
RESUME en français

Cette thèse s'inscrit dans le cadre des systèmes de radiocommunications numériques cellulaires à accès multiple à répartition par codes, CDMA, basé sur la technique d'étalement de spectre. Les ordres de grandeur sont ceux de la liaison descendante du prochain système de 3^{ème} génération de téléphonie mobile, UMTS, dans sa version TDD. Après une description détaillée du contexte, nous dérivons les traitements linéaires optimaux "théoriques" de réception multi-capteur multi-utilisateur opérant symbole par symbole sur le mobile, pour des canaux sélectifs. Ceci à partir d'une représentation en fréquence proposée, et en insistant sur les aspects interprétations. L'application au calcul de performances pour divers modèles d'environnement de l'UMTS mesure l'apport d'une réception sur 2 ou 3 éléments pour lutter efficacement contre les phénomènes duaux d'interférence et d'évanouissement apportés par le canal, de même que le bénéfice de la détection conjointe "multi-utilisateur". La dernière partie, plus pragmatique, étudie les structures numériques de réalisation pour essayer de trouver les bons compromis performances/complexité. Nous comparons d'abord la structure linéaire libre avec une structure imposée approximant à durée finie la solution linéaire "théorique", et dégageons les caractéristiques souhaitables pour de nouvelles structures "intermédiaires" que nous proposons et étudions à la suite. Enfin nous illustrons le comportement adaptatif de ces structures en environnement "véhicule".

SPECIALITE

Signal, Image, Parole, Télécoms

MOTS-CLES

Radiocommunications mobile, Accès Multiple à Répartition par Codes, étalement de spectre, système de 3^{ème} génération, lien descendant, multi-capteur, traitements spatio-temporels, égalisation, détection conjointe, multi-utilisateur, canal multi-trajet.

KEYWORDS

Mobile Radiocommunication, Code Division Multiple Acces (CDMA), spread-spectrum, UMTS, TDD, downlink, multiple antennas, smart-antenna, spatial diversity, equalization, multi-user detection, multi-path channel, fading.

Laboratoire des Images et des Signaux (CNRS/INPG/UJF)

Domaine Universitaire, BP46, 38402 St-Martin-D'Hères cédex

TITRE en anglais

Multi-sensor reception for radio-mobile terminal
in a Code Division Multiple Access system.
Application to the TDD mode of UMTS

RESUME en anglais

In this PhD thesis, we study the concept of multi-sensor detection in cellular digital radio-communication systems using spread spectrum technique of Code-Division Multiple Access. The parameters considered are those of the third generation of mobile communication systems (UMTS) in the TDD mode and downlink communication. After describing the context in detail, we consider the problem of multi-user multi-sensor detection at mobile, and derive the “theoretical” symbol by symbol linear detectors for the case of frequency selective channels. A proposed frequency representation is used, and some interpretations are given. The performance evaluation is then applied to the case of UMTS channel model, where the benefit of diversity reception with two or three sensors (at mobile) in efficiently combating fading and interference is shown, together with the advantage of joint “multi-user” detection. The more pragmatic last part addresses the study of digital implementation of the linear detectors, with the objective of finding tradeoffs between performance and complexity. To this purpose, we first compare the “free” linear structure with an imposed structure derived from the linear “theoretical” solution with finite length approximation. Finally, we point out the desired features for new intermediate structures, which are next proposed and studied. The adaptive behaviour of these structures in a vehicular environment is also discussed.