

小口研究室 研究紹介 (2015年度)

(お茶の水女子大学理学部情報科学科)

リモートバックアップ機能を有するクラスタデータベースシステムの実装と性能評価 (研究担当: 細谷 柚子)

研究背景・目的

DBMSに求められる要件

1. 高性能化
2. 高信頼化
3. 低コスト化
4. リモートバックアップ

上記4つの要件を同時に満たすことのできるシステムを確立する

既存研究:Pangea(NTT三島)

同期レプリケーション
サーバを増やすことで性能向上
高性能

更新処理: 全サーバで同順序で実行
参照処理: どれか一つのサーバで実行

提案手法:Pangea**

非同期レプリケーション
バックアップによる性能低下を防ぐ

バックアップ処理並列実行
バックアップの効率化

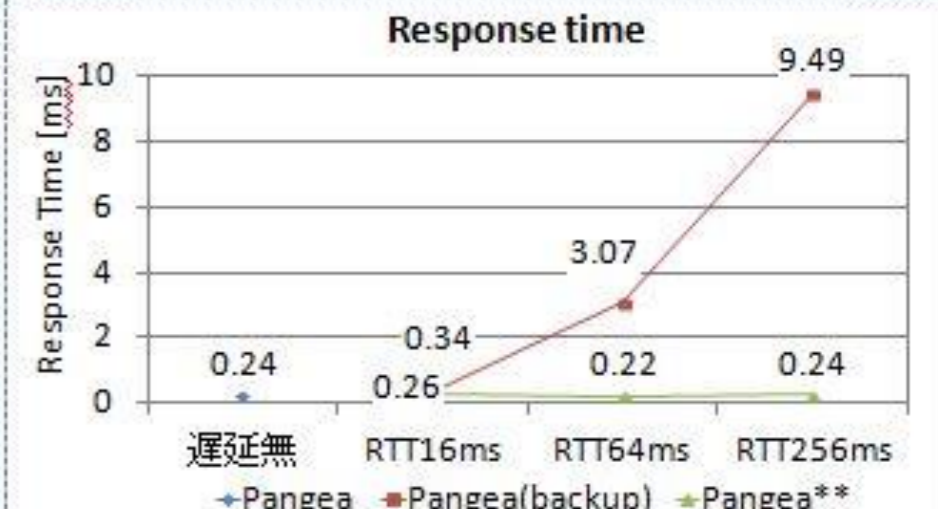
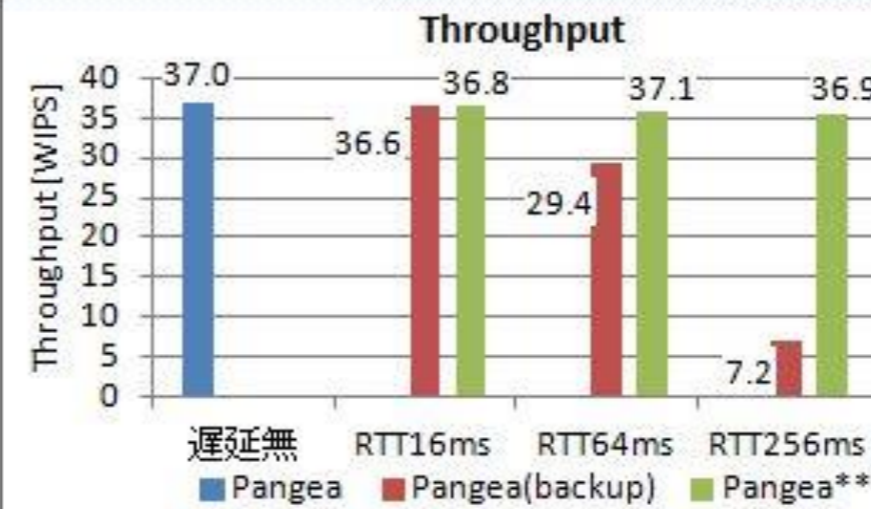
更新クエリとコミットクエリの実行

並列実行

評価実験

Pangeaの通常動作時、Pangeaのバックアップ時、Pangea**の3種類の性能比較

- ベンチマーク: TPC-W(1200s実行)
- 仮想的なブラウザ(EB)がWebサーバに対してトランザクション処理を要求
- 遅延: RTT16ms, 64ms, 256ms



- ✓ Pangeaでバックアップを行うと、遅延を大きくするにつれて大幅な性能低下
- ✓ Pangea**では遅延の大きさに関わらずほぼ性能低下無し
- ✓ Pangeaでバックアップを行うと、遅延を大きくするにつれて処理時間に多くの時間を要する
- ✓ Pangea**では遅延の大きさに関わらず、同程度の時間に抑えられる

まとめ: 高性能・高信頼・低コストを満たすリモートバックアップミドルウェアPangea**の提案と評価

- 非同期レプリケーション・並列転送によるバックアップ
- クライアントからの処理にほぼ影響を与えない
- ほぼリアルタイムなバックアップが可能

サーバ機能付きWi-Fi APを利用した平常時/非常時の情報共有機構の提案と実装 (研究担当: 本橋 史帆)

研究背景

近年、日本では多くの自然災害が発生
⇒災害発生後: 災害情報(安否情報含む)のニーズが高まる

課題: 通信インフラが壊滅的な被害を受けると、公用サービス利用不可
⇒必要な情報が被災地から発信できない、被災地に届かない

通信インフラが利用できない場合にも通信を確保するため
無線メッシュネットワーク技術を利用

システムプラットフォーム

NICTが開発しているNerveNet
基地局同士が自動的に相互接続
無線メッシュネットワーク構築

本研究ではサーバ機能付きAPを用いた
NerveNet同様のメッシュネットワークを構築するシステムを利用

サーバ機能付きAP: Scenargie® CommNode

CPU: 500 MHz / AMD Geode LX800
DRAM: 256 MB DDR DRAM
Storage: Compact Flash 16GB
OS: Debian 8.0

本システム上で動作するアプリケーションを提案・開発

非常時における利用例

1. CommNodeに接続し、情報を登録
2. メッシュネットワークエリア内のCommNode間でデータ同期を行う
3. 外部と接続可能なCommNodeに到達後、インターネットを介して拡散

パターンA: 宛先指定なし
1. 自分の電話番号を入力
2. 伝言を録音・保存
3. CommNodeへ送信(CommNode間同期)
伝言掲示板などのサービスを利用

パターンB: 宛先指定あり
1. 自分の電話番号と宛先電話番号を入力
2. 伝言を録音・保存
3. CommNodeへ送信(CommNode間同期)
宛先へ伝言があることを通知

クライアントアプリケーションの実装画面例

伝言を録音・保存 ⇒ CommNodeへ送信するアプリケーション

平常時における利用例

ファイル共有アプリケーションの提案・実装

AP上のデータは非同期的にインターネットを介してweb上へアップロード
⇒接続範囲外に移動した場合でも従来方法でダウンロード可能
有線遅延に影響されないサービスの提供が可能
無線マルチホップにより、遠距離ユーザ間でもファイル共有可能

無線LAN設定
- type: 802.11
- hwmode: (protocol): 11g
- channel: 1
使用端末: Galaxy Nexus
有線環境: 15msの遅延挿入

シミュレーション実験(近距離ユーザ間限定)

Upload時間+Download時間=ファイル共有時間
としてネットワークシミュレータScenargieを用いて評価
有線遅延: 15ms
帯域幅: 1Mbps, 10Mbps, 100Mbps

実験(近距離ユーザ間限定)

無線LAN設定
- type: 802.11
- hwmode: (protocol): 11g
- channel: 1
使用端末: Galaxy Nexus
有線環境: 15msの遅延挿入

結果と考察

- バックホール回線の環境による共有時間の差が大きい
- 実環境ではトラフィック量の変動などにより、有線環境の変動が大きいことも踏まえること効果的

まとめ

- 近距離ユーザ間でのファイル共有では、Wi-Fi APのバックホール回線の影響を受けます。効果的であることを示した
- 遠距離ユーザ間でのファイル共有では、AP間マルチホップの際に伝送遅延が発生するため、一概に効果的とは言えない
- 以下の利用方法では効果的だと考える
伝送遅延を考慮したうえで外部ネットワークに出したくないファイル共有を行う場合
一時的な場でのファイル共有を行う場合(外部ネットワークへの負荷低減目的)

結果と考察

- download時にチャンネル内干渉が発生
⇒有線環境が非常に良好な場合と比較すると性能は低下
- 有線環境が不安定/劣悪な場合は有効

Android端末における多数台通信時の通信性能を考慮したバッテリー性能向上 (研究担当: 小柳 文乃)

研究背景

スマートフォンの爆発的普及
⇒ バッテリーの持ちが課題

バッテリー消費の3大要因

- ① ディスプレイ
- ② 通信
- ③ 便利機能

本研究では“劣悪な環境”で通信する際のバッテリー性能を考える

研究目的

外国人観光客増加などの理由により、公共無線LANの必要性が近年高まっている

しかし

複数台の端末が1つのアクセスポイントに接続し通信する劣悪な環境下では繋がりにくいことがある

本研究では、パケット落ちなどの無駄な通信とバッテリー消費の関係を調査することで、最終的にはスマートフォンの省電力化を目指す

通信制御手法

通常の通信

通信制御手法

アクセスポイント周りの混雑具合を判断
⇒各ノードのデータ送信がアクレッションになり過ぎないように抑えてコントロールする

実験

通信手法の有無を比較 (実験時間: 30分)

- バッテリー消費量
- 送信量、スループット
- 往復遅延時間
- 通信公平性

送信量・スループット

台数	通信制御手法あり	通信制御手法なし
1	2234 MBytes	2078 MBytes
3	769.07 MBytes	834.63 MBytes
5	343.88 MBytes	158 MBytes
7	166.1 MBytes	50.8 MBytes

スループット

台数	通信制御手法あり	通信制御手法なし
1	10.4 Mbytes/sec	9.67 Mbytes/sec
3	3.58 Mbytes/sec	3.88 Mbytes/sec
5	1.6 Mbytes/sec	0.71 Mbytes/sec
7	772.86 Kbytes/sec	341.97 Kbytes/sec

バッテリー消費量

台数	通信制御手法あり	通信制御手法なし
1	-10%	-11%
3	-8%	-8.33%
5	-7%	-7%
7	-7.14%	-6.14%

往復遅延時間

台数	通信制御手法あり	通信制御手法なし
1	647.22	647.22
3	924.11	961.43
5	996.41	1149.36
7	1083.26	1751.06

3台時の通信公平性 (通信制御手法あり)

3台時の通信公平性 (通信制御手法なし)

実験環境

Android 1, 2, 7

AP

DummyNet

Server

Round Trip Time(RTT)

Artificial Delay (256ms)

Android	Model number	Nexus S
Model number	4.1.1	
Firmware version	19023XXKD1	
Baseband version	3.0.31-ai	
Kernel version	JRO03L	
Build number		
Server	OS	Ubuntu 14.04 (64bit)
	CPU	Intel(R) Core 2Quad CPU Q8400
	Main Memory	7.8GiB
	Model	MZK-MF300N (Planex)
	Communication system	IEEE 802.11g

バッテリー1%当たりの送信量

台数が増加する程通信制御手法の有効性が顕著

台数	通信制御手法あり	通信制御手法なし
1	223.4 MBytes	188.91 MBytes
3	96.13 MBytes	100.2 MBytes
5	49.13 MBytes	22.57 MBytes
7	23.26 MBytes	8.27 MBytes

まとめ

アクセスポイントに接続されている端末台数が多い程通信効率は下がる
⇒RTT最適化手法を用いて実験

バッテリー消費あたりの送信量が上昇
通信効率が格段に上がる
⇒本研究の有効性を示すことができた