

# Multilevel code design for multistage and parallel decoding schemes for Rayleigh fading channels

## Conception des codes à multiniveaux pour le décodage à étages multiples et à niveaux parallèles pour les canaux d'évanouissements Rayleigh

Güneş Karabulut and Abbas Yongaçoğlu

The objective is to design efficient coded modulation systems with sub-optimum but practical decoding schemes for Rayleigh fading channels. The well-known rate design rule is conventionally used for additive white Gaussian noise (AWGN) channels. In this paper its application is extended to the Rayleigh fading case by modelling the channel as a time-invariant additive non-Gaussian noise channel, and the equivalent channel capacity equations are evaluated. The sub-optimum but practical decoding schemes of multistage decoding and parallel decoding on levels are considered. The fading channel is modelled as a time-invariant additive non-Gaussian noise channel by assuming that the channel state information is available at the receiver. The equivalent channel capacity equations for both decoding schemes and a code design example are presented. It is demonstrated that very good coding gains can be achieved if code rates are selected correctly.

L'objectif est de concevoir des systèmes de modulations codées efficaces avec des méthodes de décodage sous optimum mais pratique pour les canaux d'évanouissements Rayleigh. La règle pour choisir les taux des codes est connue pour le canal à bruit blanc additif Gaussien. On doit étendre l'application de cette règle aux canaux d'évanouissements Rayleigh en utilisant un modèle à bruit additif non-Gaussien invariant en temps et on évalue les équations de la capacité des canaux équivalents qui viennent de ce modèle. Les méthodes pratiques de décodage sous optimum du décodage multi étage et du décodage à niveaux parallèle sont considérés. Le canal d'évanouissement est modélisé comme un canal à bruit additif non-Gaussien invariant en temps en supposant que l'information d'état du canal est connue au récepteur. Les équations de capacités des canaux équivalents pour les deux méthodes de décodage sont présentées. Aussi, un exemple de conception de code est présenté. De bons gains de codage sont obtenus si les taux de codages sont biens sélectionnés.

**Keywords:** multilevel coding, multistage decoding, parallel decoding on levels, Rayleigh fading channel