



Routing Algorithms in NDN Networks

shahab SHARIAT BAGHERI

Luca MUSCARIELLO
Beatrice PESQUET
Pablo PIANTANIDA

Internship Defense
Salle F801, TELECOM ParisTech



Plan

Internship Environment

CISCO & PIRL

Goals and objectives

Ideas and Strategies

ICN Brief Introduction

NDN networks

NFD

Virtualization and Linux Containers

Choix du Filtre Gaussien

Routing Strategies

Routing Algorithms

Les Codes Proposés

Les Résultats et les Courbes BLER des Nouveaux Codes

Conclusion



Plan

Internship Environment
CISCO & PIRL
Goals and objectives

Ideas and Strategies

Conclusion

CISCO & PIRL

Cisco Systems France.



Paris Innovation and and Research Laboratory.



Alain FIOCCO
Director CTO



Giovanna CAROFIGLIO
Distinguished Engineer



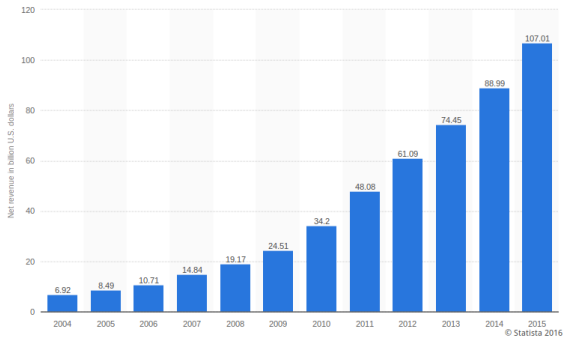
Luca MUSCARIELLO
Principle Engineer



Me
Intern Student

Goals and objectives

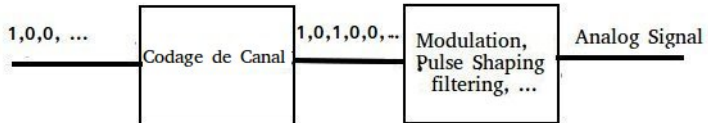
Net Revenue for Video Delivery Applications





Goals and objectives

Couche Physique de DASH7



Plan

Internship Environment

Ideas and Strategies

ICN Brief Introduction

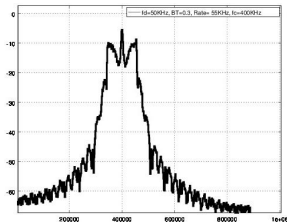
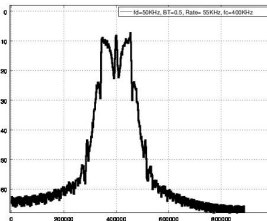
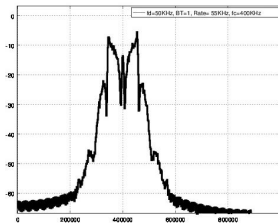
Virtualization and Linux Containers

Routing Algorithms

Conclusion

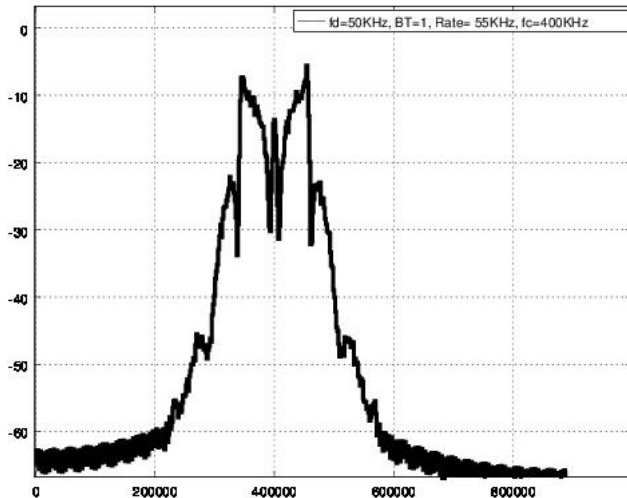
Choix du Filtre Gaussien

- GFSK modulation $\rightarrow BT(\text{Paramètre de filtre Gaussien}) = 1, 0.5, 0.3$
 - Bit Error Rate
 - Intérférence entre canaux adjacents



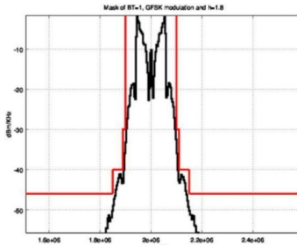
Choix du Filtre Gaussien

- GFSK modulation $\rightarrow BT(\text{Paramètre de filtre Gaussien}) = 1 \rightarrow \text{Normal-Rate}$



Design Mask

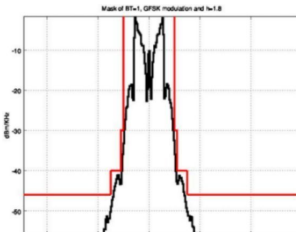
Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



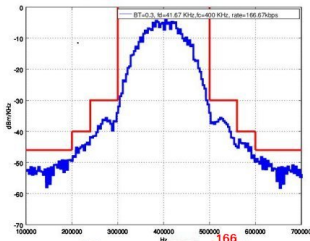
Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
 $B_d = 100\text{KHz}$, $h = 1.8$

Design Mask

Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



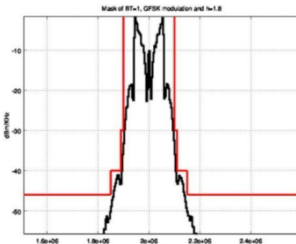
Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
Bd = 100KHz, h = 1.8



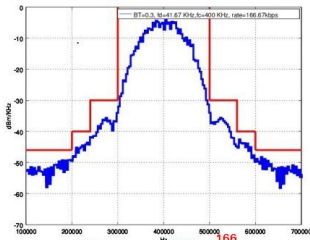
High-Rate, GFSK, D = 166Kbps
Bd = 100KHz, h = 0.5

Design Mask

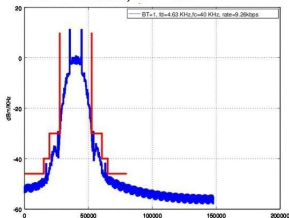
Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



Normal-Rate, GFSK, $D = 55\text{Kbps}$
 $B_d = 100\text{KHz}$, $h = 1.8$



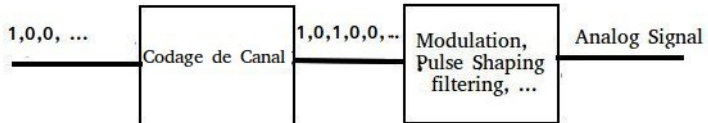
High-Rate, GFSK, $D = 166\text{Kbps}$
 $B_d = 100\text{KHz}$, $h = 0.5$



Low-Rate, GFSK, $D = 9.6\text{Kbps}$
 $B_d = 9.6\text{KHz}$, $h = 1$

→ Cognitive Radio (SDR)

Couche Physique de DASH7



Codages du Canal

- Les Codes de Contrôle d'erreur
 - ▶ Codage à Détecter les erreurs (CRC, CheckSum, Parité, ...).
 - ▶ Codage à Détecter et Corriger les erreurs (LDPC, Convolutif, Turbo, RS, BCH, ...).

Le Concept Principal de Notre Proposition

Header + Payload + CRC (Convolutif) → Header (**RS**), Payload (**LDPC**) + CRC

- ▶ Header: RS → La longueur petite
 -RS(60,28)
 - ▶ Encodage: Structure algébrique des polynômes ($g(x)$).
 - ▶ Décodage: Error Trapping.
- ▶ Payload: LDPC → Pourquoi?

| Header | Payload | CRC16 |
|--------|--------------|-------|
| 28Bit | 16 – 255Byte | 2Byte |

LDPC vs Convolutif dans les expériences et Handbooks ...

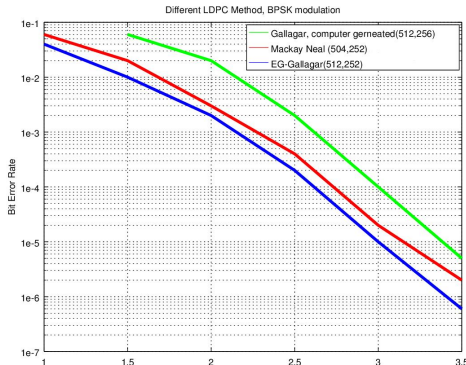
Pourquoi LDPC?

- ▶ Très proche à la limite de Shannon (0.042dB).
- ▶ Augmentation la taille de Matrice Parité Check → Meilleur Performance.
- ▶ Pour changer le taux on peut juste modifier les lignes.
- ▶ Ils ne sont pas brevetés et très répandu.
- ▶ Application Réseau: 5G, Wi-Fi, IEEE 802.16 (WiMAX), 10GBase-T de Ethernet, DVB-S2,

LDPC

Choix de LDPC (Méthodes Aléatoires)

- ▶ En vert: Gallager, Computer generated, 1963 → Dégradation, $girth = 4$ -cycle → Matrice de **Génératrice** (Encodage: non complexe)
- ▶ En rouge: Mackay-Neal, 1996 [1] → Eviter les 4-cycles → Matrice **Génératrice** (Encodage: complexe)

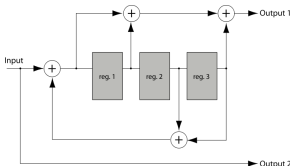
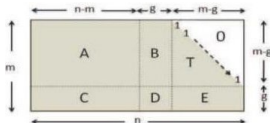


$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}_{4,8}$$

LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC Contre Convolutif (Encodage)

- **LDPC Mackay-Neal:** Complexe \rightarrow Algorithme de Richardson-Urbanke \rightarrow Directement a travers de $\mathbf{H} \rightarrow O(n^2) \rightarrow O(n + g^2)$.
- **Convolutif:** Circuit de Shift Register.

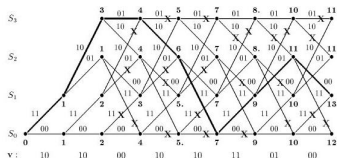
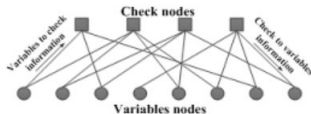


LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC Contre Convolutif (Décodage)

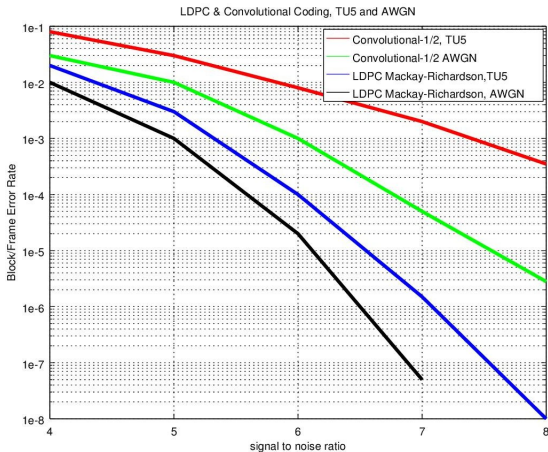
LDPC:

- ▶ Hard: Algorithme de Bit flipping \rightarrow Graph Tanner (iteration = 10) .
- ▶ Soft: Algorithme de Log-Domain Simple (Version simplifiée de l'algorithme SPA)
 \rightarrow Probabilité a priori (ML) (iteration = 10)
- **Convolutif**: Algorithme de Viterbi \rightarrow Graph Trellis



LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

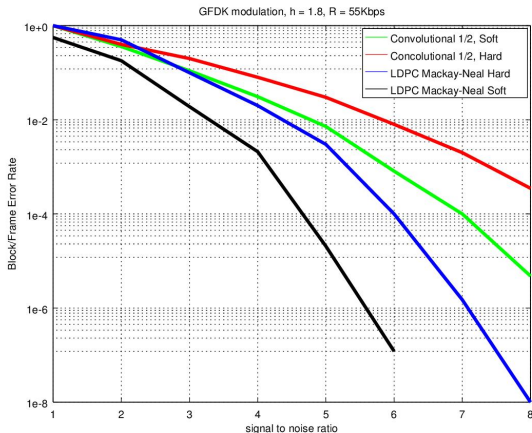
LDPC vs Convolutif



LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC(1/2) vs Convolutif(1/2)

Modèle de canal: AWGN & TU5 (Typical-Urban) → Jakes algorithm





Plan

Internship Environment

Ideas and Strategies

Conclusion

Conclusion

- ▶ Les Travaux de recherche doivent avoir toujours à la tête les aspects et contraintes pratiques.
- ▶ La Simulation est un très bons moyen pour avoir un preuve théorique Mathématique.
- ▶ Les Nouvelle Propositions des canaux et Nouveaux Codage du canal peut utiliser au sein de protocole de DASH7.
- ▶ Les Autres développements peut se faire au future comme avoir un Relay, Egaliseur, Software Defined Radio





Shu Lin, Daniel J. Costello, Jr. *Error Control Coding*. (Second Edition), 2004.