

コンピューティング環境における共有メモリアクセス手法の提案

大阪大学大学院情報科学研究科
村田研究室
博士前期課程2年
中本 博久

2004/05/28 1

発表内容

- 研究の背景
 - コンピューティング環境
- 研究の目的
 - 高速かつ高信頼なエンド・エンドの通信パイプを提供
 - 仮想光リングを共有メモリとして利用
 - 共有メモリに対するアクセス方式を提案
- コンピューティング環境上での共有メモリアクセス方式の提案
 - 対象とするネットワークモデル
 - 共有メモリアクセス方式の提案
- 性能評価
- まとめと今後の課題

2004/05/28 2

フォトニック技術

- 近年のインターネットトラフィックの増大
 - ネットワークにおける高速かつ大容量な伝送を可能とする技術への要求
- 要求を満たすためにさまざまな技術の発展
 - IP over WDM
 - GMPLS
 - フォトニックパケットスイッチ
- これらの技術の特徴
 - 情報を扱う最粒度としてIPパケットを扱う
 - 個々のコネクションに対する高品質通信の実現は難しい
 - グリッドのような新しい技術には不十分

2004/05/28 3

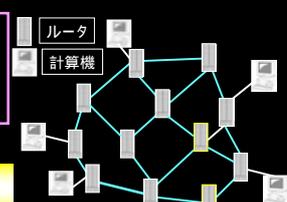
グリッドコンピューティング

- グリッドコンピューティングとは
 - ネットワークを介して複数のコンピュータを結ぶ
 - 計算資源、ストレージの共有
 - 仮想的に高性能コンピュータを構成
 - 利用者は必要なだけ処理能力や記憶容量を取り出して使う

グリッドコンピューティング環境に必要な技術

- 広域で大規模な計算
- 大容量データを高速に扱いたい

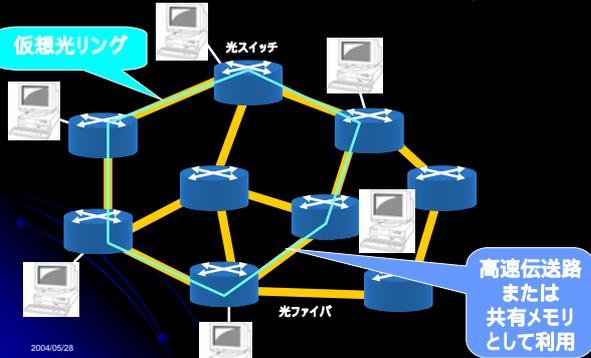
TCP/IPではパケット処理のオーバーヘッド大



高速かつ、高信頼な通信パイプをエンドユーザに提供する技術が必要

2004/05/28 4

コンピューティング環境



2004/05/28

コンピューティング環境

- コンピューティング環境では
 - 各ノードやルータを光ファイバで接続
 - フォトニックネットワーク上での通信を**波長パス**を利用して行う
 - データ通信用の仮想チャンネルをメッシュ状に張る
 - 多重化された波長を最小粒度として情報交換

超高速かつ高品質な通信パイプをエンドユーザに提供することが可能

高速チャンネル上での分散計算が可能

2004/05/28 5

コンピューティング環境における分散計算システム

- 高速チャンネル型システム
 - 各ノードにデータを共有する領域を設ける
 - 仮想光リングを高速伝送路として用いる
- 共有メモリ型システム
 - 仮想光リングを伝送路でなく**共有メモリ**として利用する

↓

共有メモリと通信チャンネルの区別の必要がなくなる

↓

計算機間の高速なデータ交換が可能

2004/05/28 7

研究の目的

- コンピューティング環境上で仮想光リングを構成
 - 仮想光リングを**共有メモリ**として利用
 - 高速かつ高信頼なエンド・エンドの通信パイプを提供
- 各計算機群から共有メモリへの**アクセス方式**を提案
 - シミュレーションを用いて性能を測る

2004/05/28 8

仮想光リングを用いた共有メモリシステムの考慮すべき点

- 従来の共有メモリシステムの考慮すべき点
 - メモリアクセスの競合問題
 - キャッシュの整合性問題
- 仮想光リングの特性による考慮すべき点
 - メモリアクセスの頻度、タイミングの制約
 - 平均半周の遅延

↓

これらの問題を考慮したメモリアクセス方式が必要

2004/05/28 9

仮想光リングを用いた共有メモリシステムモデル

伝播遅延 5ns/m
光リング 10Tbps
制御用の波長 1km当たり、6250KB

2004/05/28 10

共有メモリアクセスの競合

物理的に共有メモリに対する競合は起きない

2004/05/28 11

キャッシュの整合性問題

2004/05/28 12

比較対象

- TCPによるデータ交換を用いた共有メモリシステムを想定
 - 1台の共有メモリサーバを用意
 - ノード計算機群は Ethernetで共有メモリサーバに接続
 - 各ノード計算機から共有メモリサーバへの距離は1km
 - Ethernetの転送速度は1Gbps

2004/05/28 19

評価に用いるアプリケーションプログラム

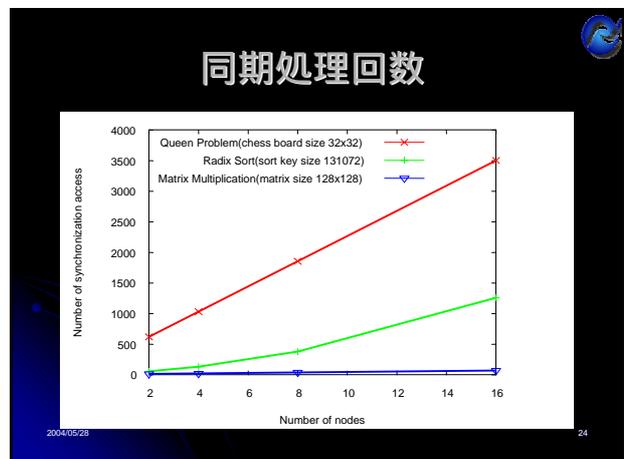
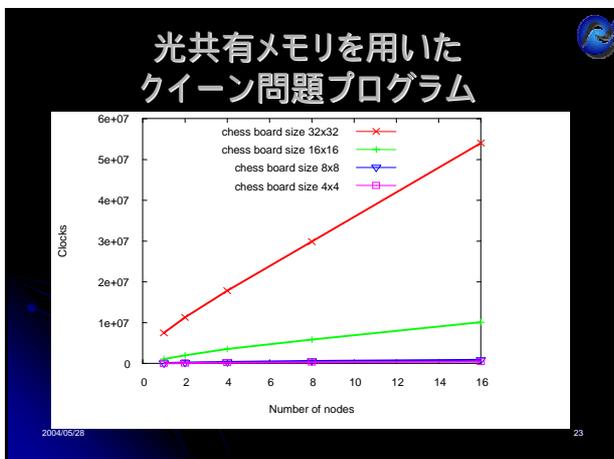
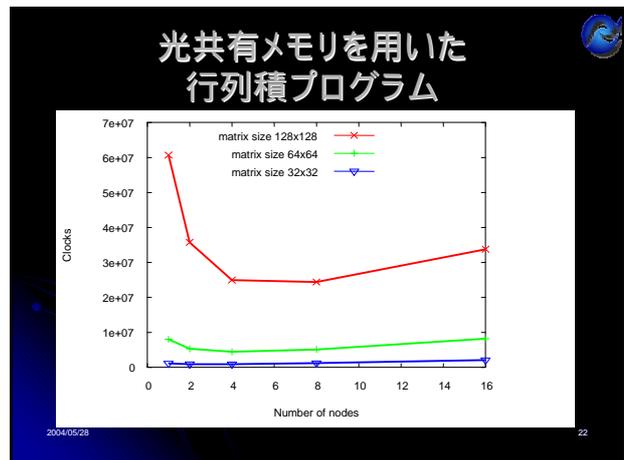
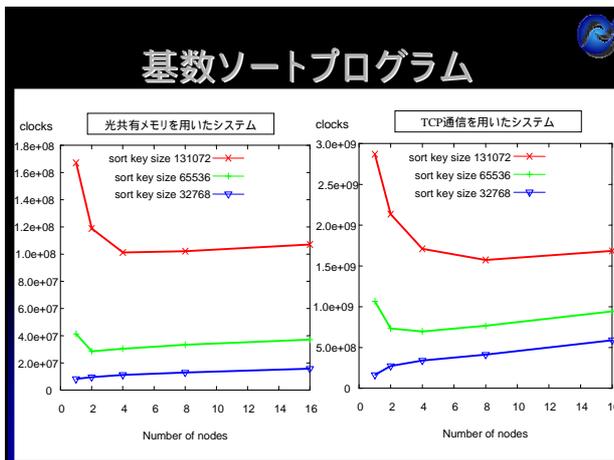
- ISISに付属のサンプルアプリケーション
 - 行列積プログラム
 - 同期処理が最も少ない
 - 基数ソートプログラム
 - 同期処理がクイーンよりは少ない
 - クイーン問題プログラム
 - 同期処理が最も多い
- 上記のアプリケーションに関して評価を行った

並列処理の流れ

```

                While(){
                ・問題の分割
                ・ローカルでの計算
                ・同期処理(barrier)
                ・計算結果の統合
                }
            
```

2004/05/28 20



まとめと今後の課題

- コンピューティング環境を提案
 - 仮想光リングを共有メモリとして利用
 - ベンチマークプログラムを用いてシミュレーション評価
- 結果
 - 基数ソート、行列積の場合、並列化の効果が出ている
 - クイーン問題の場合、並列化の効果が出ていない
- 考察
 - 同期メモリアクセス回数
 - クイーン問題プログラムが最大
 - クイーン問題プログラムに並列化の効果が出ていない
 - 同期メモリアクセスの割合が大きくなると、並列化の効果が悪くなる
- 今後の課題
 - ノード計算機が複数の処理を同時に扱えるようにプログラムを変更する
 - 光リングネットワークへのインターフェースにおける処理遅延も考慮する

2004/05/28

25