

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する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。

平成19年度は、基本要件条件を検討するとともに、国内外の有識者を招聘し、キックオフワークショップを通じて客観的な外部評価を受けた。

平成20年度は、ネットワークシミュレーションを通じて、相手発見方式および認証方式の制御トラフィックの削減法、実行時間ならびにスループットが最適に実現される UDP/IP 処理のデータ駆動実時間多重型実現、自己同期型エラスティックパイプラインの消費電力極小化方式を検討した。

平成21年度は、相手発見方式、認証方式の精緻化を進めるとともに、放送型情報転送方式の効率化の検討を開始し、ネットワークシミュレーションにより、トラフィックの削減の見通しを得、特許出願した。同時に、現実の NIC (network interface card) を元に、実際の電力としての削減効果の見積もりを進めた。また、既存のデータ駆動・制御駆動ハイブリッド型チップマルチプロセッサである CUE-v3 アーキテクチャを見直し、データ駆動型同時並行実行とインライン実行の低消費電力化を可能とする、短絡路を付与した環状パイプライン構成を着想した。さらに、環状自己同期型エラスティックパイプラインを LSI 試作し、パイプラインステージ毎の細粒度パワーゲーティングならびに PID 制御による動的電圧制御の検討を開始した。

平成22年度は、インフラストラクチャを補完する緊急的アドホックネットワーク環境を取り上げ、垂直統合的に電力削減効果を定量的に検討し、本研究で実現しようとする超低消費電力化データ駆動ネットワークシステムは、既存システムに比較して約三百分の一程度の超低消費電力化が達成される見通しを得るとともに、統合デモに向けて、データ駆動方式の優位性を明示するため、自己同期型エラスティックパイプラインを基礎としたデータ駆動チップマルチプロセッサが有する過負荷耐力を最大限に活用して、インフラストラクチャを補完する緊急的アドホックネットワーク環境の応答性・安定性を実証するための検討を続けている。

§2. 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 (筑波大学大学院システム情報工学研究科、教授)

②研究項目

データ駆動ネットワーク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クシステムの 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 (高知工科大学情報学群、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組込み技術研究科、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

§3. 研究実施内容

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試作する。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[1]。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、総体として従来の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。

平成22年度は、インフラストラクチャを補完する緊急的アドホックネットワーキング環境を取り上げ、垂直統合的に電力削減効果を定量的に検討し、本研究で実現しようとする超低消費電力化データ駆動ネットワーキングシステムは、既存システムに比較して約三百分の一程度の超低消費電力化が達成される見通しを得た。さらに、統合デモに向けて、データ駆動方式の優位性を明示するため、自己同期型エラスティックパイプラインを基礎としたデータ駆動チップマルチプロセッサが有する過負荷耐力を最大限に活用して、インフラストラクチャを補完する緊急的アドホックネットワーキング環境の応答性・安定性を実証するための検討を続けている。

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'10)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。

§4. 成果発表等

(4-1) 原著論文発表

●論文詳細情報

[1] 宇津圭祐, 石井啓之, “アドホックネットワークにおけるストリーミング配信向き負荷感応フラッキング”, 電気学会論文誌 C 分冊 130 巻 8 号, pp.1367-1378, 2010 年 8 月

(4-2) 知財出願

- ① 平成22年度特許出願件数(国内 0件)
- ② CREST 研究期間累積件数(国内 2 件)