

6N-3

大型計算機の大容量主記憶の
効果的活用事例

杉内 陽

日本アイ・ビー・エム(株) 東京NICセンター

河野 正彦

(株) アルゴ21

概要

数値計算を高速に行なう手法として、ベクトル処理とマルチプロセッサによる計算の並列化があり、この両手法を併用することにより計算の為の全経過時間の短縮が実現されている(1)。一方、大型計算機の持つ31ビット大規模アドレス空間および大容量主記憶装置を活用することにより従来必要とされていた外部ファイルへの入出力操作を削減することが可能であり、これにより経過時間の短縮が期待される。

本論文は後者の手法をEWS(Engineering Workstation)上で稼働している複合自由曲面スキャニングNCシステムの主要計算部分に適用した結果を報告するものである。

この計算部分は大規模なデータを取扱い、主記憶の小さなEWS上で実行する場合には外部ファイルへの入出力操作が頻繁に行なわれる。この入出力操作を削減して、大型計算機ではEWSと比較してCPU時間で13.6~14.9倍、経過時間で6.0~11.8倍の高速化が実現された。

CLIKSの概要

CLIKS(Cutter Location Integrated Kernel System)は複合自由曲面スキャニングNCシステムである。CLIKSは自動車関連業務を中心とする自由曲面の多い金型のNC加工のニーズに対して開発されたもので三次元測定機あるいはCAD/CAMシステムからの凸型あるいは凹型のいずれかのデータで全工程の凸型、凹型の両方のNCデータを出力することができる。

システムは次の機能モジュールから構成されており、全システムはUNIX系のEWSで稼働している。このうち干渉計算部分を大型計算機で行うことを試みた。

- (1) 入力処理
- (2) 編集処理
- (3) 干渉計算処理
- (4) 切削処理
- (5) 出力処理

システム・ソフトウェア

オペレーティングシステムはMVS/XAを、プログラム言語はVS-FORTRANとアセンブラを使用した。VS-FORTRANにはダイナミック・コモン機能があり、MVS/XAと合わせて使用することによりユーザープログラムでは2ギガバイトのアドレス空間を使用できる。

ハードウェア

使用した計算機はIBM3090-180Eである。これは単一プロセッサシステムであり記憶装置は64メガバイトの主記憶と128メガバイトの拡張記憶からなる。

The example of an effective use of high end computer's large volume main storage

Yo Sugiuchi

IBM Japan Ltd.

Masahiko Kawano

ARG021 Ltd.

手法

CLIKSの干渉計算部分はEWS版では計算途中でデータの読み込みを外部ファイルより頻繁に行うのでこのままでは大型計算機ではI/Oバウンドのジョブとなる。この必要なデータをダイナミック・コモンを用いて仮想主記憶上に置き十分な大きさの実記憶装置があれば読み込み命令は不要になるため干渉計算部分ははるかに高速に実行できる。

今回用いたハードウェアは拡張記憶を含めて196メガバイトの実記憶装置を持ちこれは次に述べるテスト・ケースを実行するには十分な大きさである。

テスト・ケース

テスト・ケースとしてはモデリング用データは要素バス本数約560本、構成点点数約60000点から成るものを用い、テスト条件はカット径を3種類変えておこなった。すなわちテスト・ケースの番号が大きくなるほど計算量は増大する。またI/Oの量は全てのテスト・ケースで同じである。

結果

前述のテスト・ケースの実行結果は表1の通りである。EWSと比較してCPU時間で13.6～14.9倍、経過時間で6.0～11.8倍の速度向上が得られた。入出力操作を削減しない場合は、ケース1で経過時間で2.7倍の速度向上にすぎない。すなわち入出力削減の効果は約2.2倍である。

結論

大型計算機の持つ31ビット大規模アドレス空間および大容量主記憶装置を活用することによりEWS等で従来必要とされていた外部ファイルへの入出力操作を削減することが可能であり、これにより経過時間の短縮が期待できる。この手法を複合自由曲面スキャニングNCシステムの主要計算部分に適用した結果、その効果が確認された。

この手法は大規模データを取り扱うプログラムに一般的に有効に適用可能と考えられる。

参考文献

- (1) 杉内： マルチタスクによる高速数値計算
情報処理学会 第36回全国大会

表1. 速度向上比

	CPU時間	経過時間	経過時間 (I/O削減せず)
テスト・ケース1	14.9	6.0	2.7
テスト・ケース2	13.9	10.2	---
テスト・ケース3	13.6	11.8	---