

MOC W ROZPROSZENIU

IBM Polska dostarczył do Akademickiego Centrum Komputerowego CYFRONET AGH w Krakowie klaster obliczeniowy złożony z 56 serwerów Blade z procesorami Intel Xeon Dual Core o mocy obliczeniowej prawie 1,2 Teraflopa.

Obecnie na całym świecie prowadzone są prace mające na celu zwiększenie mocy obliczeniowych dostępnych w ośrodkach naukowych, wykorzystując w tym celu siatkę obliczeniową (*grid computing*). Dlatego też Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET AGH zdecydowało o zakupie nowego klastra opartego na serwerach Blade IBM. Inspiracją dla tych prac jest planowane na ten rok uruchomienie nowego, największego na świecie akceleratora cząstek *Large Hadron Collider* (LHC) w Europejskim Centrum Badań Nuklearnych CERN w Genewie. Jednak należy dodać, że budowa rozproszonej architektury gridowej ma znacznie większy zasięg i znaczenie.

W poszukiwaniu zasobów

Akcelerator LHC powstał w ramach projektu ATLAS (*A Toroidal Large Hadron Collider Apparatus*). Przykładowo, za jego pomocą fizycy będą poszukiwać bozonu Higgsa i oddziaływań międzycząsteczkowych. W grudniu 2006 r. naukowcy potwierdzili, że system jest już gotowy do użytku, przeprowadzając szereg testów w MidWest Tier 2 Center, jednym z pięciu regionalnych centrów zlokalizowanych w Stanach Zjednoczonych.

Sam CERN nie jest jednak w stanie zbierać i przetwarzać ogromnej ilości danych, jaka będzie powstawać podczas eksperymentów w akceleratorze *Large Hadron Collider*. Stąd pomysł wykorzystania technologii *grid computing* i rozproszonych zasobów obliczeniowych ośrodków naukowych na całym świecie. W skład ogólnoświatowej siatki wchodzi węzły obliczeniowe i systemy pamięci masowych zlokalizowane w 35 krajach, obsługiwane przez 158 instytucji. Dane odbierane z akceleratora będą najpierw służyć do głównego węzła znajdującego się w laboratorium CERN (Tier 0), a następnie będą rozsyłane do 11 centrów Tier 1 rozsypanych po całym świecie.



prof. dr hab. Kazimierz Wiatr,
dyrektor Akademickiego Centrum
Komputerowego CYFRONET,
Akademia Górniczo-Hutnicza

Przykładowo, w Stanach Zjednoczonych centrum Tier 1 znajduje się w Brookhaven National Lab. Stąd dane trafiają do pięciu regionalnych centrów Tier 2. Jedno z takich regionalnych centrów obliczeniowych, nazywanych potocznie

muje ono zasięgiem siedem krajów Europy Środkowej, w tym – poza Polską – Austrię, Chorwację, Czechy, Słowację, Słowenię i Węgry. Przedsięwzięcie to jest realizowane w ramach kolejnych programów europejskich EGEE I EGEE-II.

Polska regionalnym liderem

Zainspirowani licznymi projektami europejskimi realizowanymi w ramach 5. i 6. programu ramowego i związanymi z budową oraz eksploatacją architektur gridowych, takich jak: EuroGrid, CrossGrid, GridLab, GRIDSTART, EGEE (*Enabling Grids for E-science*), EGEE-II, K-WiGrid, IntelliGrid, GRIP, CoreGRID, ViroLab, Ambient Network, BalticGrid, GREDIA, int.eu.grid – powstało w Polsce konsorcjum PL-Grid, w skład którego wchodzi: ACK CYFRONET AGH – jako Koordynator, Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (PCSS), Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (ICM), Trójmiejska Akademska Sieć Komputerowa (TASK) i Wrocławskie Centrum Sieciowo-Superkomputerowe (WCSS). Zasoby PL-Grid mają być udostępniane przede wszystkim polskim naukowcom.

„Zachętą do podjęcia tej inicjatywy były szczególnie nasze doświadczenia w projektach EGEE i EGEE-II. W ich ramach część sphywają-

Podczas wyboru rozwiązania klastrowego do ośrodka obliczeniowego CYFRONET w pierwszym etapie badano szybkość przetwarzania i ilość pobieranej energii. Kolejne aspekty, na które zwracano uwagę, to niezawodność, cena serwisu i zajmowana powierzchnia. Biorąc pod uwagę te wymagania, zdecydowano o zakupie serwerów Blade IBM.

centrami ROC (*Regional Operating Center*), na terenie Europy zlokalizowane jest w Polsce. Zarządza nim właśnie krakowski CYFRONET. Obej-

nych z Genewy danych będziemy przetwarzać na bieżąco, pozostałe będziemy gromadzić do późniejszej obróbki. Z miliardów danych trzeba

wydobyć niewielki ułamek tych istotnych. Przeprowadziliśmy już testy, w których transfer danych z Genewy do Krakowa, trwający nieprzerwanie przez 7 dni, był na poziomie 1 Gb/s. Dysponujemy także zasobami pamięci masowych o pojemności 126 TB w macierzach dyskowych i 280 TB w bibliotekach taśmowych” – opowiada prof. dr hab. Kazimierz Wiatr, dyrektor Akademickiego Centrum Komputerowego CYFRONET AGH. „Idealem, do którego dążymy, jest to, aby rozproszone na świecie zasoby obliczeniowe były dostępne z poziomu Internetu, oczywiście po autentykacji użytkownika. Atutem Polski jest znakomita sieć PIONIER, oparta na standardzie 10 Gbit Ethernet i wyprzedzająca wiele rozwiązań światowych. Teraz potrzebujemy dodatkowych mocy obliczeniowych, które możemy stworzyć m.in. dzięki środkom unijnym i planowi przekazania ich części przez rząd na projekty związane z budową infrastruktury informatycznej dla nauki i sfery badawczo-rozwojowej. Kolejny etap to opracowanie odpowiednich aplikacji zarządzających i użytkowych” – dodaje.

Wydajność, oszczędność, niezawodność

Dostarczony w 2006 r. klastr serwerów IBM to czwarta, najmocniejsza tego typu instalacja w CYFRONET AGH o mocy 1192 Gflopów. Dodatkowo Centrum korzysta z pięciu superkompute-

KLASTER OBLICZENIOWY IBM BLADECENTER HS21

Nazwa komputera: mars.cyfronet.krakow.pl

System operacyjny: RedHat Enterprise Linux

Oprogramowanie: Cluster Systems

Management V1.6

Konfiguracja: 56 serwerów IBM BladeCenter HS21, z których każdy zawiera: dwa procesory Intel Xeon Dual Core 2,66 GHz, 8 GB RAM, dysk 36,4 GB

Moc obliczeniowa: 1192 Gflop

rów. Łączna moc wszystkich pracujących tam rozwiązań to ok. 4,6 Teraflopów. „Myślę, że 3/4 naszej mocy obliczeniowej to ta zawarta w architekturach klastrowych, pozostałe przypadają na superkomputery o wspólnej pamięci operacyjnej. Wciąż są jednak obliczenia, które wymagają tego bardziej klasycznego sposobu przetwarzania” – wyjaśnia prof. dr hab. Kazimierz Wiatr.

CYFRONET wybrał sprzęt IBM po testach kilku konkurencyjnych rozwiązań. „W pierwszym



Roman Sioda,
dyrektor handlowy w IBM Polska

etapie badamy szybkość przetwarzania i obliczeń, a także ilość pobieranej energii. Ostatni z elementów odpowiada bowiem nie tylko za koszty zasilania maszyn, ale także za wydatki na ich chłodzenie, które pochłania prawie tyle samo energii, co zasilanie maszyn obliczeniowych. To są zaś wcale niebagatelne, idące w dziesiątki tysięcy złotych miesięcznie kwoty obciążające budżet Centrum, nie wspominając o zakupie samych klimatyzatorów” – opowiada prof. dr hab. Kazimierz Wiatr. „Ilość pobieranej energii to jeden z ważniejszych dylematów współczesnej elektroniki. Rośnie upakowanie serwerów, powstaje, więc problem gęstości mocy – liczby kW na jednostkę powierzchni. Gdyby liniowo rosły zarówno moc obliczeniowa, jak i moc zasilania, już dawno napotkalibyśmy na bardzo poważną barierę szybkiego rozwoju. Na szczęście nowe technologie poważnie ograniczają pobieraną przez komputery energię zasilającą, pozwalając na przesuwanie posiadanych przez centra superkomputerowe mocy obliczeniowych dalej i dalej” – stwierdza.

Kolejne aspekty, na które zwracali uwagę przedstawiciele CYFRONET, to niezawodność, cena serwisu i powierzchnia zajmowana przez zamawiane rozwiązanie. IBM wstawił do krakowskiego centrum obliczeniowego zaledwie jedną szafę stelażową, w której zmieściło się 56 serwerów dwuprocesorowych. Biorąc pod uwagę wszystkie te wymogi, zdecydowano właśnie

o zakupie serwerów Blade IBM. „Po około półrocznym użytkowaniu tego klastra jesteśmy zadowoleni z faktu, że nasze wstępne rozeznanie okazało się być trafne. Co prawda zawsze ostatecznie decyduje procedura przetargowa, jednak opisanie wymagań następuje w oparciu o oczekiwane i osiągalne parametry” – mówi z zadowoleniem prof. dr hab. Kazimierz Wiatr.

„Jak twierdzą przedstawiciele CYFRONETU, najwięcej mocy obliczeniowej centrum jest angażowane przez chemików i biologów (około 70%–80%), podczas gdy jeszcze niedawno dominowali fizycy. Dziś obliczenia związane są głównie z nowymi materiałami, w tym także nanotechnologiami. Rozwiązania klastrowe coraz lepiej odpowiadają zapotrzebowaniom stawianym przez tego typu badania. Obecnie jedna z najważniejszych aktywności krakowskiego centrum związana jest z koordynowanym przez CERN projektem EGEE oraz budową narodowej architektury klastrowej PL-Grid. Wydzielone z centrum obliczeniowego CYFRONETU zasoby zgłaszane są do wspólnej puli i udostępniane centralnie naukowcom i firmom komercyjnym na całym świecie” – mówi Roman Sioda, dyrektor handlowy w IBM Polska.

Niezbędne kolejno inwestycje

„Musimy jednak jeszcze wiele zrobić, aby powiększyć polskie moce obliczeniowe. Kraje Europy Zachodniej przeznaczają bowiem przez długie lata na ten cel środki o co najmniej dwa rzędy wielkości większe niż Polska” – stwierdza prof. dr hab. Kazimierz Wiatr. Stąd plany kolejnych inwestycji CYFRONET AGH. „Jeśli chodzi o firmę IBM, to przyglądamy się nie tylko rozwiązaniom opartym na serwerach Blade IBM, ale także projektowi Blue Gene i komputerom mainframe” – konkluduje.



IBM Polska Sp. z o.o.
ul. 1 Sierpnia 8, skr. poczt. 12
02-134 Warszawa, Polska
www.ibm.com/smb/pl