

Fibre-wireless channel estimation using correlation properties of PN sequences

Estimation de canal sans fil par fibre basée sur la corrélation de séquences PN

Xavier N. Fernando and Abu B. Sesay*

Nonlinear distortion of the radio-over-fibre (ROF) link and multipath dispersion of the wireless link are the two major factors that limit the performance of a fibre-based wireless system. This is especially true when the radio frequency is only a few gigahertz. The fact that both of these impairing factors are generally unknown makes any equalization effort very difficult. In this paper, an algorithm that estimates both the nonlinear transfer function of the ROF link and the impulse response of the wireless channel is described. Correlation properties of pseudonoise (PN) sequences are used for this estimation. This approach eases the implementation because PN sequences are widely used in spread spectrum systems and their properties are well understood. An efficient, Vandermonde-matrix approach is used to separate the Volterra kernels of the fibre-wireless channel; this action eliminates the computation of higher-order correlation functions.

La distorsion non-linéaire des liens radio sur fibre (ROF) et la dispersion multi-trajets du lien sans fil sont deux facteurs importants qui limitent les performances des systèmes sans fil avec fibre. Ce fait est particulièrement vrai pour les radio-fréquences de quelques gigahertz seulement. Les causes de ces deux facteurs sont généralement inconnues, ce qui rend les efforts d'égalisation particulièrement difficiles. Dans cet article, un algorithme est utilisé pour estimer à la fois la fonction de transfert non-linéaire du lien ROF et la réponse impulsionnelle du canal sans fil. Cette estimation repose sur les propriétés de corrélation des séquences de pseudo-bruit (PN). Cette approche facilite l'implantation de l'algorithme car les séquences PN sont largement utilisées dans les systèmes de type "spread spectrum" et leurs propriétés sont bien comprises. Une approche efficace de matrice de Vandermonde est utilisée pour séparer les noyaux de Volterra du canal à fibre sans fil, ce qui élimine le calcul de fonctions de corrélation d'ordre supérieur.

*The authors are with the Department of Electrical and Computer Engineering, University of Calgary, 2500 University Drive N.W., Calgary, Alberta T2N 1N4. This paper, with minor variations and under the title "Nonlinear channel estimation using correlation properties of PN sequences," was awarded first place in the Student Paper Competition at the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering 2001. Funding for this work was provided by TRILabs, Alberta Informatics Circle of Research Excellence (ICORE) and the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) of Canada.