

Séparation Aveugle de Sources (SAS) et ses applications

La séparation de sources concerne toute situation où on dispose d'un ensemble des signaux observés qui sont des mélanges de contributions provenant de divers signaux « sources », et à partir desquelles on souhaite estimer ces sources. Le terme « aveugle » est utilisé ici pour indiquer le manque ou l'absence d'information *a priori* sur les sources et les paramètres de mélange. L'objectif de ces méthodes de SAS est alors d'estimer les sources à partir des seuls mélanges observés. Voici quelques exemples d'applications :

1) Traitement des signaux audio : quand plusieurs personnes parlent en même temps, les microphones enregistrent des mélanges de ces signaux. Les enregistrements de musique sont aussi typiquement constitués de plusieurs instruments musicaux ou voix. L'objectif d'un système de SAS est de restaurer chaque parole ou musique séparément.

2) Identification radio-fréquence multi-badge : lorsque plusieurs badges sont simultanément présents dans le champ de vision d'une station, la station reçoit un mélange des ondes émises par ces badges. L'objectif d'un système de SAS est de séparer ces signaux pour les décoder ensuite séparément.

3) Biomédical : quand on veut mesurer le signal d'électrocardiogramme (ECG) d'un fœtus, ce signal est mélangé avec l'ECG de sa mère. L'objectif d'un système de SAS est de séparer ces deux signaux ECG.

4) Télédétection : en observation de la terre, lorsque la résolution est limitée, chaque pixel de l'image contient plusieurs matériaux purs. L'objectif d'un système de SAS est de séparer les spectres des différents matériaux et de déterminer le pourcentage de chacun dans le pixel.

5) Séparation d'images : quand un scanner scanne une feuille transparente, l'image scannée est un mélange des images recto et verso. L'objectif est de les séparer pour obtenir des images plus nettes.

6) Astrophysique : les étoiles sont des sources spatiales ponctuelles, mais en raison de la réponse impulsionnelle (appelée PSF: Point Spread Function) de l'atmosphère, du télescope et des instruments optiques, l'image observée de chaque étoile n'est pas un point mais une tache. Le spectre mesuré sur chaque pixel est donc un mélange des spectres de plusieurs étoiles. La SAS permet de séparer ces spectres et d'étudier les caractéristiques de chaque étoile.

Le présent travail a pour but la mise en œuvre sous MATLAB de deux méthodes classiques de séparation de sources et l'évaluation de leurs performances en fonction du nombre de signaux sources. Une étude théorique, ayant pour but la compréhension de ces méthodes, précédera la mise en œuvre. Les méthodes seront testées sur l'une des applications mentionnées ci-dessus choisie par les étudiants.

Encadrant : S. Hosseini (shahram.hosseini@irap.omp.eu)