Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

Kazimierz Wiatr

Dyrektor ACK Cyfronet AGH

Kolegium Rektorów Szkół Wyższych Krakowa

Kraków, 30 stycznia 2013

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

Zadania i misja

- Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH od 1999 roku jest wyodrębnioną organizacyjnie i finansowo jednostką Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Od utworzenia w 1973 roku najważniejszym zadaniem Cyfronetu jest **udostępnianie usług teleinformatycznych i obliczeniowych** dla całego środowiska naukowego Krakowa i województwa małopolskiego. Centrum pełni także rolę **administratora Miejskiej Sieci Komputerowej** w Krakowie i jest ważnym węzłem sieci PIONIER.

- ACK Cyfronet AGH jest ustanowioną przez KBN **jednostką wiodącą** w zakresie eksploatacji i rozbudowy **miejskiej sieci komputerowej (MAN)** oraz eksploatacji **komputerów dużej mocy obliczeniowej (KDM).**

Zadania i misja

- **udostępnianie mocy obliczeniowej oraz innych usług informatycznych** podmiotom realizującym badania naukowe oraz jednostkom edukacyjnym,
- **prowadzenie badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych**, samodzielnie lub we współpracy z innymi jednostkami, głównie w zakresie komputerów dużej mocy, sieci komputerowych oraz serwisów informatycznych i teleinformatycznych,
- **działania na rzecz realizacji celów i programów państwa** zawartych w założeniach resortów odpowiedzialnych za naukę i edukację w dziedzinie wykorzystania nowych technik i technologii informatycznych w nauce, edukacji, zarządzaniu i gospodarce,
- **budowa, utrzymanie i rozwój infrastruktury informatycznej** eksploatowanej przez Centrum,
- **prowadzenie badań, analiz i prac wdrożeniowych w zakresie nowych technik** i technologii mogących znaleźć zastosowanie przy projektowaniu, budowie i eksploatacji infrastruktury informatycznej,
- **doradztwo, ekspertyzy, szkolenia i doskonalenie kadr** oraz inne działania w zakresie informatyki, sieci komputerowych, komputerów dużej mocy i usług informatycznych,
- **wyszukiwanie, ocena i promocja nowych rozwiązań w zakresie swojego działania,** w celu ich wykorzystania w sferze nauki, edukacji, administracji, gospodarki i zarządzania,
- **udostępnianie mocy obliczeniowej oraz innych usług** wykorzystujących potencjał Centrum podmiotom zainteresowanym ich wdrożeniem lub wykorzystaniem, zgodnie z posiadanymi uprawnieniami, zezwoleniami i koncesjami.

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

1973 Powstanie CYFRONETu (Środowiskowe Centrum Obliczeniowe CYFRONET - KRAKÓW)

1975 Instalacja komputera CDC CYBER 72 w Centrum

1990 Instalacja pierwszego w Krakowie węzła sieci EARN/BITNET (komputer IBM 4381)

1991 Convex 120 – pierwszy komputer wektorowy w Europie Środkowo-wschodniej
Pierwsze internetowe połączenie międzymiastowe z Warszawą
Początek budowy Miejskiej Sieci Komputerowej w Krakowie

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

1998 Instalacja komputera SGI Origin2000 w ACK CYFRONET AGH

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

1999 CYFRONET w AGH

2001 ACK CYFRONET AGH zaczyna uczestniczyć w projektach EU FP5

2002 Instalacja RackSavera klastra komputerów PC w ramach projektu CROSSGRID

2003 Instalacja pierwszego w Polsce komputera HP Integrity SuperDome

2004 ACK CYFRONET AGH zaczyna uczestniczyć w projektach EU FP6

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

2005 Instalacja macierzy dyskowej HP Storage Works XP12000

2006 Instalacja komputera SGI Altix 3700
Instalacja macierzy dyskowej HP EVA 8000

2007 Instalacja komputera SGI Altix 4700
z modulem SGI RASC

Instalacja dwóch serverów IBM BladeCenter HS21
Instalacja macierzy dyskowej HP EVA 8100

2008 Rozbudowa konfiguracji komputera SGI Altix 3700 do 256 procesorów

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

2008 Instalacja HP Cluster Platform 3000 BL
Rozpoczęła się eksploatacja łącz sieci szkieletowej w technologii 10 Gbps Ethernet

2009 Rozpoczęcie projektu Infrastruktura Informatycznego Wspomagania Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej – PL-Grid Polska

2010 Rozbudowa konfiguracji komputera HP Cluster Platform 3000 BL do 9544 rdzeni (procesory Intel Xeon)

Komputer HP Cluster Platform 3000 BL znajduje się na 161 miejscu listy TOP500

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

2011 **Całkowita pojemność zasobów dyskowych CYFRONETu przekroczyła 2 PB**

Rozbudowa konfiguracji klastra Zeus do 13 746 rdzeni, klaster na 88 miejscu listy TOP500

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

1973-2013

2012

W czerwcu 2012 po raz kolejny klaster Zeus znalazł się wśród 100 najszybszych komputerów z listy TOP500.

W teście SPECint_rate_base2006, w kwietniu 2012 klaster „Zeus-vSMP" osiągnął wartość 13 600, co było trzecim wynikiem na świecie i najlepszym w Europie.

Po rozbudowie klaster Zeus osiągnął teoretyczną moc obliczeniową 357 TFLOPS.

40 lat - 2013

CONVEX C-Serie Supercomputer
Bis zu 200 MFLOPs
Max. 2 GigaByte Hauptspeicher
Integrated Disk Channel Unit (IDCU)
UNIX basierendes Betriebssystem
Automatische Vektorisierung
Automatische Parallelisierung
FORTRAN, C und ADA
CONVEX COMPUTER CORPORATION
120
3200

Struktura ACK Cyfronet AGH

- Dział Sieci Komputerowych
- Dział Komputerów Dużej Mocy
- Dział Użytkowników Komputerów Dużej Mocy
- Dział Oprogramowania
- Dział Archiwizacji i Bezpieczeństwa Danych
- Zespół Badań i Rozwoju
- Zespół Współpracy Europejskiej
- Zespół Akceleracji Obliczeń

Struktura ACK Cyfronet AGH c.d.

- Dział Techniczny
- Sekcja Techniczna
- Sekcja Operatorów
- Dział Administracyjny
- Dział Ekonomiczno-Finansowy

Rada Użytkowników ACK Cyfronet AGH

powoływana przez Kolegium Rektorów Szkół Wyższych Krakowa
(wybory w Radzie 14 stycznia 2013 roku)

Przewodniczący Rady

prof. dr hab. Marek Jarnicki

Uniwersytet Jagielloński,

Wydział Matematyki i Informatyki

V-ce przewodniczący

Prof. dr hab. Marek Jeżabek

Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Dyrektor

Rada Użytkowników ACK Cyfronet AGH

• prof. dr hab. Marek Jarnicki	Uniwersytet Jagielloński
• dr Wojciech Palacz	Uniwersytet Jagielloński
• lek. med. Paweł Kleszcz	Uniwersytet Jagielloński - Collegium Medicum
• prof. dr hab. inż. Zbigniew Kąkol	Akademia Górniczo-Hutnicza
• prof. dr hab. inż. Krzysztof Zieliński	Akademia Górniczo-Hutnicza
• prof. dr hab. Marek Ptak	Uniwersytet Rolniczy
• prof. dr hab. Marek Jeżabek	Instytut Fizyki Jądrowej PAN
• dr hab. inż. Marek Stanuszek	Politechnika Krakowska
• dr hab. Bartłomiej Pokrzywka	Uniwersytet Pedagogiczny
• mgr inż. Marek Policht	Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania
• ks. dr Roman Mazur	Uniwersytet Papieski Jana Pawła II
• mgr Andrzej Dietrich	Instytut Górnictwa Nafty i Gazu
• dr Robert Gryboś	Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN
• mgr Aleksy Pawluczuk	Akademia Sztuk Pięknych
• mgr inż. Jan Dudek	Uniwersytet Ekonomiczny
• mgr inż. Jarosław Górski	Akademia Wychowania Fizycznego
• mgr inż. Krzysztof Zaraska	Instytut Technologii Elektronowej o. Kraków
• Tomasz Szanser	Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego
• mgr inż. Grzegorz Żych	Urząd Miasta Krakowa

Infrastruktura informatyczna

2x10 Gbps

- Klaster HP Cluster Platform 3000 BL – 189 TFLOPS
- Wielowęzłowa hybrydowa platforma obliczeniowa - 136 TFLOS
- Klaster IBM BladeCenter HS21 – 6 TFLOPS
- **vSMP** HP BL490 c – 8 TFLOPS
- SGI Altix 3700 – 1,5 TFLOPS
- SGI Altix 4700 – 212 GFLPOS

~ 364 TFLOPS

Zasoby i obszary aktywności

- Komputery Dużej Mocy Obliczeniowej KDMO
- oprogramowanie
- archiwizacja i bezpieczeństwo danych
- niezawodnie zasilanie
- Miejska Sieć Komputerowa MSK
- usługi sieciowe
- projekty badawcze
- konferencje

Komputery Dużej Mocy Obliczeniowej KDMO

SGI Altix 3700

system operacyjny:
Linux

konfiguracja:

- **256 procesory Intel Itanium 2 z zegarem 1.5 GHz**
- **pamięć operacyjna 512 GB**
- **pamięć dyskowa 4,75 TB**
- **Teoretyczna moc obliczeniowa 1,5 Tflops**

IBM BladeCenter HS21

system operacyjny:
Linux

konfiguracja:

- **616 rdzeni (procesory Intel Xeon)**
- **pamięć operacyjna 1,2 TB**
- **pamięć dyskowa 5,5 TB**
- **Teoretyczna moc obliczeniowa 6 Tflops**

SGI Altix 4700

system operacyjny:
Linux

konfiguracja:

- **32 procesory Intel Itanium 2 z zegarem 1.66 GHz**
- **pamięć operacyjna 64 GB**
- **pamięć dyskowa 1,8 TB**
- **Moc obliczeniowa 212 Gflops**

Dodatkowo zawiera węzeł z procesorami programowalnymi FPGA – Virtex do akceleracji obliczeń

Klaster ZEUS

- HP Cluster Platform 3000 BL
- CPU-GPU-FPGA wielowęzłowa hybrydowa platforma obliczeniowa
- vSMP HP BL 490c

Teoretyczna moc obliczeniowa 357 TFLOPS

Klaster ZEUS

HP Cluster Platform 3000 BL

- 18760 rdzeni (procesory Intel Xeon /AMD Opteron)
- 50 TB pamięci operacyjnej
- 1,9 PB pamięci dyskowej

- Teoretyczna moc obliczeniowa 189 TFLOPS

Klaster ZEUS

CPU-GPU-FPGA wielowęzłowa hybrydowa platforma obliczeniowa

- 462 rdzenie (procesory Intel)
- 48 procesorów Nvidia Tesla M2050 z pamięciami 3GB GDDR5 i 448 rdzeniami CUDA każdy
- 160 procesorów Nvidia Tesla M2090 z pamięciami 5GB GDDR5 i 512 rdzeniami CUDA każdy
- 10 procesorów rekonfigurowalnych Xilinx Virtex6/ Spartan6
- 3,6 TB pamięci operacyjnej
- 25 TB pamięci dyskowej

Teoretyczna moc obliczeniowa ~ 136 TFLOPS

Klaster ZEUS vSMP HP BL 490c

- System operacyjny Linux
- 768 rdzeni
- 6 TB pamięci operacyjnej
- 1 TB Pamięci dyskowej

- Teoretyczna moc obliczeniowa ~ 8 TFLOPS

HP Cluster Platform 3000 BL

TOP500!

- wiosna 2010 - 161 miejsce – 40 TFlops
  TASK 181, PCSS 442
- jesień 2010 - 84 miejsce – 105 TFlops
  TASK 297, PCSS 313, WCSS 372
- wiosna 2011 - 80 miejsce – 124 TFlops
  TASK 163
- jesień 2011 - 88 miejsce – 162 TFlops
  TASK 279, ICM 296, PCSS 298, WCSS 360
- wiosna 2012 - 89 miejsce – 271 TFlops
  PCSS 233, TASK 447, ICM 463
- jesień 2012 – miejsce 106 – 333 TFlops
  ICM 143, PCSS 375

TOP500

		wiosna 2012		jesień 2012
1.	USA	252		251
2.	China	68		72
3.	Japan	35		32
4.	UK	25		24
5.	France	22		21
6.	Germany	20		19
7.	Canada	10		11
8.	Italy	8	Russia	8
9.	Australia	6	India	8
10.	India	5	Italy	7
11.	Russia	5	Australia	7
12.	Poland	5	Sweden	6
13.			Switzerland	4
14.			Poland	4
15.			Korea	4

ZAINSTALOWANA MOC OBLICZENIOWA - R_{peak}

Obciążenie klastra ZEUS

za okres od 15 października do 30 października

Na zielono jest sumaryczna ilość rdzeni klastra wykorzystywanych w obliczeniach, na żółto sumaryczna ilość rdzeni na które oczekują zadania w kolejce.

ZEUS Monitoring
hour
All jobs by state
Cluster WNs Cluster Network last hour
Grid Storage Services Cluster Network last hour
Lustre Cluster Network last hour
Running jobs by efficiency
Cluster WNs Cluster Scratch Usage last hour
Grid Storage Services Cluster Load last hour
Lustre Cluster Load last hour
Running jobs by group
Cluster WNs Cluster I/O Usage Report last hour
Cluster WNs Cluster Temperatures last hour
Running jobs by queue
nfs.local Network last hour
SAM status: atlas
SAM status: vo.plgrid.pl
ATLAS experiment jobs
Last update: Wed, 20 Oct 2010 23:32:55 +0200. 6 hours timespan
Ganglia:
Ganglia main page
Ganglia report for NFS
Ganglia report for ce.cyf-kr.edu.pl
Ganglia report for WNs
Ganglia report for Grid Storage Services
Ganglia report for Lustre
Monitoring:
GStat 2.0 for CYFRONET-LCG2
SAM tests for ops for ce.cyf-kr.edu.pl
SAM tests for ops for ce.grid.cyf-kr.edu.pl
SAM tests for ops for dpm.cyf-kr.edu.pl
ATLAS Cloud Monitoring Page
ALICE running jobs trend
EGEE Accounting Portal
Local tools:
Internal Wiki
Request tracker
ELOG
Smokeping
PBSWebMon

Oprogramowanie

- koordynacja ogólnokrajowych zakupów licencji
- udział w zakupach licencji
- dystrybucja licencji w środowisku krakowskim
- instalacja oprogramowania na KDMO
- seminaria i szkolenia

Aplikacje ogólne

MAPLE - pakiet służący do obliczeń symbolicznych, przekształceń i upraszczania wyrażeń, dokładnej reprezentacji wielkości matematycznych. Stosowany jest do rozwiązywania problemów z algebry, analizy, kombinatoryki, algebry wyższej, teorii liczb, funkcji specjalnych, statystyki, rachunku operatorowego.

MATHEMATICA - jeden z najlepszych systemów do obliczeń symbolicznych i numerycznych oraz graficznej prezentacji otrzymanych wyników.

MATLAB - uniwersalne środowisko programowe dla obliczeń naukowo-technicznych i wizualizacji. MATLAB łączy analizę numeryczną, obliczenia macierzowe, przetwarzanie sygnałów i grafikę w łatwe do użycia środowisko, w którym zarówno problemy jak i ich rozwiązania zapisane są matematycznie bez uwzględnienia zasad tradycyjnego programowania.

Aplikacje CAD/CAM/CAE

- **ABAQUS- system wykorzystujący metodę elementów skończonych do analizy wytrzymałościowej elementów maszyn lub konstrukcji inżynierskich.**
- **ANSYS - system wykorzystujący metodę elementów skończonych do kompleksowej symulacji w każdej niemal dziedzinie nauki i przemysłu.**
- **FLUENT, FIDAP - systemy CFD (Computational Fluid Dynamics) umożliwiające szczegółową analizę zagadnień związanych z przepływem płynów, eliminując konieczność przeprowadzenia czasochłonnych i kosztownych badań doświadczalnych podczas cyklu projektowania i modernizacji urządzeń.**
- **MSC/NASTRAN – pakiet rozwiązujący problemy inżynierskie przy pomocy metody elementów skończonych. Jest powszechnie używany w przemyśle maszynowym i samochodowym, lotniczym, stoczniowym, hutniczym i wydobywczym.**
- **MSC/PATRAN pre i postprocesor graficzny do pakietu NASTRAN.**
- **MSC/FATIGUE jest częścią składową pre- i postprocesora PATRAN. umożliwia przeprowadzenie 3 typów analiz: Analizę wytrzymałości zmęczeniowej, analizę powstawania pęknięć. analizę powiększania szczeliny**

- **OPERA jest pakietem wykorzystującym metodę elementów skończonych do analizy pól elektromagnetycznych w skomplikowanych obiektach fizycznych.**

Aplikacje chemiczne

ACCELRYS

- **InsightII - do modelowania dużych molekuł biologicznych**
- **Cerius2 - do modelowania małych molekuł i ciała stałego**
- **Quanta - do modelowania molekularnego przeznaczony z zakresu krystalografii**
- **Catalyst - pakiet do projektowania leków**

SYBYL - pakiet programów do modelowania i analizy struktur molekularnych. Celem oprogramowania jest budowanie, analiza i manipulacja molekułami.

GAUSSIAN - system przeznaczony do obliczeń orbitali molekularnych przy użyciu metod półempirycznych i ab initio.

GAMESS - wszechstronny pakiet do obliczeń chemii kwantowej.

Systemy informacji geograficznej GIS

- **ARC/Info jest systemem do analizy obrazu i przetwarzania danych przestrzennych.**

Systemy przetwarzania informacji

ORACLE – system zarządzania relacyjną bazą danych (Relational DataBase Management System), która może przechowywać i przetwarzać dane tekstowe i numeryczne, a także obiekty graficzne, duże obiekty tekstowe i multimedialne.
Od roku 2009 CYFRONET należy do Oracle Partner Network.

SAS (Statistical Analysis System) - system przetwarzania informacji, to zespół wielu modułów, przeznaczonych do analizy dużych zbiorów danych dla potrzeb podejmowania decyzji, badań rynku, opracowywania danych eksperymentalnych i wspomagania innych obliczeń wykorzystujących metody statystyczne oraz do tworzenia kompleksowych systemów informacyjnych.

System składowania danych – zasoby

macierze dyskowe:

HP XP12000 – 6,4 TB (FC)
HP EVA8000 – 120 TB (FATA)
HP EVA8100 – 91 TB (FATA)
2 x SGI InfiniteStorage 4600 – 480 TB (SATA)
1 x SGI InfiniteStorage 5000 – 7,2 TB (SAS)
2 x SGI InfiniteStorage 5500 – 240 TB (SAS)
HDS AMS2500 – 105 TB (SAS)
serwer Sun Fire X4500 – 36 TB (SATA)
6 serwerów Sun Fire X4540 – 288 TB (SATA)
serwery dyskowe HP Blade – 840 TB (SAS)
2 filery HDS HNAS 3080

biblioteka taśmowa:

HP StorageWorks ESL712e:
6 napędów Ultrium LTO-3,
6 napędów Ultrium LTO-4,
636 slotów na taśmy LTO.

Całkowita pojemność dyskowa 2,468 PB :

- **13,6 TB wydajnych dysków FC,**
- **211 TB ekonomicznych dysków FATA,**
- **1192 TB wydajnych dysków SAS,**
- **1052 TB ekonomicznych dysków SATA**

System składowania danych

– infrastruktura

Pojemność zasobów dyskowych ACK Cyfronet AGH

Dane przechowywane w systemie HP DataProtector

Niezawodnie zasilanie,
zasilanie awaryjne
i klimatyzacja technologiczna

Trafo 1,5! MW

Agregaty

- 1 MW
- 50 kW

System gaszenia

Hala maszyn - Zeus

Klimatyzacja

Wymienniki klimatyzacji

CYFRONET

Rury klimatyzacji

Ustawianie agregatu wody lodowej

WYKORZYSTANIE KOMPUTERA SGI Altix 3700 - baribal W ACK CYFRONET AGH W 2012 R.

WYKORZYSTANIE KOMPUTERA SGI Altix 4700 - panda W ACK CYFRONET AGH W 2012 R.

WYKORZYSTANIE KOMPUTERA IBM BladeCenter HS21- mars W ACK CYFRONET AGH W 2012 R.

WYKORZYSTANIE KLASTRÓW GRIDOWYCH - Zeus W ACK CYFRONET AGH W 2012 R.

opr: ACK Cyfronet AGH, DUKDM

Liczba zadań obliczeniowych wykonanych na klastrze ZEUS

Rok	Liczba zadań	Czas obliczeń (lata)
2008	603 525	207
2009	2 227 804	876
2010	4 009 049	990
2011	7 557 817	5 052
2012	8 126 522	7 923

Chemia kwantowa

- **Główne zadanie – obliczenia struktury elektronowej molekuł**
  - wykorzystywane do:
    - badania oddziaływań pomiędzy cząsteczkami
    - modelowania reakcji i procesów chemicznych oraz katalitycznych
    - badania materiałów o znaczeniu przemysłowym i poszukiwania nowych o zadanych właściwościach, np. polimerów, materiałów magazynujących energię itp..
  - główne dziedziny zastosowania: chemia, fizyka i biologia

Przykład: obliczenia struktury elektronowej i drgań normalnych cząsteczki fullerenu C60 z atomem miedzi

Obliczenia pakietem Turbomole. Dostępne również ADF, Gaussian i inne ogólnodostępne

Biologia i nauki pokrewne

- **Główny użytkownik infrastruktury, zastosowania:**
  - przewidywanie struktury białek,
  - poszukiwanie nowych leków,
  - analiza krótkich sekwencji DNA,
  - badanie własności enzymatycznych białek,
  - modelowanie procesu zwijania (foldowania) białek
  - badania zjawisk elektrycznych w komórkach serca
  - przewidywania własności biopolimerów i ich zastosowania
  - opis aktywności komórek nerwowych mózgu i siatkówki oka
  - projektowanie i wdrażanie systemów pomiarowych na potrzeby neurobiologii
  - badania nad gruźlicą – własności inhibitorów primazy i ligazy DNA
  - …

Biologia i nauki pokrewne cd.

- Najaktywniejszy użytkownik – badania aktywności antybiotyków przeciwgrzybiczych – ponad 165 lat CPU

- Zastosowanie nowoczesnego interfejsu sieciowego (Infiniband) wraz ze specjalnie przygotowanymi wersjami oprogramowania pozwoliło **przyspieszyć obliczenia ponad 5x**. Dla innych pakietów oprogramowania podobne usprawnienia są w trakcie wdrożenia

Podziękowania: Jacek Czub, Anna Neumann, PG

Fizyka Wysokich Energii

Wspieramy wszystkie eksperymenty Wielkiego Zderzacza Hadronów, projektu mającego na celu odkrycie „boskiej cząstki” – bozonu Higgs’a

© CERN

Astronomia

- Cherenkov Telescope Array (CTA)
- **Inicjatywa mająca na celu budowę sieci nowej generacji naziemnych detektorów promieniowania γ pracujących w zakresie** 10 GeV do 100 TeV
- **Projekt został zakwalifikowany jako kluczowy dla nauki w Europie przez ESFRI**

- Obecnie jest w końcowej części fazy rozruchowej
- Dane zbierane przez dostępne przyrządy: CANGAROO, H.E.S.S. , MAGIC, MILAGRO oraz VERITAS **są przechowywane na infrastrukturze PL-Grid w ACK Cyfronet AGH** i na bieżąco analizowane przez polskich astronomów

Materiały za: G. Lamana, D. Torres, CTA

Fizyka – projekt nEDM

- **Projekt mający na celu bardzo** dokładne pomiary momentu dipolowego neutronu **o rozdzielczości kilku 10^{-28} e□cm**
- **Ponad 12 partnerów**
- **Strategia: „ultra-zimne" neutrony przechowywane w próżni w temperaturze pokojowej**
- **Obecnie realizacja fazy I i II projektu − test komponentów i budowa aparatu pomiarowego**
- Organizacja wirtualna nEDM w PL-Grid umożliwia współpracę i wymianę danych pomiędzy partnerami z Polski i Europy
- **Wymagane zasoby dyskowe − ok. 20 TB**

Lingwistyka – analiza języka polskiego

Zastosowanie modelu semantycznego

110ms for a 3,5% subset of corpus

but takes 33MB RAM

Data processing and clustering

```
Język angielski jest bardzo mocno
zróżnicowany geograficznie
```

Języki torricelli	1.85172
Język vanimo	0.64407
Język sahu	0.56976
Język wiaki	0.56976
Język yapunda	0.56976

```
Jerzy angielski jest bardzo mocno
zróżnicowany geograficznie
```

Chesterfield F.C.	0.24345
Andrew Latimer	0.21302
Parnassius hunza	0.21115
Tom Smith	0.17938
Mononukleotyd flawinowy	0.17189

Podziękowania: Bartosz Ziółko, AGH

Badania sezonowych zmian zawartości komórek somatycznych (SCS) w mleku krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej

Wyniki (suma kwadratów błędu) dla przesunięcia o 1,5 miesiąca

- SCC i SCS (logarytm z SCC) – powszechnie używane w hodowli bydła jako wskaźniki stanu zdrowotności wymienia
- Średnia wartość SCC [ml^{-1}]
  - 1. laktacja – do 145 tys.
  - 2. laktacja – do 200 tys.
  - 3. laktacja – do 240 tys.
  - ***Ponad 500 tys.: oznaka choroby***
- Badania: analiza statystyczna SCS na podstawie ok. 12 mln danych dot. ok. 900 000 krów
- funkcja okresowa (stały okres 12 miesięcy, parametry: średnia, amplituda i przesunięcie fazy)

Wniosek: Wartość średnia SCS (z wy-kresu) wynosi ok. 3,5; amplituda ok. 0,1.

Podziękowania: Ewa Ptak, Maciej Gierdzielewicz, WHBZ UR, Kraków

Kolejne projekty

- **Badanie własności magnetycznych nanostruktur kobaltu**
- **Badanie przepływu turbulentnego ze spalaniem**
- **Dynamika płynów w ośrodkach porowatych**
- **Rozpoznawanie mowy i badania języka naturalnego**
- **Rentgenowska mikroanaliza fluorescencyjna**
- **Przetwarzanie obrazów w środowiskach rozproszonych**
- **Badania przemian fazowych, m.in. ciekłych kryształów**
- **Badanie zwarć wysokorezystancyjnych w sieciach jednofazowych**
- **Problem degeneracji pasm w półprzewodnikach**
- **Małe ciała Układu Słonecznego– pochodzenie i dynamika**
- **… to tylko** część zestawienia z ponad 150 **realizowanych projektów**

Gridy Dziedzinowe PL-Grid +

specyficzna infrastruktura informatyczna dla dziedzin nauki

- **13 strategicznych dziedzin i ważnych tematów w Nauce Polskiej, wybranych jako pilotowe, umożliwi szybsze uzyskiwanie ważnych wyników naukowych. Zawierają wymagane wsparcie ważnych inicjatyw krajowych I międzynarodowych**

- **Unikalna możliwość integracji środowisk naukowych**
  - **AstroGrid**
  - **HEPGrid**
  - **Nanotechnologie**
  - **Akustyka**
  - **Life-Science**
  - **Chemia kwantowa i fizyka molekularna**
  - **Ekologia**
  - **SynchroGrid**
  - **Energetyka**
  - **Bioinformatyka**
  - **Zdrowie**
  - **Materiały**
  - **Metalurgia**

Konsorcjum PL-GRID

Projekt PL-Grid

Polska Infrastruktura Informatycznego Wspomagania Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej

INNOWACYJNA GOSPODARKA

- W listopadzie 2006 roku w Warszawie, z inicjatywy ACK CYFRONET AGH, zostało zawarte porozumienie pomiędzy przedstawicielami:
- ACK CYFRONET AGH – koordynator Programu PL-Grid,
  ICM UW, PCSS, CI TASK, WCSS - uczestnicy,
- będącymi członkami- założycielami Programu PL-Grid. Sygnatariusze niniejszego porozumienia powołali Radę Programu PL_Grid, która będzie czuwać nad tworzeniem i rozwojem polskiego gridu, wykorzystującego dotychczasowy dorobek polskich zespołów w tej dziedzinie i w pełni zintegrowanego z gridem europejskim.

Projekt PL-Grid

Polska Infrastruktura Informatycznego Wspomagania Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej

PL-GRID

Polska Infrastruktura Informatyczna Wspomagania Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej – PL-Grid

PL-Grid (www.plgrid.pl) jest ogólnopolskim projektem tworzącym gridową infrastrukturę obliczeniową dla potrzeb naukowców, umożliwiającą w przyszłości szeroką współpracę międzynarodową. W ramach projektu są opracowywane i wdrażane narzędzia pozwalające projektować i uruchamiać aplikacje naukowe na potężnych zasobach obliczeniowych z wykorzystaniem rozproszonych źródeł danych. Naukowcy i zespoły badawcze z różnych dziedzin naukowych, zainteresowani wykorzystaniem infrastruktury PL-Grid do obliczeń i symulacji wielkiej skali, będą mogli skorzystać z oferty Projektu, która obejmuje klastry dużej mocy obliczeniowej (docelowo 215 Tflops) i duże pamięci dyskowe 2500 TB, a także wsparcie techniczne przy adaptacji aplikacji do obliczeń na infrastrukturze gridowej, szkolenia, warsztaty i konferencje, materiały promocyjne dostępne ze stron internetowych projektu oraz infrastrukturę do nauki i testowana.

Projekt jest realizowany przez konsorcjum PL-Grid utworzone w styczniu 2007 r

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

PL-GRID Plus

W ramach projektu PLGrid Plus (2011-2014, www.plgrid.pl/plus) planowane jest rozszerzenie zasobów PL-Grid do 730 TFLOPSów mocy obliczeniowej i ponad 8 PBajtów pamięci dyskowej, a także rozbudowa istniejącej Infrastruktury PL-Grid w kierunku domenowo-specyficznych rozwiązań dla zespołów naukowców, co pozwoli na efektywniejsze prowadzenie badań naukowych oraz ułatwi szerszą współpracę międzynarodową w obszarze e-Science. Rozwiązania takie są konieczne, gdyż wymagania ze strony środowisk naukowych w odniesieniu do e-infrastruktury są zróżnicowane i zależą od dziedziny naukowej. Różnice mogą dotyczyć wydajności i typu infrastruktury obliczeniowej, zasobów programistycznych i baz danych, jak również unikalnego sprzętu pomiarowo/badawczego, stanowiącego element infrastruktury.
Domenowo-specyficzne rozwiązania są tworzone obecnie dla 13 grup użytkowników spośród strategicznych dziedzin i ważnych tematów w Nauce Polskiej: AstroGrid-PL, HEPGrid, Nanotechnologie, Akustyka, Life Science, Chemia kwantowa i fizyka molekularna, Ekologia, SynchroGrid, Energetyka, Bioinformatyka, Zdrowie, Materiały, Metalurgia. W ramach Projektu przewidziane jest uruchamianie dalszych usług informatycznych także dla zespołów naukowców z innych dziedzin, które planują eksperymenty wsparte symulacjami wielkiej skali lub prace z dużymi bazami (zbiorami) danych**.**

Infrastruktura światłowodowa MSK – 2012

Schemat infrastruktury teleinformatycznej Miejskiej Sieci Komputerowej w Krakowie - 2012

Infrastructure of Metropolitan Area Network of Krakow

Sprawność rozległej sieci komputerowej

- infrastruktura kablowa
- serwery i przełącznice (w ACK i w terenie)
- modyfikacja sprzętu i oprogramowania
- dzierżawa łączy
- dzierżawa pomieszczeń
- serwis
- dyżury i nadzór

Konsorcjum sieciowe PIONIER

1. Uniwersytet Techologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy
2. **Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH**
   Przewodnictwo Rady
3. Instytut Chemii Bioorganicznej PAN –
   Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe
4. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
5. Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa NASK
6. Politechnika Białostocka
7. Politechnika Częstochowska
8. Politechnika Gdańska
9. Politechnika Koszalińska
10. Politechnika Łódzka
11. Politechnika Radomska
12. Politechnika Rzeszowska im. Igna
13. Politechnika Szczecińska
14. Politechnika Śląska Centrum Komp
15. Politechnika Świętokrzyska
16. Politechnika Wrocławska
17. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowsk
18. Uniwersytet Mikołaja Kopernika
19. Uniwersytet Opolski
20. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
21. Uniwersytet Warszawski
22. Uniwersytet Zielonogórski

Infrastruktura Sieci PIONIER

Infrastruktura Sieci PIONIER

Infrastruktura Sieci PIONIER

10 Gbps
2,5 Gbps
1,2 Gbps
622 Mbps
310 Mbps
155 Mbps
45 Mbps
34 Mbps
GEANT

Usługi sieciowe

- konta email'owe
- obsługa antywirusowa i antySpamowa
- wirtualne serwisy
- serwer FTP
- serwisy informacyjne web
- „news'y"
- system biblioteczny
- e-Learning

- administracja i analiza sieci
- ataki zewnętrzne i wewnętrzne
- biblioteki cyfrowe

Krakowski Zespół Biblioteczny

Katalogi Komputerowe Bibliotek

System biblioteczny VTLS

Na serwerze ACK CYFRONET AGH SunFire V40z

- Akademii Ekonomicznej
- Akademii Górniczo Hutniczej
- Akademii Pedagogicznej
- Akademii Rolniczej
- Akademii Muzycznej
- Akademii Sztuk Pięknych
- Akademii Wychowania Fizycznego
- Międzynarodowego Centrum Kultury
- Państwowej Wyższej Szkoły Teatralnej
- Polskiej Akademii Umiejętności

Na serwerze SUN Enterprise 450

- Biblioteki Jagielońskiej
- Biblioteki Medycznej UJ
- Papieskiej Akademii Teologicznej

System TinLib

Na serwerze ADAX/1A32

- Politechniki Krakowskiej

e-Nauczanie (serwery)

SunFire V490

system operacyjny: Solaris

konfiguracja:

- 4 procesory UltraSparc IV+ z zegarem 1500 MHz
- pamięć operacyjna 32 GB

- oprogramowanie:
  - Blackboard

SunFire T2000

system operacyjny: Solaris

konfiguracja:

1 procesor UltraSparc T1 z zegarem 1,2 GHz

- pamięć operacyjna 32 GB

oprogramowanie:

- Blackboard

SunFire X4240

system operacyjny: Linux

konfiguracja:

- 2 procesory 4-rdzeniowe zegarem 2,7 GHz
- pamięć operacyjna 32 GB

- oprogramowanie:
  - Oracle

SunFire X4240

system operacyjny: Linux

konfiguracja:

- 2 procesory 4-rdzeniowe zegarem 2,7 GHz
- pamięć operacyjna 32 GB

- oprogramowanie:
  - Oracle

Projekty UE IST realizowane w ramach 5 Programu Ramowego

- 6WINIT
- CROSSGRID
- PELLUCID
- GRIDSTART
- PRO-ACCESS

Projekty UE IST realizowane w ramach 6 i 7 Programu Ramowego

- EGEE II
- CoreGRID
- KwfGRID
- Ambient Networks
- ViroLab
- Int.eu.grid
- Gredia
- UrbanFlood
- EUSAS - European Urban Simulation for Asymmetric Scenarios

Konferencje organizowane przez CYFRONET

The 6th Annual European Convex Users Conference (18-21 X 1994)

The 8th Joint EPS-APS International Conference on Physics Computing

(17-21 IX 1996)

Infofestiwal ’96 „Informatyka dla Nauki” (12-15 XI 1996)

High Performace Computing on Hewlett-Packard Systems

(5-8 XI 1997)

High Performance Computing in Europe on IBM Platforms

(8-11 IX 1996)

SGI Users’ Conference

(11-14 X 2000)

Konferencje organizowane przez CYFRONET c.d.

3rd IFIP Conference on Distributed Applicatios and Interoperable Systems

(17-19 X 2001)

Perimeter, Server and Desktop Security Solutions of WatchGuard Technologies
(2 IV 2003)

The 1st EU CrossGrid Conference

(18-20 III 2002)

Seminar: Sun Application Tuning

18-20 II 2003

E-health in Common Europe 5-6 VI 2003

International Conference on Computational Science 7 – 9 VI 2004

Konferencje organizowane przez CYFRONET c.d.

7 Krajowa Konferencja Inżynierii Oprogramowania,18 - 21 X 2005

HEP Networking, Grid and Digital Divide Issues for Global e-Science, 9-11 X 2006

Int.eu.grid - Integration Meeting 12-14 X 2006

CoreGRID Integration Workshop, 19-20 X 2006

International Conference on Computational Science June 23 - 25, 2008

Cracow Grid Workshop, 2001-2012

Konferencja Użytkowników Komputerów Dużej Mocy Zakopane, 2008-2012

Najważniejsze osiągnięcia ACK CYFRONET AGH

- **Udostępnienie użytkownikom najszybszego w Polsce klastra obliczeniowego ZEUS** – 6-krotnie na liście TOP500, nieprzerwanie od listopada 2010 jest on najwydajniejszym komputerem w Polsce, 4-krotnie liście TOP100,
- **ZEUS-vSMP w czołówce światowej** - według Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC), oferuje moc obliczeniowa porównywalną z najwydajniejszymi systemami komputerowymi tego typu na świecie, w teście SPECint_rate_base2006 maszyna osiągnęła trzeci wynik na świecie (a pierwszy w Europie)
- **rozbudowa zasobów obliczeniowych oraz pamięci masowej** –zrównoważona rozbudowa zasobów obliczeniowych, pamięciowych i towarzyszących (klimatyzacja oraz zasilanie). W tym czasie dostępna dla użytkowników moc obliczeniowa wzrosła prawie 15-krotnie, a pojemność dyskowa ponad 4-krotnie. Dzięki temu możliwym stało się wykonywanie ponad 12 razy większej liczby zadań obliczeniowych,
- **zainicjowanie oraz koordynacja Projektu Polskiej Infrastruktury Informatycznego Wspomagania Nauki w Europejskiej Przestrzeni Badawczej - PL-Grid –** dzięki staraniom Cyfronetu zbudowano Konsorcjum i uruchomiono projekt o niezwykle istotnym znaczeniu dla całego polskiego środowiska naukowego, doprowadzono do utworzenia w pełni funkcjonalnej gridowej infrastruktury obliczeniowej na potrzeby środowisk naukowych, umożliwiając projektowanie i uruchamianie aplikacji naukowych w rozproszonych zasobach obliczeniowych

Najważniejsze osiągnięcia ACK CYFRONET AGH

- **modernizacja infrastruktury Miejskiej Sieci Komputerowej** – mając na uwadze stały wzrost potrzeb użytkowników w zakresie dostępności jak również wydajności połączeń sieciowych, ACK Cyfronet AGH podejmuje nieprzerwane działania zmierzające do odpowiednio zbalansowanego i perspektywicznego rozwoju infrastruktury Miejskiej Sieci Komputerowej. Wśród wielu aktywności w tym obszarze niezwykle istotne było ponad 16-krotne zwiększenie przepustowości rdzenia sieci miejskiej, co umożliwiło z kolei zaoferowanie użytkownikom przepustowości na poziomie 1 Gb/s,

- **rozbudowa infrastruktury Miejskiej Sieci Komputerowej** – na przełomie 2011 i 2012 roku zakupiono nowy rurociąg o długości 26 km, złożony z 2 rur, umożliwi to dalszy rozwój, dając równocześnie szeregu nowym instytucjom naukowym możliwość skorzystania z szybkich połączeń do MSK oraz umożliwia uruchomienie dodatkowych cięciw na terenie MSK, poprawiających poziom bezpieczeństwa użytkowników,

- **poprawa niezawodności i bezpieczeństwa łączności z krajową i zagraniczną siecią komputerową** –Krakowska Miejska Sieć Komputerowa jest obecnie połączona z akademicką siecią komputerową PIONIER w kierunku Katowic, Bielska-Białej, Warszawy i Rzeszowa (cztery kierunki sieci kręgosłupowej) łączami o przepływności 2 x 10 Gbps. Łączność zagraniczna odbywa się poprzez europejską naukową sieć GEANT.

Najważniejsze osiągnięcia ACK CYFRONET AGH

- wzrost mocy obliczeniowej udostępnianych komputerów
  - z 1,5 TF do 357 TF (ponad 200 x) 2005-2012
  - z 40 TF do 357 TF (prawie 10x) 2010-2012
- TOP 500 x 6
- TOP 100 x 4
- zbudowanie nowoczesnych zasobów storage'owych z 75 TeraBajtów do pojemności 2,21 PetaBajtów (prawie 30 x) 2005-2012
- rozbudowa Miejskiej Sieci Komputerowej do 10 Gb/s
- cztery przyłącza do sieci kręgosłupowej PIONIER
- 26 km nowego światłowodu w rurach
- wyposażenie systemu zasilania awaryjnego w nowoczesny spalinowy agregat prądotwórczy o mocy 1 MW (+ stary 50 kW dla sieci)
- zbudowanie własnego trafo o mocy 1,5 MW (3x500 kW)
- zbudowanie nowoczesnej infrastruktury UPS

Najważniejsze osiągnięcia ACK CYFRONET AGH

- udział w pracach EGI – Rada i Executiv Board: P. Prof. Michał Turała
- kierowanie ROC (Regional Operation Center) zarządzającym europejskimi zasobami gridowymi na 7 państw Europy Środkowej (Polska, Słowacja, Czechy, Chorwacja, Węgry, Austria, Słowenia)
- w ramach programu Egee wspólpraca z CERN – LHC i inne
- zorganizowanie konsorcjum i kierowanie krajowym programem komputeryzacji nauki w zasobach klastrowych o nazwie PL-GRID
- Przewodnictwo w Radzie Konsorcjum PIONIER
- Projekt PL-Grid +

Najważniejsze osiągnięcia ACK CYFRONET AGH

- zorganizowanie w Krakowie kolejnych międzynarodowych konferencji gridowych CGW (Cracow Grid Workshop)
- objęcie swym patronatem (Publishing by …) współwydawania czasopisma
  z Listy Filadelfijskiej „Computing and Informatics”
- przeprowadzenie 7 projektów europejskich, wysoko ocenianych (Egee, Ambient Network, Int.eu.grid, Gredia, ViroLab, K-WfGrid, CoreGrid)
- przewodzenie wdrożonemu i eksploatowanemu przez TVP SA projektowi celowemu interaktywnej telewizji iTVP
- PL-Grid book - Springer

XII lat doświadczeń gridowych
od CGW'01 do CGW'12

CYFRONET

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

EGI Council

EGI Executive Board

Current diagram of storage commitments

- **ROC - ACK**
  - Polska
  - Węgry
  - Austria
  - Słowacja
  - Słowenia
  - Czechy
  - Chorwacja

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

CAPAROL
Farby
Dekoracje
Tynki
Ocieplenia
COGITO

- **Julich – IBM BlueGene**

- **Stuttgart – NEC SX-8**

- **Monachium – SGI Altix 4700**

Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH

Najbliższe plany zamierzeń

- Nowe usługi sieciowe
- Dalszy rozwój sieci terytorialny i pasmowy
- Dalszy rozwój zasobów KDMO i storeg'u (klastry i SMP)

- Sytuacja lokalowa
- Nowa hala maszyn
- Dalsza poprawa bezpieczeństwa
- Dalsze otwarcie na użytkowników KU KDM i Dni Otwarte
- Konkurs na prace dr

Szersza oferta

- sieć miejska o wydajności 10Gb/s
- obliczenia gridowe PL-GRID
- gridy dziedzinowe PL-GRID +
- archiwizacja i bezpieczeństwo danych
- Edurom, e-learning, videokonferencje, itp.
- myśl techniczna
- centrum kompetencji ...

eNauka

- Powszechny, jednakowy dostęp do:
  - informacji,
  - przetwarzania informacji,
  - laboratoriów
- Gridy dziedzinowe
- Łatwość współpracy dużych zespołów badawczych niezależnie od ich rozproszenia i miejsca pobytu
- Ogólna dostępność wyników badań

Europejska Przestrzeń Badawcza

Dziękuję za uwagę !