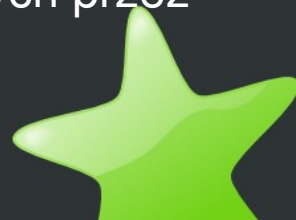


## Einstein@home

Bardzo interesujący projekt, mający na celu badanie fal grawitacyjnych.

Zgodnie z teorią wysuniętą przez A. Einsteina zmiany w polu grawitacyjnym powodują zmiany w zakrzywieniu czasoprzestrzeni. Najprościej można wykryć to zjawisko, mierząc w sposób ciągły odległość między dwoma punktami. Fale grawitacyjne przechodząc w pobliżu powodują niewielkie zmiany tej odległości.

W tym celu pod Hanowerem w Niemczech zbudowano laboratorium GEO 600 a w stanach Luizjana i Waszyngton w USA laboratoria LIGO. Do mierzenia odległości wykorzystuje się w nich po dwa bardzo długie, prostopadłe tory laserowe (600 m w GEO 600 i ok. 4 km w LIGO). Dzięki tak znacznej długości możliwe jest mierzenie zmian odległości rzędu jednej milionowej średnicy atomu wodoru. Projekt Einstein@home ma na celu badanie danych z wszystkich trzech laboratoriów w celu wykrywania fal grawitacyjnych wytwarzanych przez szybko obracające się gwiazdy neutronowe, czyli pulsary.





# Distributed Computing

Łukasz Świerczewski

lswierczewski@pwsip.edu.pl

