UMONS

Sujets de Recherche disponibles à l'UMONS

Titre (Français)	Séparation de sources sonores par factorisation en matrices positives.
Title (English)	Separation of sound sources by non-negative matrix factorization.

Informations administratives

Personne proposant le sujet /email	Xavier Siebert / xavier.siebert@umons.ac.be Nicolas Gillis / nicolas.gillis@umons.ac.be
Service	Mathématique et Recherche Opérationnelle
Faculté	Polytechnique
Institut	Numédiart

Informations relatives au sujet proposé

Niveau de recherche	☒Doctorat ou ☒Post-doctorat
mots-clés (français)	séparation de sources, factorisation en matrices positives, classification d'instruments.
keywords (English)	Source separation, non-negative matrix factorisation, musical instruments classification

Bref descriptif (10-15 lignes) (français)

A partir d'un enregistrement constitué d'un mélange de plusieurs signaux sonores, la séparation de sources consiste à estimer de façon univoque chacune des sources. Dans le cadre de cette thèse, les enregistrements contiennent divers instruments de musique et il s'agira soit d'identifier les parties où un instrument joue en solo, soit de séparer ces instruments lorsqu'ils jouent simultanément.

Nous proposons d'étudier comme outil pour la séparation de sources la factorisation en matrices positives ou nonnegative matrix factorization (NMF). A partir d'une matrice $M_{(m\times n)}$ dont les entrées sont positives (le mélange de sources) et d'un rang de factorisation r (le nombre de sources), la NMF a pour but de calculer deux matrices positives $U_{(m\times r)}$ et $V_{(r\times n)}$ telles que le produit UV est le plus proche possible de M. Les matrices U et V permettent alors d'estimer les contributions des diverses sources [1, 2, 3].

Nous étudierons en particulier les effets de la NMF sur la distorsion des sources après

séparation.

[1] Cichocki, A., Zdunek, R., Phan, A. H., & Amari, S. I. (2009). *Nonnegative matrix and tensor factorizations: applications to exploratory multi-way data analysis and blind source separation*. John Wiley & Sons.

[2] Schmidt, M. N., & Olsson, R. K. (2006). Single-channel speech separation using sparse non-negative matrix factorization. In *ISCA International Conference on Spoken Language Proceesing, (INTERSPEECH)*.

[3] Févotte, C., Bertin, N., & Durrieu, J. L. (2009). Nonnegative matrix factorization with the Itakura-Saito divergence: With application to music analysis. *Neural computation*, *21*(3), 793-830.

Summary (10-15 lines) (English)

Starting from a recording containing a mixture of several sound sources, source separation consists in estimating in a univocal way each of the sources. In this thesis the recordings contain several musical instruments, and the goal is to identify the parts where an instruments plays alone or to separate various instruments playing simultaneously.
We propose to study non-negative matrix factorization (NMF) as a tool for source separation. Starting with a matrix $M_{(m\times n)}$ whose entries are positive (e.g., the source mixture) and a factorization rank r (e.g., the number of sources), the goal of NMF is to compute two positive matrices $U_{(m\times r)}$ and $V_{(r\times n)}$ such as the product UV is the closest possible to M. The matrices U and V allow then to estimate the contribution of the various sources [1, 2, 3].

We will study in particular the effects of NMF on the distorsion of the sources after separation.

[1] Cichocki, A., Zdunek, R., Phan, A. H., & Amari, S. I. (2009). *Nonnegative matrix and tensor factorizations: applications to exploratory multi-way data analysis and blind source separation*. John Wiley & Sons.

[2] Schmidt, M. N., & Olsson, R. K. (2006). Single-channel speech separation using sparse non-negative matrix factorization. In *ISCA International Conference on Spoken Language Proceesing, (INTERSPEECH)*.

[3] Févotte, C., Bertin, N., & Durrieu, J. L. (2009). Nonnegative matrix factorization with the Itakura-Saito divergence: With application to music analysis. *Neural computation*, *21*(3), 793-830.