

# Communication receivers based on Markov models of the fading channel

## Récepteurs de communication basés sur un modèle Markovien du canal d'atténuation

M. Riediger and E. Shwedyk\*

The problem researched is the comparison of different finite-state Markov channel (FSMC) models used to approximate the Rayleigh fading channel. The criterion used to compare the Markov models is the error performance of receivers based on the FSMC, where the sufficient statistics are obtained from the Jakes-Clarke fading channel. The FSMC receivers perform joint maximum *a posteriori* (MAP) sequence detection and channel estimation using the Viterbi algorithm. Receiver outputs of bit-decision and channel estimation error are used as the measure of comparison between various models and a well-developed reference receiver. For this research first- and second-order models were implemented. Simulation results suggest that there can be a significant improvement in receiver performance when the receiver is based on a second-order model rather than a first-order model. Likewise, an improvement in performance is observed when the number of Markov states is increased.

Cet article aborde le problème de la comparaison de différents modèles Markoviens à états finis (FSMC) pour approximer un canal d'atténuation de Rayleigh. Le critère de comparaison des modèles Markoviens est l'erreur de performance des récepteurs basés sur le FSMC où des statistiques suffisantes sont obtenues via le canal d'atténuation de Jakes-Clarke. Les récepteurs FSMC effectuent une détection conjointe de séquences de type maximum *a posteriori* et une estimation du canal par l'algorithme de Viterbi. Les sorties des récepteurs sur l'erreur de décision binaire et l'erreur d'estimation du canal sont utilisées comme mesure de comparaison entre divers modèles et un récepteur de référence. Des modèles du premier et second ordre ont été implantés dans cette étude. Les résultats de simulation suggèrent que la performance des récepteurs s'améliore considérablement quand ceux-ci s'appuient sur un modèle de second ordre plutôt que sur un modèle du premier ordre. Une augmentation de la performance est aussi observée quand le nombre d'états du modèle Markovien augmente.

**Keywords:** fading channel, Markov model, MAP receivers

---

\*M. Riediger was with the Department of Electrical and Computer Engineering at the University of Manitoba when this paper was written. He is currently with the School of Engineering Science, Simon Fraser University, 8888 University Drive, Burnaby, B.C. V5A 1S6. E-mail: riediger@ieee.org. E. Shwedyk is with the Department of Electrical and Computer Engineering, University of Manitoba, 15 Gillson Street, Winnipeg, Manitoba R3T 5V6. E-mail: shwedyk@ee.umanitoba.ca. This paper was awarded first place in the Communications Engineering category of the Student Paper Competition at the 15th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering. It is presented here with minor revisions.