

西川 博昭

筑波大学大学院システム情報工学研究科・教授

超低消費電力化データ駆動ネットワークシステム

1. 研究実施の概要

本研究は、プラットフォームとネットワーク方式の双方に、本来的に通信処理に適した受動的なデータ駆動原理を活用した、超低消費電力化データ駆動ネットワークシステムの実現をめざしている。本研究の主要な目的である低消費電力化については、プラットフォームにおける自己同期型エラスティックパイプライン方式などによる待機時・稼動時消費電力の極小化、ネットワーク方式におけるインフラストラクチャに頼らないアドホックネットワーク上のトラフィックの抑制による効果ならびにプラットフォームとネットワーク方式の相乗効果などを定性的かつ定量的に評価することを目標とする。

平成19年度は、立ち上げの時期として、基本要件条件の検討を進めるとともに、研究方針について外部評価を受けるため、国内外の有識者を招聘し、キックオフワークショップを開催し、本研究の着想をより洗練するとともに客観的な外部評価を受けた。

平成20年度は、ネットワーク方式では、ネットワークシミュレーション実験を行い、相手発見方式、認証方式のいずれにおいても大幅に制御トラフィックを削減できることを明らかにした。プラットフォームでは、UDP/IP のデータ駆動型実現法を通じて、チップマルチプロセッサが過負荷に陥らない限り、実行時間ならびにスループットが見積もり可能であることを明らかにした。また、自己同期型エラスティックパイプラインの電圧設定方式の VLSI 実現法を検討し、最適電力供給についての見通しを得た。

平成21年度以降は、ネットワーク方式、プラットフォームそれぞれの検討をさらに進めるとともに、これら双方の観点から、最適電力供給方式の実現法を統合的に検討する予定である。

2. 研究実施内容

本研究は、研究代表者らが研究開発してきた本来的に通信処理に適した受動的な動作原理を持つデータ駆動プロセッサが、今後のネットワーク環境の超低消費電力化に有効であるこ

とを実証することを目的としている。

プラットフォームとして、従来技術より10分の1小さいエネルギー消費を実現する自己同期型エラスティックパイプラインによるデータ駆動チップマルチプロセッサを開発する。同時に、インフラの有無に関わらず通信機能を実現できるアドホックネットワーク技術に基づき、情報検索機能と高効率高信頼情報転送により従来の10分の1の超省エネルギーを達成するネットワーキング方式を開発する。さらに、プラットフォームからネットワーキング方式に到るまでデータ駆動原理を徹底して、システム全体の低消費電力化を進め、総体として現在の100分の1から数百分の1の超低消費電力化をめざしたデータ駆動ネットワーキングシステムを最終的に開発する予定である。

本研究の主要な目的である低消費電力化については、プラットフォームにおける自己同期型エラスティックパイプライン方式などによる待機時・稼働時消費電力の極小化、ネットワーキング方式におけるインフラストラクチャに頼らないアドホックネットワーク上のトラフィックの抑制による効果ならびにこれらプラットフォームとネットワーキング方式の相乗効果などを定性的かつ定量的に評価することを目標とする。

プラットフォームの研究では、スーパースカラ型インライン実行機能を採用したデータ駆動・制御駆動ハイブリッドプロセッサをチップマルチプロセッサコアとして、低消費電力化の観点から最適化し、自己同期型エラスティックパイプライン方式を用いて実現する。ネットワーキング方式の研究では、緊急時に速やかにインフラを必要としないアドホックネットワークを構築し、利用者や必要情報の発見を行った上で、情報経路の多重化により、安心して安全な超低消費電力化通信環境を提供するネットワーキング方式を確立する。

平成20年度は、下記の研究課題を各研究グループで実施した。また、我々の研究分野に関する特別セッションが国際会議(PDPTA'08)に採択され、国内外の有識者を交えて、本プロジェクトの進め方、テーマ設定等について発表し議論した。

3. 研究実施体制

(1)「筑波大学」グループ

①研究分担グループ長:西川 博昭(筑波大学大学院 教授)

②研究項目

データ駆動型ネットワーキングシステムのチップマルチプロセッサ(CMP)アーキテクチャ

- ・ コアプロセッサの開発
- ・ チップマルチプロセッサの開発
- ・ 超低消費電力化データ駆動ネットワーキングシステムのCMPの評価

(2)「高知工科大学」グループ

①研究分担グループ長:岩田 誠(高知工科大学 教授)

②研究項目

チップマルチプロセッサ向き自己同期型エラスティックパイプライン

- ・ データ転送制御回路群の定式化

- ・ 可変速度パイプライン機構の開発と基礎評価
- ・ 超低消費電力化データ駆動ネットワークシステムの自己同期型エラスティックパイプラインの開発と評価

(3)「東海大学」グループ

①研究分担グループ長:石井 啓之(東海大学専門職大学院 教授)

②研究項目

超低消費電力化データ駆動ネットワークシステムのネットワーク方式

- ・ アドホックネットワーク上の効率的情報発見方式の開発
- ・ アドホックネットワークの情報損失低減転送方式の開発
- ・ アドホックネットワークの相手認証方式の開発
- ・ 超低消費電力化データ駆動ネットワークシステムのネットワーク方式の評価

4. 研究成果の発表等

(1) 論文発表 (原著論文)

1. 宇津圭祐, チャウ・チーオン, 石井啓之, “アドホックネットワークにおける MDC を用いた MP2P 動画転送による動画品質向上に関する検討”, 電気学会論文誌 C 分冊 128 巻 9 号, pp.1431-1437, 2008 年 9 月.
2. 宇津圭祐, 石井啓之, “ユーザによるインターネット上の最速サーバ選択法の検討”, 東海大学紀要情報通信学部 Vol.1, No.1, 2008, pp.45-50, 2008 年 9 月.
3. 西川博昭, 富安洋史, 青木一浩, 水野修, 末田欣子, チャウチーオン, 宇津圭祐, 石井啓之, “アドホックユビキタス通信環境向きデータ駆動ネットワークシステム”, 電子情報通信学会論文誌B Vol.J92-B, No.7, 2009 年 7 月掲載予定.

(2) 特許出願

平成 20 年度 国内特許出願件数 : 1 件 (CREST 研究期間累積件数 : 1 件)