

Prometheus – bardzo nowoczesny superkomputer

W listopadzie ubiegłego roku w ACK Cyfronet AGH rozpoczęła się instalacja nowego superkomputera, Prometheusa. Jego zakup jest odpowiedzią na coraz bardziej zwiększające się zapotrzebowanie na moce obliczeniowe środowiska naukowego Krakowa, Małopolski i całej Polski. Homogeniczna budowa superkomputera będzie sprzyjać wykonywaniu na nim zadań wieloprocesorowych. Dodatkowym wsparciem dla tego typu zadań będzie superszybka sieć łącząca węzły klastra.

Nazwa superkomputera nie jest przypadkowa. Imię „Prometheus” oznacza „niosący ogień” lub „niosący światło”, co trafnie odzwierciedla zadanie dla nowego superkomputera. Podobnie jak mityczny bohater pomagał ludziom, tak Prometheus będzie niósł światło wiedzy i otwierał nowe horyzonty na polu badań naukowych. Ogień symbolizuje siłę – tu siłę obliczeń. Prometheus to odpowiedź na silnie rosnące zapotrzebowanie środowisk naukowych na coraz większe zasoby: ogromną moc obliczeniową i potężne magazyny danych. Będzie on wykorzystywany do najbardziej wymagających i czasochłonnych zadań obliczeniowych, których już teraz nie sposób przeprowadzić na najszybszym do niedawna Zeusie.

Prometheus, zbudowany przez firmę Hewlett-Packard, jest jedną z największych instalacji tego typu na świecie i jednocześnie pierwszą w Europie, opartą o najnowszą technologię bezpośredniego chłodzenia wodą. Jest umieszczony w 15 szafach i zajmuje powierzchnię zaledwie 13 m².

Prometheus wniesie do istniejącej infrastruktury informatycznej:

- teoretyczną moc obliczeniową 1,658 PetaFlopsów (1 658 880 000 000 000 operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę),
- 1728 serwerów platformy HP Apollo 8000, połączonych superszybką siecią InfiniBand o przepustowości 56 Gbit/s,
- 41 472 rdzeni obliczeniowych (procesorów Intel Haswell najnowszej generacji),
- 216 000 000 000 000 B sumarycznej pamięci operacyjnej w technologii DDR4 (216 TeraBajtów),

- dwa systemy plików o łącznej pojemności 10 PB oraz ogromnej szybkości dostępu: 180 GB/s.

Dla zobrazowania szybkości pracy Prometheusa można powiedzieć, że w celu dorównania jego możliwościom, należałoby wykorzystać moc ponad 40 000 najwyższej klasy komputerów PC w najmocniejszej konfiguracji.

Dzięki innowacyjnej technologii bezpośredniego chłodzenia wodą procesorów i modułów pamięci operacyjnej, Prometheus stanie się jednocześnie jednym z najbardziej energooszczędnych komputerów tej klasy na świecie. Do utrzymania odpowiedniej temperatury cieczy w naszym klimacie wystarczy tanie w eksploatacji tzw. dry-coolery, zamiast generatorów wody lodowej, konsumujących względnie duże ilości energii elektrycznej. Rozwiązanie to pozytywnie wpłynie nie tylko na niezawodność, ale także pozwoli uzyskać wydajność znacznie większą niż dla analogicznej instalacji opartej o klasyczne chłodzenie powietrzem. W praktyce oznacza to, że komputer będzie pobierał znacznie mniej mocy elektrycznej w przeliczeniu na 1 TeraFlops. Ponadto, chłodzenie cieczą umożliwia osiągnięcie ekstremalnie wysokiej gęstości instalacji 144 serwerów obliczeniowych w pojedynczej szafie. Dzięki czemu ważąca ponad trzydzieści ton część obliczeniowa zmieści się w zaledwie piętnastu szafach. Dla zobrazowania funkcjonalności przyjętego rozwiązania, wystarczy porównać gęstość upakowania w szafach do zastosowania tradycyjnego chłodzenia powietrzem. Prometheus zajmowałby wówczas znacznie więcej miejsca! W technologii Zeusa byłoby to już 120 szaf, a w technologii niedawno wyłączonego z użycia Baribala aż 8000 szaf.

Infrastruktura nowego superkomputera wymaga zapewnienia szczególnych warunków, w których będzie on pracować. Cały system obliczeniowy, wraz z niezbędnymi elementami towarzyszącymi, m.in. systemem gwarantowanego zasilania elektrycznego z dodatkowym generatorem awaryjnym, został zainstalowany w nowym budynku Cyfronetu, w oddanej do użytku w roku 2014 hali komputerowej, w peł-

ni przystosowanej do eksploatacji Prometheusa.

Znacznie wydajniejsze procesory oraz o prawie 30 proc. szybsza sieć Infiniband niż w przypadku Zeusa, a także większa ilość pamięci operacyjnej, pozwolą naukowcom realizować obliczenia w skali niemożliwej do osiągnięcia na obecnych zasobach Centrum, a obliczenia przeprowadzane obecnie na Zeusie będzie można wykonywać nawet kilkukrotnie szybciej na Prometheusie.

Nie tylko aspekty techniczne będą wyróżniały nowy polski superkomputer. Wzorem najlepszych centrów superkomputerowych na świecie, na froncie Prometheusa zostanie umieszczona grafika. Projekt grafiki został wyłoniony w drodze konkursu, zorganizowanego przez ACK Cyfronet AGH. Spośród licznie nadesłanych prac wyłoniono 4 najlepsze projekty, na które mogli głosować internauci w mediach społecznościowych. Zwycięska grafika jest we fragmentach prezentowana na okładce.

**Maciej Twardy
Karol Krawentek
Marek Magryś**

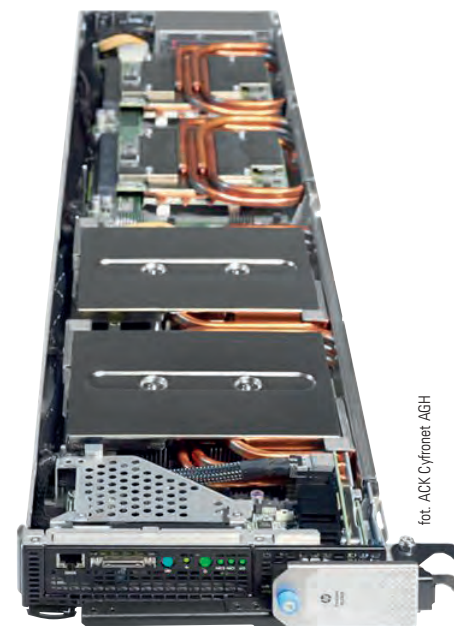


foto: ACK Cyfronet AGH

Budowa serwera Prometheusa