

## A Communication Architecture Using Information Centric Networking Towards Flexible Cooperative Machine Operations

情報指向ネットワークを用いた  
柔軟な機器連携を実現する通信アーキテクチャ

情報ネットワーク学専攻 村田研究室  
川崎 賢弥

## 研究背景

- スマートフォンや Machine-to-Machine (M2M) 機器のトラフィックが増加傾向
  - M2M 環境では新たなデータが時々刻々と発生
- Content-centric Networking (CCN)<sup>[1]</sup>
  - コンテンツベースの通信の実現を目指す通信アーキテクチャ
  - 様々なアプリケーションの実装に関する研究
    - 例: インターネット電話、ビデオストリーミング、センサネットワーク等

膨大な数のコンテンツの中から  
所望のコンテンツを柔軟に取得する方法が必要

[1] "The CCNx Project," <http://www.ccnx.org/the-ccnx-project/>

2016/2/15

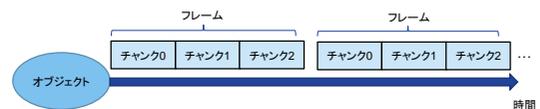
## 研究目的とアプローチ

- 研究目的
  - M2M などの環境において柔軟な機器連携方式を提案
  - 機器連携方式を実現する CCN アーキテクチャを提案
- アプローチ
  - M2M 環境で多く発生するデータをモデル化
    - 時々刻々と新たなデータがストリーミング的に発生
    - ストリームデータと呼び、これを定義
  - 機器連携のためのシグナリングをコンテンツの名前で実現
    - 名前を表現することで特別な処理を必要としない
    - 計算資源の乏しい組み込み機器で有用

2016/2/15

## ストリームデータの定義

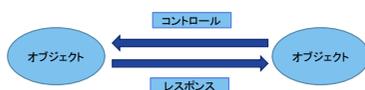
- オブジェクト
  - コンテンツを発行する主体
  - 物理的なデバイスや、仮想化された論理的デバイスが相当
- データフレーム
  - 1つの Interest パケットで要求することができるデータ単位
- データチャンク
  - パケットの MTU (Maximum Transmission Unit) 単位で分割したデータフレーム



2016/2/15

## オブジェクトの制御

- 複数の機器間で機器制御を行う際の通信
  - コントロールとレスポンスのメッセージを交換
  - コントロール
    - オブジェクトに対して制御を要求するデータ
    - コントロールで要求された制御を実行できるオブジェクトが受信
  - レスポンス
    - 制御を実行した結果得られたデータ



2016/2/15

## CCN のネーミング規則

- CCN の実装ではコンテンツ名の規則は以下<sup>[2]</sup>
  - TLV (Type-Length-Value) フォーマットで記述
  - コンテンツ名は任意の階数を持つ階層構造
    - 例: lci:/ Name=content / Name=example.mp4 / Chunk=0 /
  - 各階層にはあらかじめ定義されたタイプの値を配置
    - 例: Name segment, Chunk number, etc.
- 宣言型パラダイムの記述を利用してコンテンツの探索を実施
  - 宣言型パラダイムの言語として SQL を採用

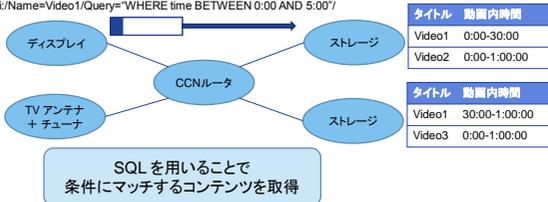
2016/2/15

[2] M. Mosko, "CCNx Messages in TLV Format," Internet-Draft draft-ietf-icnrg-ccnxmessages-01

## ストリームデータの要求方式

- コンテンツ要求の方法
  - 完全なコンテンツ名を用いた通常の Interest/Data 交換
  - 宣言型パラダイムを用いたコンテンツ探索
    - ▶ コンテンツが持つ属性の条件を指定して探索
    - ▶ 例: TVの視聴・録画管理アプリケーション

Ici:/Name=Video1/Query='WHERE time BETWEEN 0:00 AND 5:00'



2016/2/15

## 宣言型パラダイムによる拡張ノードの設計

- 拡張 CCN ノードの動作 (Interest受信時)
  1. Query 部分を除いた部分の名前マッチングを自身のコンテンツストアに対して実行
    - ▶ 例: Ici:/Name=Video1/Query='WHERE time BETWEEN 0:00 AND 5:00'

↓

Ici:/Name=Video1/ から始まる名前のコンテンツがマッチ

  2. でマッチしたコンテンツに対して、Query 部分のマッチングを実行
  3. マッチするコンテンツが見つかった場合は、該当コンテンツを返信
  4. で見つからなかった場合は次ホップの CCN ノードへ Interest パケットを転送

2016/2/15

## まとめと今後の課題

- まとめ
  - ストリームデータを定義し、そのモデルを提案
  - ストリームデータの要求方式を提案
  - 宣言型パラダイムを用いた CCN ノードの拡張を提案
- 今後の課題
  - 宣言型パラダイムを導入した CCN ノードの実装
  - 考察した通信アーキテクチャを用いたシステムの評価

2016/2/15