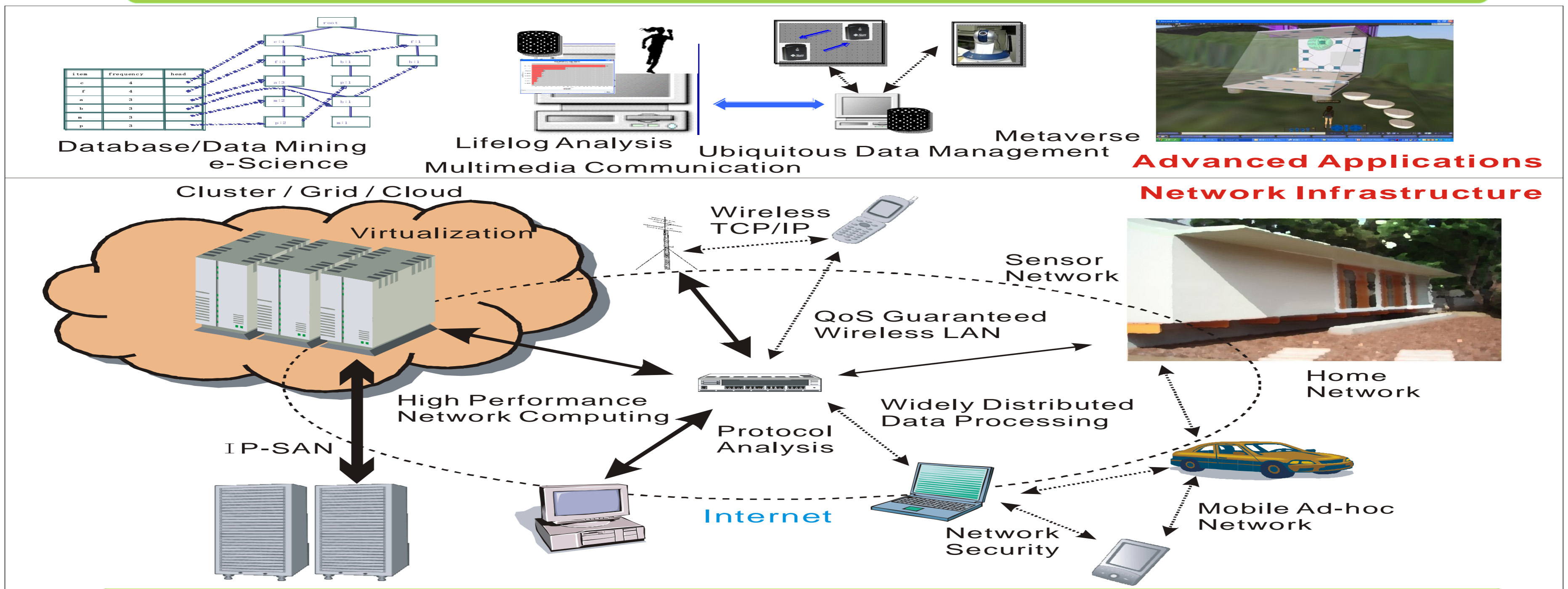


小口研究室 研究紹介 (2014年度)

(お茶の水女子大学理学部情報科学科)

次世代ネットワークコンピューティング基盤と先進的アプリケーション



◆研究テーマ: ネットワークコンピューティング・ミドルウェア

- 多種多様な通信・計算機が複雑に結びついて情報化社会のシステムを形成
- 次世代ネットワークコンピューティング基盤に焦点を当て、先進的アプリケーションそれを支えるミドルウェアを研究

多数台ディスク環境におけるデータ配置制御を利用したストレージ省電力化手法の提案 (研究担当: 飯村 奈穂)

研究背景

情報爆発に伴うデータセンタの大規模化
→ 管理運用コストの増大
・機器の導入・運用費
・建物・冷却設備償却費
・電気料金

社会全体で節電が求められる中でデータセンタの省電力化は急務

データセンタの電力消費割合

ストレージが占める割合は約13%

ストレージの省電力化はデータセンタの省電力化に有効

研究目的

従来のデータセンタ省電力化手法
・冷却設備の性能向上
・電源効率の向上

データの効率的な管理によるストレージ省電力化

アプリケーションのSLA(Service Level Agreement)を考慮したストレージの省電力化を実現

ストレージ: データインテンシブなアプリケーションを動かす場合に消費電力や性能が重要
→ 業界標準のDBベンチマーク: TPC-Hを使用

TPC-H実行時におけるストレージ省電力化手法の提案

提案手法

入出力状況に基づくデータ配置制御

一定期間データに対して入出力が無い場合、ディスクを省電力モードへ移行

評価実験

I) TPC-H実行時の各データに対する入出力状況を調査

II) データ配置を変更

III) 変更前後での実行時消費電力とシステム性能を比較

【ナイレブ手法】
…I/O頻度に関わらずデータ量が均等になるように配置
【提案手法】
…I/O頻度(有無)に基づいてデータを配置

今後の課題

提案手法の更なる評価

- ・データ配置の詳細な設定
- ・ディスク台数の増設
- ・より大規模なデータでの評価
- ・他のベンチマークツールを用いた評価など

【評価概要】

・ディスクを10台使用し、3種類のディスク環境を用意
・各ディスク環境について「ナイレブ手法」と「提案手法」でそれぞれのTPC-H実行時ディスク消費電力と実行時間を測定・比較

(1)ディスク10台環境
HDD1:LINEITEM表 1, 2, 3, 4
HDD2:LINEITEM表 5, 6, 7
HDD3:LINEITEM表 8, 9, 10
HDD4~9:各スキーマをそれぞれ
HDD10:I/O無

(2)ディスク5台環境
HDD1:LINEITEM表 1, 2, 3, 4
HDD2:LINEITEM表 5, 6, 7
HDD3:LINEITEM表 8, 9, 10
HDD4:LINEITEM表以外I/O有
HDD5:I/O無
HDD6~10:不使用

(3)ディスク2台環境
HDD1:I/O有
HDD2:I/O無
HDD3~10:不使用

評価結果

・ナイレブ手法と比較して、提案手法は実行時省電力化に有効
・消費電力と遅延をこれ以上上げられないバレー最適曲線に、提案手法を利用した方が、ナイレブ手法と比べてより近づいている

10台環境のナイレブ手法を基準とした各配置方法の電力消費率と遅延率の相関

異なる属性値を持つ多数の近接する移動無線LANの性能評価 (研究担当: 磯村 美友)

研究背景

- ・テザリングやモバイルルータの普及
 - ・移動無線LANシステムの利用機会の増加
 - ・人間と一緒に無線LANが移動
- ・1箇所に沢山のWLANが集中
 - ・Caféや会議の場など
- ・非常に大きな干渉を及ぼし合う
 - ・固定型のAPでは発生しなかった問題が浮上
 - ・全てのWLANのスループットなど通信品質の劣化

異なる属性値をもつWLANが密集した場合の特性評価

WLAN間距離, AP-送信端末間距離, WLAN当たりの端末数 など

Capture Effect

より受信電波強度の強い端末が送信に成功する現象
→フレームの衝突が起きたとしても送信に成功
→並列転送可能
→性能向上

属性値が同一のWLAN

CEの強さが同一

異なる属性値のWLAN

CEの強さが異なるWLANが混在

評価結果

①WLAN間距離が異なる場合

シミュレーション評価値は妥当

距離が短くなったWLANのCEの影響が小さく性能向上

距離が長くなったWLANのCEの影響が大きく性能低下

16組のWLAN間距離が全て80cm
8組:70cm
8組:90cm

②AP-送信端末間距離が異なる場合

シミュレーション評価値は妥当

距離が短いWLANのCEの影響が大きく性能向上

距離が長くなったWLANのCEが低減し、性能を低下させる

16組のAP-送信端末間距離が全て30cm
8組:25cm
8組:35cm

③WLAN当たりの送信端末数が異なる場合

シミュレーション評価値は妥当

端末数の増えたWLANの端末がCEが低減しコリジョンエラーで性能を低下させる

WLAN当たりの端末数が4台のWLANが4組
WLAN当たりの端末数が3.5台のWLANが2組ずつ

異なる属性値を持つWLANが密集した場合の通信特性評価

属性値が均質(ホモ)な場合と、異なった(ヘテロ)値を持つ場合を比較し、値が異なる割合(ヘテロ割合)と性能劣化を解明

① WLAN間距離
② AP-送信端末間距離
③ WLAN当たりの送信端末数

シミュレーション及び実機実験にて検証
属性値に起因するCEの大小が性能に与える影響を調査

まとめ

属性値が異なるWLANが密集する場合の、属性値に起因するCEの影響に着目した。その結果、AP-送信端末間距離とWLAN当たりの送信端末数が性能に与える影響が大きく、ヘテロ割合によっては各々27.4%, 33.2%も性能が向上することを明らかにした。