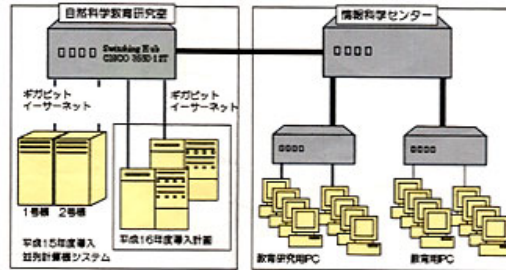


情報科学センターが世界に挑戦 Senshu PersonAI-computer Cluster Environment計画

教育用PC600台フル活用 宇宙の“謎”に挑む 大規模シミュレーション 森正夫 法学部 助教授

1. リチャードソンの夢

第一次世界大戦中、看護兵として従軍中の英国人リチャードソンは、計算尺や手動計算器を用いてヨーロッパの天気予報の6時間予報を2週間かけて計算した。しかしながら、初期値や数値計算上の問題で試みは大失敗におわった。



その後、彼は著書「Weather Prediction」の中で、円形大劇場に6万4千人の人を集めて配置し、地球上の大気の動きを周りの人とデータを交換しながら計算すれば、天気予報も夢ではないと発表した。第二次世界大戦後、リチャードソンの夢はコンピュータの誕生で実現する。

1946年アメリカが開発したコンピュータENIACは、計算の専門家が7時間かかる弾道計算をわずか3秒でやってのけた。フォン・ノイマンらは初めて24時間天気予報に成功した。それ以来、リチャードソンの夢はコンピュータシミュレーションという概念に置き換わり、気象予測や学術分野のみならず、産業界や芸術分野等々、現代社会の様々な分野で応用されている。

近年、NASAとカリフォルニア工科大学のチームは、安価なPCを大量にネットワーク接続することでスーパーコンピュータ並みの計算速度を得るためのベオウルフ型並列計算機構築法を開発した。

このようなPCクラスターは、

- (1) スーパーコンピュータと比べて桁違いに安価に構築することができる。
 - (2) PCの数に比例して計算速度を向上できる。
 - (3) 1台ではメモリ容量の不足で扱えないような大規模な問題を取り扱うことができる。
- などの特徴を持っている。リチャードソンの夢を、人間ではなく、多数の安価なPCにより実現させようというわけである。

2. 情報科学センターでの試み

専修大学自然科学研究所のメンバーである筆者と内藤豊昭教授(ネットワーク情報学部)、水崎高浩助教授(法学部)は、専修大学情報科学センターの協力のもと、平成14年度よりベオウルフ型の並列計算機システムSPACE (Senshu PersonAI-computer Cluster Environment) 初号機(SPACE0)を構築した。

SPACE0は専修大学生田校舎9号館4階情報科学センターのシステム開発室のPC6台及び、同センター共同実習室DにあるPC 10台の合計16台からなっている。マスターノード及びスレーブノード1から6までは、システム開発室に設置されており、各ノード間は100 Base-T Ethernetで接続されている。またスレーブノード6から15は共同実習室Dに設置され、同じく各ノード間は100 Base-T Ethernetで接続されている。そしてシステム開発室と共同実習室DとはGigabit Ethernetで接続されている。

様々なテスト計算を行った結果、各ノード間の転送が転送速度の遅い100Base-T Ethernetを経由して行われているため、計算時間にしめるPC間のデータ通信のしめる割合が大きいが、アプリケーションによっては、十分な計算能力を有することが判明した。教育用PCシステムであっても通信部分を含めた並列計算環境の整備と、通信の隠蔽技術の導入などの工夫次第によっては、並列計算機システムとして十分な潜在

的能力を有していることがわかった。

3. 自然科学研究所と情報科学センターの次期計画

情報科学センターでは、これまで定期的に教育用計算機システムの更新を行っており、平成16年度は新システムが導入される。ネットワーク情報学部用の実習施設の整備や神田8号館新設に伴い、PCが増設され、総クライアント数は約1300台にのぼる。また、CPU性能は現行システム(Pentium III-667MHz)の約4倍程度が予定されている。

その次期計算機システムでは、ネットワークセキュリティーの増強、センター資源の活用、e-Learning環境の導入等々の新しいシステム概要がすでに告知されている。そのうち、教育用パソコンのハードウェア資源の有効活用として、休日・夜間に使用されていないPCを利用し、約600台のPCクラスターを構築して研究用グリッドコンピューティングシステムの実現が行われる。研究教育用PCの内、64台はGigabit Ethernetで高速ネットワーク接続し、並列計算時のPC間のデータ通信を高速に行う。また、その他の512台はこの64台のPCのクライアントとしてファイル管理がなされるように設計されている。

実際の運用に際しては、SPACE0で培った経験が生かされるであろう。さらに、このPCクラスターと自然科学研究所において平成15年度及び16年度導入予定の並列計算機SPACE2を光ファイバーで接続し、教育・研究用の大規模グリッドコンピューティングシステムを構築することを計画している(図)。

このグリッドコンピューティングシステムを最大限活用することにより、ハイパフォーマンスコンピューティングに関する研究、教育を効果的に行うことが可能となるであろう。

4. 目指せ、世界を

以上のようなグリッドコンピューティングシステムを完成させ、大規模シミュレーションを実行すれば世界でまだ誰も成功したことのないレベルの高精度・高分解能のシミュレーション解析を行うことが可能となる。また学生教育用のPCを応用して研究用の大規模並列計算システムを構築し、さらにそれを用いた大規模シミュレーション解析を行うことは、世界的にもまだ例が少ないことであり、それが成功すればその研究内容のみならず、方法論としても重要な意味を持つ。

筆者の専門である宇宙物理学の分野では、現在、高精度観測時代に突入し、均質で大量の宇宙観測データが蓄積されつつあり、この分野の研究は今後いっそう発展すると思われる。そのような状況であるからこそ、理論的に裏打ちされた明確な研究動機と長期的な視点を持って研究目標を掲げておかないと、溢れる高精度データに埋もれてしまう可能性が大きい。

専修大学情報科学センターの並列計算機システムを最大限に活用し、大規模コンピュータシミュレーションによる理論研究により宇宙物理学の分野のパラダイムとなるような独創的な研究を行っていきたい。

【ニュース専修1月号6面】