

## **Prometheus z Cyfronetu AGH po raz trzeci w pierwszej pięćdziesiątce najszybszych superkomputerów!**

**Polski superkomputer Prometheus po raz trzeci znalazł się na bardzo wysokiej pozycji w notowaniach 500 najszybszych superkomputerów na świecie, zajmując 48 miejsce. Najnowsza edycja listy TOP500 została ogłoszona 20 czerwca 2016 r. na konferencji ISC High Performance 2016 we Frankfurcie, w Niemczech.**

### **Prometheus - najszybszy polski superkomputer**

Na 48 miejscu listy TOP500 został sklasyfikowany Prometheus – pracujący w Cyfronecie superkomputer o mocy obliczeniowej 2,4 Pflops (petaflopsa) jest obecnie najszybszym w Polsce. Zbudowany przez firmę Hewlett-Packard, według założeń opracowanych przez Cyfronet jest jedną z największych instalacji tego typu na świecie i jednocześnie pierwszą w Europie, opartą o najnowszą technologię bezpośredniego chłodzenia cieczą.

Prometheus składa się z ponad 2200 serwerów platformy HP Apollo 8000, połączonych superszybka siecią InfiniBand o przepustowości 56 Gbit/s. Superkomputer posiada ponad 53 tysiące rdzeni obliczeniowych (energooszczędnych i wydajnych procesorów Intel Haswell) oraz 279 TB pamięci operacyjnej w technologii DDR4. Do Prometheusa są dołączone dwa systemy plików o łącznej pojemności 10 PB oraz o ogromnej szybkości dostępu 180 GB/s. Prometheus jest również wyposażony w 144 karty Nvidia Tesla z procesorami graficznymi GPGPU.

*Dla zobrazowania szybkości pracy Prometheusa można powiedzieć, że w celu dorównania jego możliwościom, należałoby wykorzystać moc ponad 50 000 najwyższej klasy komputerów PC w najmocniejszej konfiguracji, dodatkowo połączonych superszybka siecią i zarządzanych specjalnym oprogramowaniem – mówi prof. Kazimierz Wiatr, Dyrektor ACK Cyfronet AGH. – Dzięki innowacyjnej technologii bezpośredniego chłodzenia cieczą, Prometheus jest jednocześnie jednym z najbardziej energooszczędnych komputerów tej klasy na świecie. Jego efektywność energetyczna dorównuje systemom największych centrów danych na świecie, takich jak Google czy Facebook. Co więcej, chłodzenie cieczą umożliwia ekstremalnie wysoką gęstość instalacji, dzięki czemu ważąca ponad 40 ton część obliczeniowa zajmuje powierzchnię tylko 18 m<sup>2</sup> i mieści się zaledwie w 20 szafach. By osiągnąć te same parametry, poprzednik Prometheusa, Zeus, musiałby zajmować aż 160 szaf. Poprzednikiem Zeusa był umieszczony w 8 szafach Baribal o mocy obliczeniowej 1,5 Tflops (teraflopsa) – Prometheus zbudowany w tamtej technologii zajmowałby ponad 12 000 szaf! – podkreśla Dyrektor Cyfronetu.*

Prometheus został zainstalowany w nowoczesnej hali komputerowej Cyfronetu, specjalnie przystosowanej do jego eksploatacji. Prawidłowe funkcjonowanie superkomputera zapewniają ważne elementy infrastruktury technicznej, takie jak system gwarantowanego zasilania z dodatkowym agregatem prądotwórczym oraz nowoczesnymi systemami klimatyzacji technologicznej i gaszenia gazem. Wykorzystanie superkomputera obejmuje:

- analizę wyników badań,
- symulacje numeryczne,
- przetwarzanie danych z sieci,
- zaawansowane wizualizacje,
- równoległą analizę ogromnych zbiorów danych (big data).

### **Zeus w tandemie z Prometheusem**

Dla mniej wymagających zadań obliczeniowych moce obliczeniowe oferuje w dalszym ciągu superkomputer Zeus.

Parametry Zeusa to 25 468 rdzeni obliczeniowych o łącznej teoretycznej mocy obliczeniowej 374 Tflops, 60 TB (terabajtów) pamięci operacyjnej RAM oraz pamięć dyskowa o pojemności 2,3 PB (petabajta). Zeus zbudowany jest z ponad 1300 pojedynczych serwerów typu blade, połączonych ze sobą za pomocą szybkiej sieci Infiniband o prędkości 40 Gb/s. Część serwerów wyposażona jest w karty GPGPU firmy NVIDIA.

### **Obliczenia naukowe z różnych dziedzin**

Wykorzystanie mocy obliczeniowych Prometheusa i Zeusa przez naukowców możliwe jest dzięki ogólnopolskiej infrastrukturze PLGrid, przeznaczonej do prowadzenia badań naukowych *in silico* (z wykorzystaniem komputerów). Dedykowane środowiska obliczeniowe, tzw. gridy dziedzinowe, oraz specjalistyczne platformy informatyczne ułatwiają prowadzenie coraz bardziej złożonych problemów obliczeniowych. Modelowanie zapotrzebowania na energię, projektowanie leków i nowych materiałów, symulacje złożonych procesów technologicznych to jedynie wybrane zagadnienia badawcze z blisko trzydziestu gridów dziedzinowych infrastruktury PLGrid.

Portfolio badań naukowych realizowanych przy pomocy Zeusa i Prometheusa jest bardzo bogate. Na superkomputerach ACK Cyfronet AGH prowadzone są np. badania dotyczące: przewidywania przestrzennej struktury białek, nanostruktur nowoczesnych półprzewodników, układów katalitycznych o znaczeniu przemysłowym i efektywnych biosensorów. Wykonywane są również obliczenia: związane z analizą zmienności galaktyk w szerokim zakresie promieniowania widma elektromagnetycznego, symulacje magnetycznego rezonansu jądrowego na potrzeby analizy strukturalnej układów molekularnych, antykropek kwantowych, modelowania funkcjonalnej i strukturalnej charakterystyki telomerów ludzkich jak i złożoności rynków finansowych. Obliczenia naukowe to nie tylko symulacje. Z krakowskich superkomputerów korzystają również międzynarodowe projekty badawcze, w realizację których zaangażowani są polscy naukowcy. Dzięki bardzo szybkiej sieci Internet Zeus i Prometheus wykorzystywane są do analizy danych naukowych eksperymentów CTA, LOFAR, EPOS, Wielkiego Zderzacza Hadronów w CERNie oraz niedawno odkrytych fal grawitacyjnych. Dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu superkomputery analizują duże zbiory danych wg zadanych kryteriów oraz przygotowują zaawansowane wizualizacje.

W samym tylko roku 2015 na Zeusie wykonano niemal 6,5 miliona zadań o łącznym czasie obliczeń ponad 10 200 lat. Znakomita większość zadań, wykonywanych jeszcze do niedawna tylko na superkomputerze Zeus, jest wieloprocesorowa, co pozwala znacząco skrócić czas obliczeń. Obecnie, dzięki Prometheusowi możliwe jest prowadzenie symulacji również dla niezwykle wymagających zagadnień badawczych, dla których moc obliczeniowa Zeusa była do tej pory niewystarczająca.

Sumarycznie w 2015 roku dwa najwydajniejsze superkomputery ACK Cyfronet AGH - Zeus i Prometheus, wykonały 7 505 763 zadania obliczeniowe o łącznym czasie trwania 15 907 lat.

Informacje dotyczące korzystania przez naukowców z zasobów Prometheusa i Zeusa znajdują się na [www.cyfronet.krakow.pl](http://www.cyfronet.krakow.pl). Warto zarejestrować się w Portalu PLGrid i korzystać z wielu udostępnianych atrakcyjnych usług.

Superkomputery umożliwiają znaczące skrócenie czasu wykonywania obliczeń - symulacje, które przy użyciu pojedynczych komputerów zajęłyby ponad 150, 700 czy 1000 lat, tu mogą być wykonane najczęściej w ciągu zaledwie kilku dni. Użytkownicy mogą korzystać z profesjonalnych narzędzi wsparcia - od tradycyjnej dokumentacji, poprzez szkolenia, aż po indywidualne konsultacje z ekspertami.

### **Superkomputery z Polski na liście TOP500**

Oprócz Prometheusa, w obecnej edycji listy TOP500 znalazły się także inne superkomputery z Polski.

Pełne zestawienie, wraz z wartościami mocy, przedstawia się następująco:

- 48 - Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH, Prometheus (2349 Tflops),
- 90 - Poznańskie Centrum Superkomputerowo Sieciowe, Hetman (1372 Tflops),
- 92 - Centrum Informatyczne Trójmiejskiej Akademickiej Sieci Komputerowej PG, Tryton (1413 Tflops),
- 108 - Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego UW, Okeanos (1082 Tflops),
- 148 - Wrocławskie Centrum Sieciowo Superkomputerowe PWr, Bem (860 Tflops),
- 292 - Narodowe Centrum Badań Jądrowych (490 Tflops).

### **Najszybszy na świecie**

Najszybszym superkomputerem na świecie jest już po raz siódmy superkomputer z Chin. Poprzedni, sześciokrotny lider listy TOP500 Tianhe-2 ustąpił w notowaniu superkomputerowi Sunway TaihuLight, którego teoretyczna moc obliczeniowa przekracza 125,4 Pflops. Na liście TOP500 wyraźnie dominują superkomputery z Chin (168 jednostek, 34%) i USA (165 jednostek, 33%).