

UCLA Lixia Zhang 教授の CCN/NDN に関する遠隔講演を開催

2013年8月27日（火）グランフロント大阪 CKP（Cyber Kansai Project）オフィスで、次世代ネットワーク技術として注目を集めている CCN/NDN(Content Centric Network/ Named Data Network)に関する遠隔講演、およびデモ・ポスターセッションを、HD コムを用いて開催した。

CKP 幹事長の山口英教授の開催の挨拶の後、Lixia 教授より、「NDN による将来のインターネットの進化（Evolving Internet into the Future via Named Data Networking）」と題した講演が行われた。UCLA 側より HD コムの資料共有機能により、発表資料を共有しながら CKP オフィス会場に集まったネットワーク研究者・技術者に対して遠隔講演が行われた。

まず、回線接続を IP アドレスによるホスト間接続で模倣した現在のインターネットアーキテクチャと名前ベースで網がコンテンツの複製を保持しながら伝送する NDN のアーキテクチャの差について解説が行われた。クラウド（サーバ）ではなく、網（ルータ）が状態やストレージを持ち適切に要求を処理、複製を配送することで高効率な配送が実現できること、従来の端末間の経路でセキュリティ確保するという考え方から、コンテンツ主体の packets 単位でのセキュリティ確保に変わることにより、暗号経路確保のためのホスト証明書配布維持や VPN 確保のための鍵交換が不要となり簡素にシステム構成が可能となること等、NDN の基本概念の解説が行われた。講演の後半では、山口英教授、NICT アドバイザの下條真司教授から、名前ベースの新たなアーキテクチャを導入しようと考えた動機、普及展開シナリオに関する質問が行われた。これに対し Lixia 教授は、「網の構造をユーザにとって好ましい本来の姿にすること、（高度な）アプリケーションを作りやすくすることが動機である。現在のインターネットにオーバーレイしても普及できる。現在、ルータは商用レベルではなく試作レベルであるが、インターネットの普及や高度化を電子メールなどのアプリケーションの利用が牽引したようにアプリケーション利用とともに発展していくだろう」答えた。

また、遠隔講義終了後、NDN の代表的なアプリケーションのひとつである NDNvideo の動態展示およびポスターセッションが行われた。NDNvideo では、最新の Live 映像と過去の映像をシームレスにアクセスできることが特徴である。この設計実装の解説や 1000 台規模のフィールド実験の実績などのポスター展示、解説も併設して行われた。

本講演には、大阪大学、奈良先端大、京都大学、大阪学院大学、神戸情報大学院大学の教員や、NTT,IIJ,KDDI Lab,PFU およびパナソニックの技術者など合計 40 名が参加（当初予定 20 名）、CCN/NDN への注目度の高さがうかがわれた。

Lixia 教授の講演資料、ポスター原稿等は、パナソニック株式会社村本まで

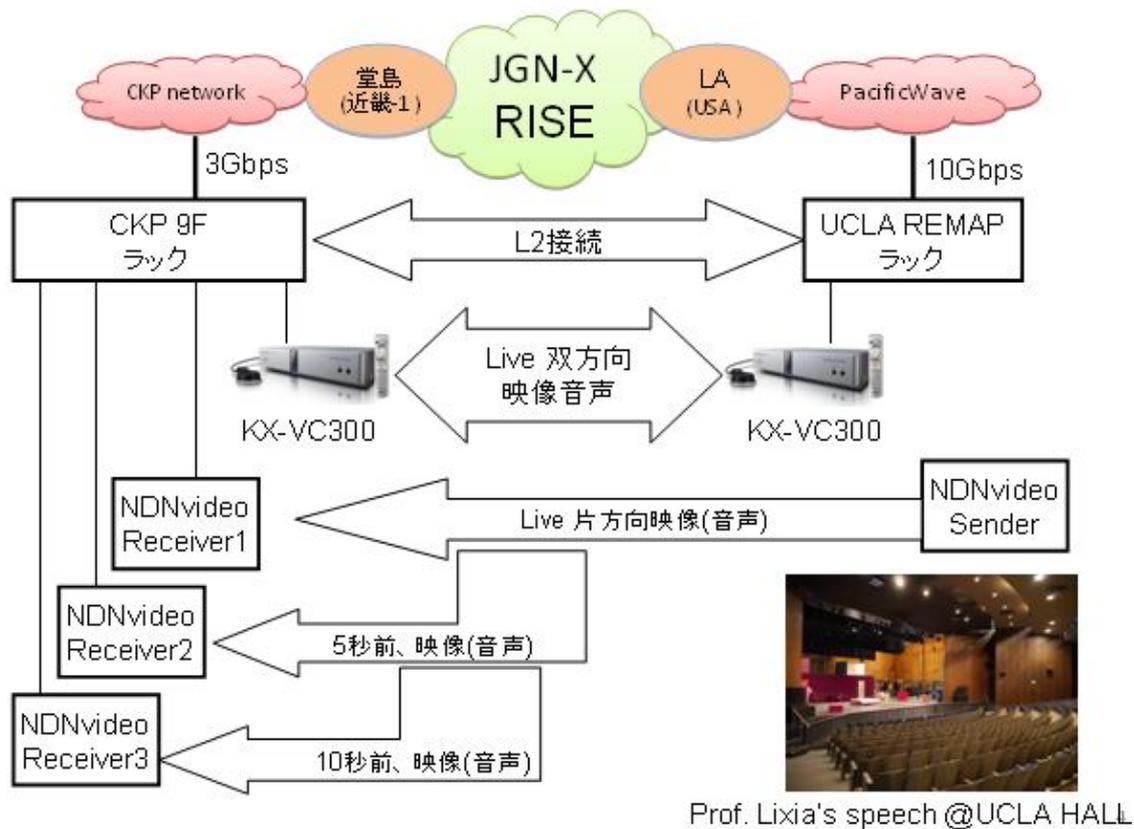
(muramoto.eiichi@jp.panasonic.com)



<参考>

遠隔講演システム、デモシステムの構成：

本遠隔講演は、NICT が提供される JGN-X,RISE により日本-北米（LA）間を高速回線で接続し、パナソニックの HD コムを用いて実施。NDNvideo でも同じ映像を配信。



用語：

NDNvideo： NDN を用いた映像音声伝送アプリケーション(UCLA 作成)

<http://named-data.net/techreport/TR007-streaming.pdf>

KX-VC300： パナソニック製の市販のテレビ会議（HD コム）

http://panasonic.biz/com/visual/products/hd_vc300.html



遠隔講演（by Lixia 教授）の様子



現在のインターネットと NDN の差を資料共有で説明（by Lixia 教授）



山口教授（左）挨拶の様子 （右の機材は HD コム）



下條教授の質問の様子 （右の3画面は NDNvideo による時差再生）

Live Video Streaming over Named Data Networking

Derek Kulinski, Jeff Burke, Alex Horn, Alessandro Marianantoni, Lixia Zhang
 Center for Research in Engineering, Media and Performance; Internet Research Lab
 University of California, Los Angeles (UCLA)

Introduction: Scalable Random Access Multi-Bitrate Video Streaming

Design Goals

- NDN-based live and pre-recorded video streaming, using Interest / Data exchange
- Quality consistent with current internet video expectations
- Passive consumer, enabling scaling through NDN caches
- Simple, low-latency random access to keyframes using a time-code based namespace
- On-the-fly archival of live streams; identical playback approach for pre-recorded video
- Content verification and provenance using NDN per-packet signatures
- Rate-adaptive playback via consumer selection of namespace



Figure 1. NDNVideo playing HD stream in Osaka from Los Angeles-based publisher.

Application Architecture and Namespace Design

Publisher

- Encodes data objects and inserts them into a local repository
- Tracks and encodings are expressed in the namespace
- Timecode-based namespace for random access seeks; segment-based namespace for streaming

Player

- Passive approach leverages in-network caches.
- For live streaming, the player attempts to find latest frame using successive 'rightmost child' queries in the timecode namespace.
- For random-access playout, issues an Interest in timecode namespace to locate the keyframe, then plays from corresponding segment namespace.

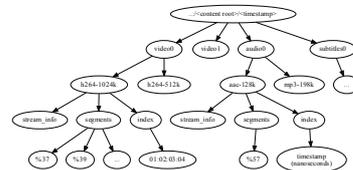


Figure 2. NDNVideo namespace, providing multiple encoding rates and both time and segment-based data access.

Implementation and Continuous Testbed Publishing

Implementation

- **NDNVideo**
 - GStreamer used for encoding & decoding (H.264, mp3)
 - Uses PyCCN for NDN
 - Player uses PyGTK & Gstreaming, OSX & Linux
 - Arbitrary number of resolutions and bitrates
 - github.com/named-data/ndnvideo

Testbed Publishing

- **Feb 2012 – July 2013, Ongoing**
 - Six HD webcam streams on testbed
 - Acquired frames are pushed into repository
 - Repositories reset nightly (ccnr can't yet delete)
 - Streams are online at URIs in Table 1

Table 1. Live NDNVideo Streams:

HOST	NDNVideo URI
ndnuccla	/ndn/uccla.edu/apps/video/
ndnillinois	/ndn/illinois.edu/
ndnmemphis	/ndn/memphis.edu/netlab/apps/video
ndncaida	/ndn/caida.org/apps/video
ndnarizona	/ndn/arizona.edu/apps/video
ndnumd	/ndn/memphis.edu/netlab/apps/umdvideo

Public Demonstration / Scaling Tests with WUSTL

- **March 2012 – GENI in LA**
 - Patrick Crowley's presentation at GENI 2012 in Los Angeles
 - 1Mbit/sec H.264 SD stream of live performance from UCLA TV Studio #1
 - Map-based web app reporting real-time link utilization on the NDN testbed in a clear and intuitive way.
 - Showed that scaling the client count did not increase load at the server.
- **May 2013 – China-America Frontiers of Engineering Symposium**
 - Patrick Crowley's presentation at NAE Symposium May 2013, Beijing
 - 1Mbit/sec H.264 SD video of live performance from UCLA TV Studio #1
 - Remote HD web cameras on NDN testbed, including CAIDA and UCLA
 - NDN Control of studio lights via web browser in Beijing using NDN-JS
 - Approx. 70 clients connecting to 15 NDN gateways
 - Scaled to approx. 1000 consumers spread across 5 continents using Amazon EC2
 - NDN performs as expected – aggregating requests and providing multi-path route switching in the face of link failure
 - Presentation at www.naefrontiers.org/File.aspx?id=39296

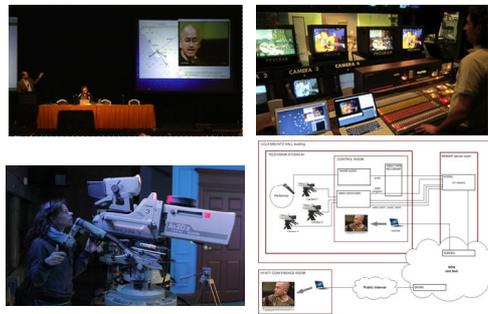


Figure 3. Publisher block diagram.

Future Work

- **Live and pre-recorded streaming via NDN Video**
 - Re-implementation in C and GStreamer 1.0 for performance
 - Client-side synchronization of multiple streams via time-code namespace
 - Layer 2 transport using NDNLDP – tested in Spring 2013
 - Resolution improvements
 - HD live capture now supported
 - 4K tests under development
 - Collaboration with Panasonic Research on bandwidth adaptivity and 4K streaming support
- **Video conferencing**
 - New work: NDN as transport for WebRTC, allowing in-browser many-to-many videoconferencing
 - Implemented as Firefox add-in that provides Javascript API for application-building
 - Clean-slate implementation that learns from NDNVideo
 - Refinement of interest / content pipelining, peer-to-peer routing & forwarding
 - Currently being developed, expected alpha Fall 2013



NDNvideo のポスター

