

ED STIC - Proposition de Sujets de Thèse pour la campagne d'Allocation de thèses 2011

Titre du sujet :

Mention de thèse :

HDR Directeur de thèse inscrit à l'ED STIC :

Co-encadrant de thèse éventuel :

Nom :

Prénom :

Email :

Téléphone :

Email de contact pour ce sujet :

Laboratoire d'accueil :

Description du sujet :

Au cours de la dernière décennie, les communications sans fil et tout particulièrement les systèmes de communication mobiles ont connu un développement considérable. Les systèmes de communication radio doivent ainsi faire face à un nombre sans cesse croissant d'utilisateurs et à une demande non moins croissante de nouveaux services. De nouvelles techniques numériques sont aujourd'hui à l'étude pour définir la quatrième génération des systèmes de communication mobile avec comme objectifs d'offrir une efficacité spectrale élevée et une grande variété de services. Dans ce contexte, les systèmes de communication MIMO (multiple input multiple output) basés sur l'utilisation d'un réseau d'antennes à l'émetteur et au récepteur, jouent un rôle très important du fait qu'ils sont capables d'offrir un haut débit de transmission avec une qualité de service minimum garantie. De plus, l'utilisation des systèmes coopératifs est prometteuse du fait qu'elle permet la mise en oeuvre d'un réseau d'antennes MIMO virtuel, où les utilisateurs se partagent les antennes pour la transmission et pour la récupération conjointe de l'information à partir de techniques de codage et de décodage distribuées. Dans ce cadre applicatif, les

méthodes de traitement du signal visant à accroître le débit de transmission, i.e. la quantité d'information transmise par unité de temps, tout en assurant la meilleure qualité de transmission possible, devraient jouer un rôle fondamental dans les futurs systèmes de communication mobiles.

Les objectifs de cette thèse concernent tout d'abord le développement de nouveaux outils de traitement du signal basés sur des décompositions tensorielles pour améliorer la qualité de la transmission et de la réception des systèmes de communication multi-utilisateur MIMO exploitant différentes formes de diversité (espace, temps, fréquence, polarisation, code et coopération). De nouvelles techniques d'identification et d'égalisation aveugles de canal de communication seront développées en considérant séparément les cas de canaux linéaires et de canaux non linéaires, comme rencontrés avec les communications satellitaires et par radio/fibre optique, en raison des non linéarités introduites par les amplificateurs à bord des satellites, d'une part, et des convertisseurs électro-optiques, d'autre part. De nouveaux modèles tensoriels seront étudiés en mettant en évidence leurs propriétés d'unicité et d'identifiabilité, et des algorithmes d'estimation paramétrique non itératifs et adaptatifs seront développés de façon à améliorer la convergence tout en prenant en compte des contraintes de structure (Vandermonde, Hankel, ...), de sparsité et de non-négativité au niveau des facteurs matriciels. Ces modèles seront ensuite utilisés pour la conception de nouveaux systèmes de transmission faisant intervenir un codage coopératif, un codage tensoriel et/ou un codage non linéaire, avec allocation de ressources. Des algorithmes de filtrage adaptatif multilinéaire seront ensuite développés pour l'égalisation de canaux de communication MIMO modélisés sous forme tensorielle. Les égaliseurs adaptatifs multilinéaires développés seront appliqués à la récupération distribuée et aveugle de l'information, dans le cadre de systèmes de communication sans fil coopératifs.

Cette thèse sera co-dirigée avec André de Almeida, Maître de Conférences à l'Université Fédérale du Ceara (UFC). Elle se situe dans la continuité des travaux de recherche que nous menons ensemble depuis cinq ans, travaux ayant fait l'objet d'une vingtaine de publications dont 8 articles de revues internationales et 3 chapitres d'ouvrages, listés ci-après.

- [1] Favier, G., Da Costa, M. N., De Almeida, A. L. F, Romano, J.M.T., Tensor space-time (TST) coding for MIMO wireless communication systems, Soumis à Signal Processing, March 2011.
- [2] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Space time spreading multiplexing for MIMO wireless communication systems using the PARATUCK-2 tensor model, Signal Processing, vol. 89, pp. 2103-2116, 2009.
- [3] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Constrained Tucker-3 model for blind beamforming. Signal Processing, vol. 89, pp. 1240-1244, 2009.
- [4] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Multiuser MIMO system using block space time spreading and tensor modeling. Signal Processing, vol. 88, pp. 2388-2402, 2008.
- [5] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Space time spreading MIMO-CDMA downlink systems using constrained tensor modeling. Signal Processing, vol. 88, pp. 2403-2416, 2008.
- [6] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., A Constrained factor decomposition with application to MIMO antenna systems. IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 56, pp. 2429-2442, 2008.
- [7] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Constrained tensor modeling approach to blind

multiple-antenna CDMA schemes. IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 56, pp. 2417-2428, 2008.

[8] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., PARAFAC-based unified tensor modeling for wireless communication systems with application to blind multiuser equalization. Signal Processing, vol. 87, n° 2, pp. 337-351, 2007.

[9] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Multiuser MIMO systems using STFMA PARAFAC tensor modeling. In: Cavalcanti, F. R. P., Andersson, S. N.. (Ed.). Optimizing wireless communication systems. Springer, 2009, pp. 421-457.

[10] Da Silva, I. L. J. , De Almeida, A. L. F., Cavalcanti, F. R. P. , Favier, G . MIMO transceiver design for enhanced performance under limited feedback. In: Cavalcanti, F. R. P., Andersson, S. N.. (Ed.). Optimizing wireless communication systems. Springer, 2009, pp. 463-505.

[11] De Almeida, A. L. F, Favier, G., Mota, J. C. M., Tensor decompositions and applications to wireless communications systems. In: Telecommunications: Advances and trends in transmission, networking and applications. UNIFOR, pp. 57-82, Fortaleza, 2006.

English version:

| |
|--|
| |
|--|