



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 Perspectives

Ideas and Strategies

ICN brief Introduction

- NDN networks
- NFD

Linux Containers and Virtualization

- Choix du Filtre Gaussien
- Routing Algorithms

Routing Algorithms

- Les Codes Proposés
- Les Résultats et les Courbes BLER des Nouveaux Codes

Conclusion



Plan

Internship Environment
CISCO & PIRL
Goals and Perspectives

Ideas and Strategies

Conclusion

CISCO & PIRL

Paris Innovation and and Research Laboratory.





-En France, Réseau de Capteurs de DASH7, Paris, 75018

- Les Sensors Developpés par Wizzilab.

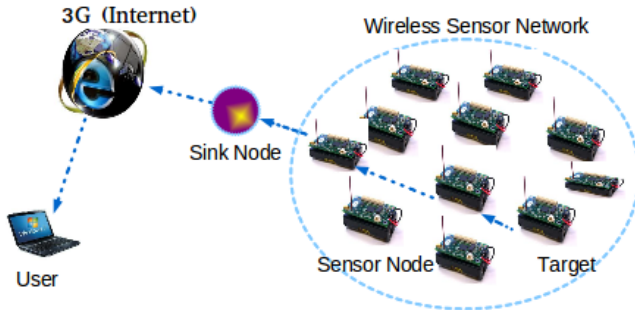


- Application :



- Les Sensors Developpés par Wizzilab.

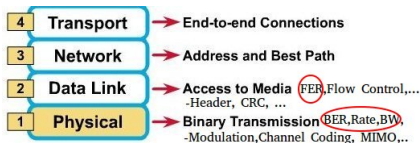
- :



Les Objectifs et Outils

Objectif de Stage

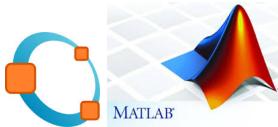
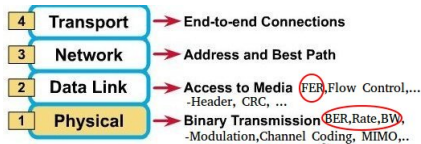
Développer la Couche Physique de DASH7 → Modèle Mathématiques de Système de Communication (DASH7)



Les Objectifs et Outils

Objectif de Stage

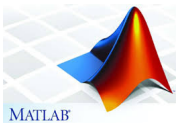
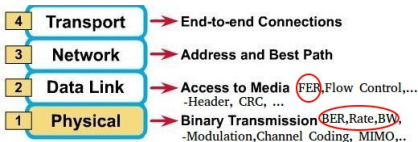
Développer la Couche Physique de DASH7 → Modèle Mathématiques de Système de Communication (DASH7) → Simulator.



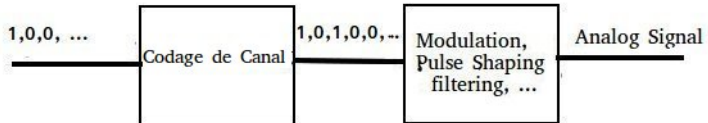
Les Objectifs et Outils

Objectif de Stage

Développer la Couche Physique de DASH7 → Modèle Mathématiques de Système de Communication (DASH7) → Simulator.



Couche Physique de DASH7



Plan

Internship Environment

Ideas and Strategies

ICN brief Introduction

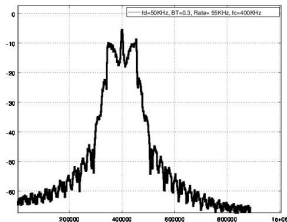
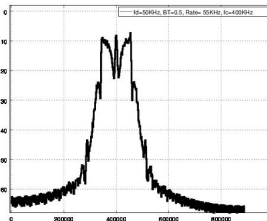
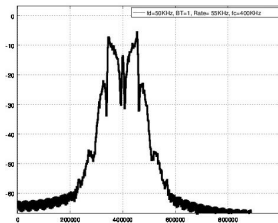
Linux Containers and Virtualization

Routing Algorithms

Conclusion

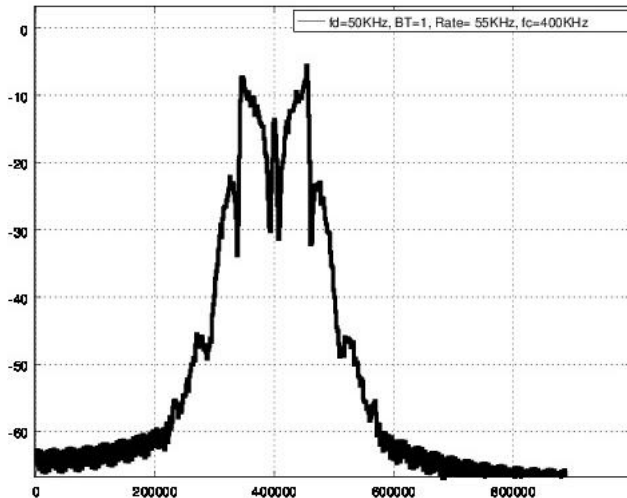
Choix du Filtre Gaussien

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



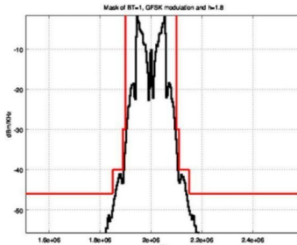
Choix du Filtre Gaussien

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



Design Mask

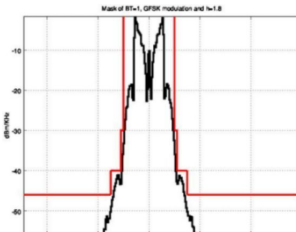
Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



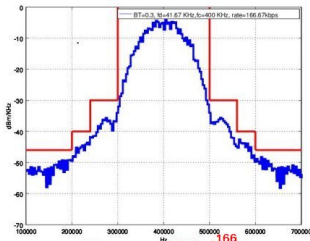
Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
Bd = 100KHz, h = 1.8

Design Mask

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



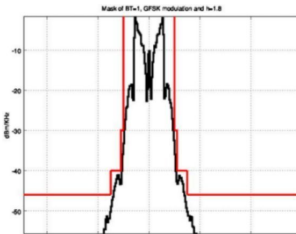
Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
Bd = 100KHz, h = 1.8



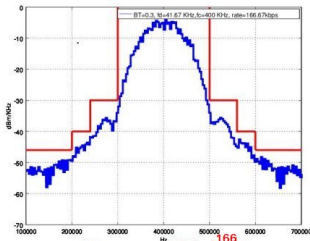
High-Rate, GFSK, D = 166Kbps
Bd = 100KHz, h = 0.5

Design Mask

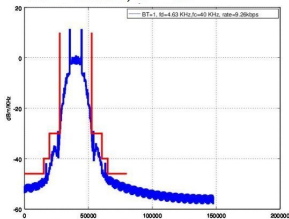
Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



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



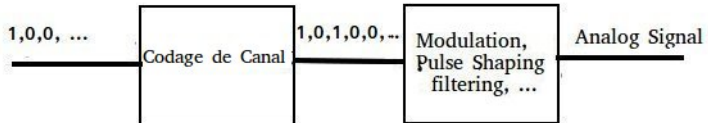
High-Rate, GFSK, D = 200Kbps
Bd = 100KHz, h = 0.5



Low-Rate, GFSK, D = 9.6Kbps
Bd = 9.6KHz, 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 ...

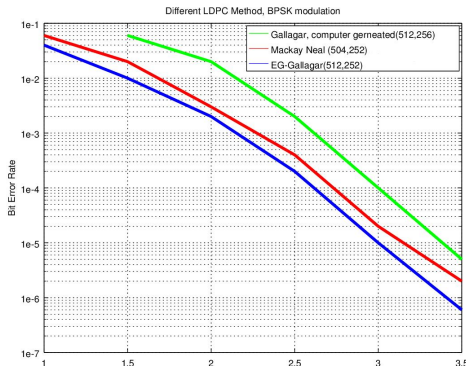
Pourquoi LDPC?

- ▶ 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)

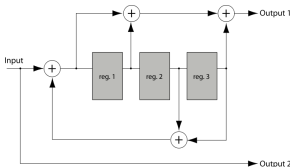
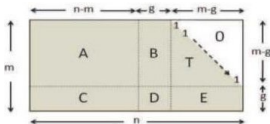


$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}_{4,8}$$

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.

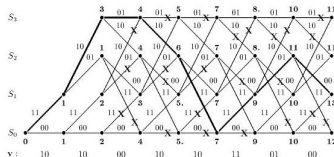
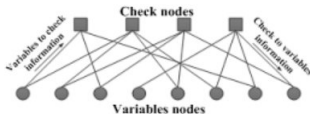


LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC Contre Convolutif (Décodage)

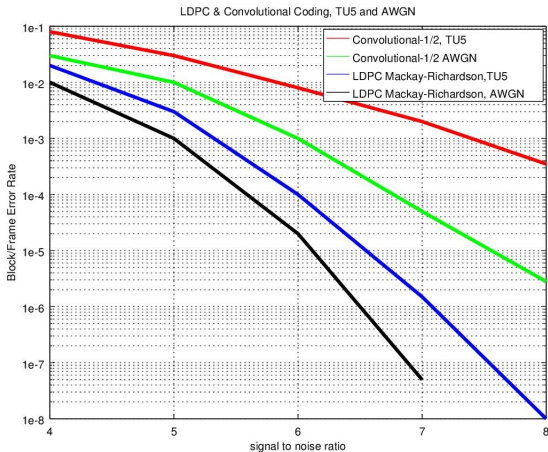
LDPC:

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



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

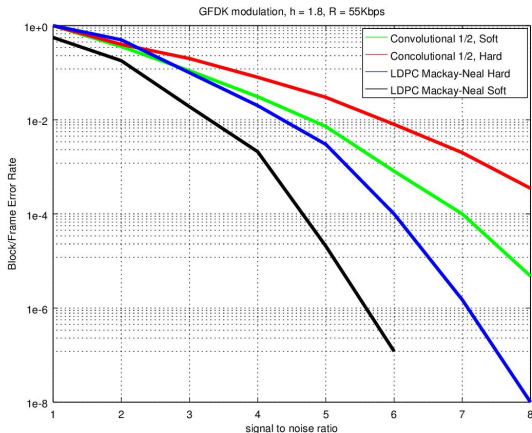
LDPC vs Convolutif



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.