

TRATAMIENTO AVANZADO DE SEÑAL EN COMUNICACIONES

Problema de Análisis Estadístico Multivariable

Curso 2009-2010

ICA de Fuentes Complejas Improper

A diferencia del caso real, cuando se trabaja con fuentes complejas es posible resolver el problema de análisis de componentes independientes (ICA) a partir de los estadísticos de segundo orden (SOS). La clave consiste en explotar la *impropiedad* de las fuentes. Los detalles sobre las condiciones de identificabilidad y el proceso de separación se pueden encontrar en los siguientes *papers*:

- [1] J. Eriksson and V. Koivunen, “Complex random vectors and ICA models: identifiability, uniqueness, and separability,” *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 52, no. 3, pp. 1017–1029, Mar. 2006.
- [2] P. J. Schreier, T. Adali, and L. L. Scharf, “On ICA of improper and non-circular sources,” in Proc. Intl. Conf. Acoust., Speech, Signal Processing (ICASSP), Taipei, Taiwan, Apr. 2009.

El objetivo de este trabajo consiste en programar un algoritmo en Matlab tal que, dadas T observaciones $\mathbf{x}[t] \in \mathbb{C}^{n \times 1}$ de una mezcla instantánea

$$\mathbf{x}[t] = \mathbf{A}\mathbf{s}[t], \quad t = 0, \dots, T - 1,$$

sea capaz de recuperar, a partir de los SOS y teniendo en cuenta la independencia de las fuentes (elementos del vector $\mathbf{s}[t] \in \mathbb{C}^{n \times 1}$), tanto la matriz de mezcla $\mathbf{A} \in \mathbb{C}^{n \times n}$ como las fuentes. Como resultado del trabajo se deberá proporcionar:

- Código Matlab del algoritmo.
- Script Matlab que demuestre el correcto funcionamiento del algoritmo.
- Resultado de aplicar la técnica desarrollada a los datos contenidos en el fichero `datos_ICA.mat`. Dicho fichero contiene una matriz \mathbf{X} de dimensiones 5×100000 ($n = 5$ y $T = 100000$). Asumiendo que las fuentes son de potencia unidad ($E[|s_k[t]|^2] = 1$) y satisfacen las condiciones de identificabilidad, se ha de obtener la estima de la matriz \mathbf{A} .