



On the forefront of information technology: Cyfronet AGH UST Computer Centre

Conversation with Prof. Kazimierz Wiatr, Head of the Academic Computer Centre Cyfronet, AGH University of Science and Technology in Cracow

– Royal City Cracow has covered extensively the involvement of the Cyfronet Computer Centre in EU programmes. What collaborative projects are currently being pursued by Cyfronet?

– Cyfronet offers highly professional computing services using high power computers and performs unique computing tasks in various areas of science. At the same time we use our professional computer equipment to study the ways of optimising its operation and take part in projects concerned with modern multi-processor architecture design. Of special importance in this field are international research programmes connected with the development of distributed multi-processor architectures, also known as grid structures. We are involved in the CROSS-GRID, GRID-START, EGEE, KWF-GRID and CORE-GRID projects in this area, implemented under the Fifth and Sixth Framework Programmes of the EU. For many years we have stayed at the forefront of research on grid architectures, using high-capacity networks that connect computers at various locations to perform complex calculations. The 10 Gb/s backbone built in Poland by the PIONIER consortium meets the most stringent world standards, making possible the construction of distributed computer grids where enormous amounts of data can be stored and processed.

As the information society is taking shape, the EU programmes attach great importance to the wide use of computer technology in daily life. This is very well illustrated by the PRO-ACCESS telemedicine programme, which has been under implementation for several years. The use of telecommunications and information methods to aid treatment and diagnostics is a new, dynamic branch of applied computer science. Telemedicine is an area where a distributed computer network can be used to accumulate and distribute among any number of places a huge body of medical knowledge. Numerous locations exist where medical data can be gathered, utilised and confronted with the medical records of patients. It will also be possible to consult patients at a distance or even perform remote surgeries.

At the moment, we are preparing a project focusing on the modern applications of information technology for e-learning, that is, distance education using electronic communications media. The project involves building an appropriate information and telecommunications infrastructure and developing utility software. Another important task is to create an adequate knowledge base and effective teaching methods that will allow students

to work interactively. Therefore, this project is going to be implemented by multiple entities, mainly from the academic circles.

– Your predecessor mentioned in an interview new generation machines with a capacity exceeding 1 Teraflop. What are the chances of obtaining such a machine for Cyfronet?

– We want to be a modern supercomputer centre and we attentively watch the worldwide developments in our field. Financial considerations force us to be moderate in our ambitions, but thanks to our participation in international projects aiming to develop modern grid architectures, we become familiar with the ever more strongly marked tendencies to build distributed architectures of high computing capacity, based on existing supercomputer centres. We participate in these efforts within the framework of the current grid projects, contributing the capacity of our clusters to the common pools of computational power (40 Itanium2 processors under the EGEE programme and 80 processors under the CROSS-GRID programme).

It should be pointed out that the distributed architectures under construction involve not only clusters that provide computing power, but also data warehouses. The development of the latter is another sphere of Cyfronet's activity. We are eager to do research on modern data archiving and security techniques and to provide services in this area. We are building up storage resources comprising arrays of ultra-high reliability disks, to collect unique and crucial data. Thanks to the enormous capacity of the PIONIER backbone and its link to the European GEANT network, we can make these storage resources available even at large distances. For instance, large amounts of data collected at the CERN research centre in Geneva will be stored at Cyfronet for archiving and further processing.

An answer to the question about a one-Teraflop-plus computer for Cyfronet should, therefore, take into account these worldwide tendencies. We need to use the existing computational and storage resources smartly – at our own centre, but also at other units that make up distributed computing centres, accessible, in particular, through the Virtual Organisation project. For Cyfronet, it is more important to make such computing capacity effectively available to users than to physically possess it.

– As the new Head of the excellent Cyfronet computer centre, what plans do you have concerning its further development?



Prof. dr hab. Kazimierz Wiatr

– I intend to continue efforts to obtain new high-capacity supercomputers. I would also like to work on applications. As the time scope of our activities is measured in decades, we also have to think about forward-looking pilot studies. Such a new, promising area of activity is provided by data archiving and security in a broad sense of the term. It involves not only a tight protection of the resources of a given company and the duplication of its selected data in case of faulty media or other disasters, but also defence against intruders and viruses.

Besides, I would like to use my hitherto research results for large-scale computational tasks. As an academic, I specialise in accelerating computation in computer systems. I have a considerable research experience in the construction of dedicated hardware solutions which reveal quite a new face of computer science. The example of the personal computer can be invoked to illustrate the quick growth of computing capacity. The same is true about supercomputers. Today's personal computers operate at a speed of 3 GHz or so and the question is very often raised about the possibilities to accelerate the clock even further. It turns out that further acceleration is, to some extent, indeed possible and works are under way to make use of this potential. At the same time, however, totally new methods of hardware acceleration are being developed which promise an increase in speed in the order of tens of thousands. I am sure that, in the near future, a reconfigurable hardware coprocessor, based on FPGA chips with capacities in the order of 10 million gates, will be installed in personal computers. It will be configurable using data stored on the hard disk, accelerating the performance of arithmetic operations of high complexity by a factor of many thousand. The question will then arise about transferring this technology to supercomputers. It may well turn out that entirely new and much cheaper ways exist to attain the same acceleration as in multi-Teraflop supercomputers.

Interview by Witold Markiewicz

CYFRONET Academic of Science and Technology
ul. Nawojki 11, P.O. Box 386, 30-950 Kraków 61
tel. +48 (12) 632-33-55, +48 (12) 633-34-26
fax +48 (12) 634-10-84
website: <http://www.cyfronet.krakow.pl>

Translated by Krzysztof Kwaśniewicz

Światowa informatyka w ACK Cyfronet AGH

Spotkanie z Profesorem dr hab. inż. Kazimierzem Wiatrem – dyrektorem Akademickiego Centrum Komputerowego Cyfronet AGH.

– Panie Profesorze, na naszych łamach wiele mówiliśmy o działalności ACK Cyfronet AGH w ramach realizacji programów Unii Europejskiej. Jakie propozycje współpracy są obecnie przedmiotem zainteresowań Cyfronetu?

– Cyfronet oferuje wyspecjalizowane usługi obliczeniowe na komputerach wielkiej mocy, w ramach których wykonywane są unikatowe obliczenia naukowe z różnych dziedzin. Jednocześnie dysponując tak profesjonalnym sprzętem komputerowym, prowadzimy badania dotyczące jak najlepszego wykorzystania tych komputerów oraz uczestniczymy w pracach związanych z budową nowoczesnych architektur wieloprocesorowych. W tym zakresie na szczególną uwagę zasługują międzynarodowe programy badawcze związane z budową rozproszonych architektur wieloprocesorowych tzw. struktur gridowych. W tym zakresie w ramach 5. i 6. programu badawczego UE realizujemy projekty CROSS-GRID, GRID-START, EGEE, KWF-GRID i CORE-GRID. Od lat jesteśmy w czołówce badań nad architekturami gridowymi, wykorzystującymi sieci komputerowe o wielkich przepustowościach do łączenia znajdujących się w różnych miejscach komputerów w celu realizacji złożonych obliczeń. Zbudowana w Polsce w ramach konsorcjum PIONIER sieć szkieletowa o przepustowości 10 Gb/s spełnia najwyższe standardy światowe i pozwala na budowę takich właśnie rozproszonych gridowych sieci komputerowych. Pozwalają one na gromadzenie i przetwarzanie ogromnych ilości danych.

Jednocześnie w programach Unii Europejskiej dużą wagę, w dobie zmierzania do społeczeństwa informacyjnego, przywiązuje się także do powszechnego stosowania komputeryzacji w życiu codziennym. Bardzo dobrym przykładem takich badań jest realizowany od paru lat program PRO-ACCESS związany z telemedycyną. Zastosowanie metod teleinformatycznych do wspomagania leczenia i diagnozowania jest nową i dynamicznie rozwijającą się dziedziną zastosowań informatyki. Telemedycyna jest takim obszarem, w którym dzięki rozległej sieci komputerowej możemy dystrybuować zgromadzoną olbrzymią wiedzę medyczną w dowolne miejsce. Istnieje cały szereg miejsc pozyskiwania danych medycznych, w których można będzie jednocześnie wykorzystywać zgromadzoną wiedzę medyczną i konfrontować z nią pozyskiwane od pacjentów dane. Można też będzie zdalnie konsultować pacjentów, a nawet wykonywać operacje chirurgiczne.

Obecnie przygotowujemy projekt dotyczący nowoczesnych zastosowań informatyki do tzw. E-LEARNING-u, czyli nauczania na odległość z wykorzystaniem łączności elektronicznej. Program ten będzie obejmował zbudowanie odpowiedniej infrastruktury teleinformatycznej oraz odpowiedniego oprogramowania użytkowego. Ważną sprawą będzie także opracowanie odpowiedniej bazy wiedzy i skutecznych metod dydak-

tycznych, pozwalających na interaktywną pracę studentów, i z tego powodu projekt ten będzie realizowany przez wiele podmiotów, głównie ze środowiska akademickiego.

– Pana poprzednik wspominał w wywiadzie o możliwościach nowej generacji o mocy przewyższającej 1 Teraflops. Jakie są szanse na pozyskanie takiej maszyny przez Cyfronet?

– Staramy się być nowoczesnym ośrodkiem superkomputerowym i z dużą uwagą śledzimy wszelkie światowe nowinki. Ze względów finansowych musimy być powściągliwi w naszych apetytach, ale jednocześnie biorąc udział w przedsięwzięciach międzynarodowych związanych z budową nowoczesnych architektur gridowych, znamy coraz intensywniej dążenia do budowy architektur rozproszonych o wielkich mocach obliczeniowych, realizowanych w oparciu o dotychczasowe centra superkomputerowe. W ramach realizowanych projektów gridowych uczestniczymy w tych pracach, dokładając moc obliczeniową naszych klastrów do wspólnych banków (40 procesorów Itanium2 w programie EGEE i 80 procesorów w programie CROSS-GRID).

Warto zaznaczyć, że budowane architektury rozproszone obejmują klastry złożone z zasobów obliczeniowych, jak również z „magazynów danych”. Budowa takich właśnie „magazynów danych” jest kolejną sferą aktywności Cyfronetu. Staramy się uczestniczyć w pracach badawczych związanych z nowoczesnymi metodami archiwizacji i bezpieczeństwa danych oraz świadczyć usługi w tym zakresie. Budujemy zasoby pamięciowe, zawierające ogromne macierze dyskowe zbudowane z dysków o wyjątkowych niezawodnościach, które mają gromadzić unikatowe i istotne dane. Dzięki ogromnym przepustowościom szkieletowej sieci komputerowej PIONIER i jej przyłączeniu do europejskiej sieci GEANT możemy te zasoby pamięciowe udostępnić nawet na znaczne odległości. Przykładowo, w ośrodku badawczym CERN w Genewie będą zbierane ogromne ilości danych, składowane w Cyfronetie w celu ich archiwizacji i dalszego przetwarzania.

Dlatego odpowiadając na pytanie, kiedy Cyfronet będzie miał komputer o mocy przewyższającej 1 Teraflops, trzeba wziąć pod uwagę te światowe tendencje i umiejętnie wykorzystywać zasoby obliczeniowe i pamięciowe – własne, ale także innych ośrodków, tworzących rozproszone centra obliczeniowe, udostępniane między innymi w ramach Virtual Organization. Dla Cyfronetu ważniejsze jest efektywne zapewnienie takich mocy obliczeniowych naszym użytkownikom niż fizyczne ich posiadanie.

– Przejął Pan kierownictwo nad światowym centrum komputerowym, jakim jest Cyfronet. Jakie ma Pan plany dotyczące dalszej działalności Centrum?

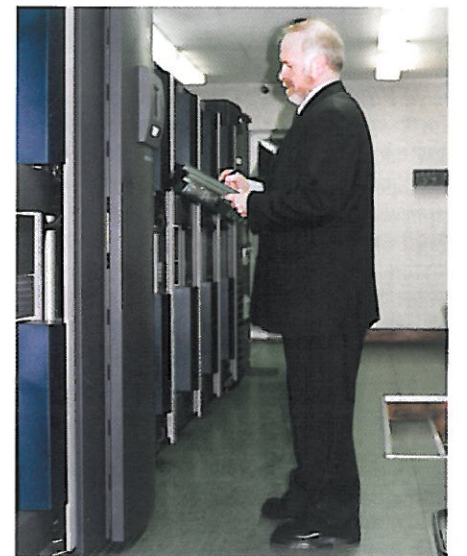
– Staram się nie ustawać w wysiłkach nad pozyskaniem nowych superkomputerów o wielkich mocach

obliczeniowych. Chciałbym także dużą wagę przywiązywać do aplikacji. Przy działalności mierzonej na dziesięciolecia musimy także myśleć o pracach pilotażowych wybiegających daleko w przyszłość. Takim nowym zjawiskiem jest szeroko rozumiana archiwizacja i bezpieczeństwo danych. Dotyczy to zarówno hermetycznego bronięcia zasobów danej firmy, duplikowanie wybranych danych na wypadek uszkodzenia nośnika czy też jakiegokolwiek katastrofy, ale także obrona przed intruzami i wirusami.

Ponadto chciałbym do obliczeń wielkiej skali wykorzystywać moje dotychczasowe wyniki badań. Moją specjalizacją naukową jest akceleracja obliczeń w systemach komputerowych. Mam duże doświadczenia badawcze związane z budową dedykowanych rozwiązań sprzętowych, które ukazują zupełnie nowe oblicze informatyki. Na przykładzie komputerów osobistych wiadać, jak bardzo moce obliczeniowe komputerów rosną. W analogiczny sposób rosną moce obliczeniowe superkomputerów. Dziś komputer osobisty ma zegar około 3GHz i bardzo często pada pytanie, jak bardzo można ten zegar zwiększać. Otóż okazuje się, że jeszcze trochę można i prowadzone są w tym zakresie prace. Równolegle jednak rozwija się zupełnie nowa dziedzina akceleracji obliczeń metodami sprzętowymi i ta akceleracja obliczeń jest rzędu dziesiątek tysięcy razy większa. Jestem przekonany, że w najbliższej przyszłości w komputerach osobistych będzie instalowany rekonfigurowalny koprocessor sprzętowy, budowany w oparciu o układy FPGA o pojemnościach rzędu 10 milionów bramek, który będzie konfigurowany danymi zapisanymi na twardym dysku. Spowoduje to przyspieszenie złożonych operacji obliczeniowych o wiele tysięcy razy. I oczywiście powstaje pytanie, w jaki sposób tę wiedzę przenieść do superkomputerów. Może się okazać, że zupełnie innym sposobem i znacznie niższym kosztem uda się osiągnąć takie same efekty akceleracji jak w przypadku gromadzenia teraflopsów w ogromnej mocy superkomputerach. Rozmawiał Witold Markiewicz

Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH

ul. Nawojki 11, skr. poczt. 386, 30-950 Kraków 61,
tel. +48 (12) 632-33-55, +48 (12) 633-34-26
faks +48 (12) 634-10-84
<http://www.cyfronet.krakow.pl>



Superkomputer SGI 2800