

Projet ncpol3sdpa

Audit de Présentation

Alain, Mathis, Nazar, Thomas, Yann

19 mai 2025

- 1 Présentation du Problème
- 2 Enjeux et Objectifs
- 3 Notre Équipe
- 4 Organisation du Travail
- 5 Applications et Impact

Présentation du Problème

- Développement d'une bibliothèque Python pour l'optimisation polynomiale : **ncpol3sdpa**
- Successeur de **ncpol2sdpa**
- Outil pour calculer des approximations aux problèmes d'optimisation polynomiale

L'optimisation polynomiale cherche à résoudre des problèmes de la forme :

$$\max_{x_1, \dots, x_n} f(x_1, \dots, x_n) \quad (1)$$

$$\text{s.t. } g_i(x_1, \dots, x_n) \leq 0 \quad \forall i \quad (2)$$

où $f, g_i \in \mathbb{K}[x_1, \dots, x_n]$.

- Problèmes NP-difficiles
- Approchés par des techniques d'optimisation convexe
- Basés sur les matrices de moments et polynômes sommes de carrés

Notre bibliothèque vise à :

- ❶ **Moderniser l'approche** : Créer une version plus flexible et efficace que ncpol2sdpa
- ❷ **Améliorer les performances** : Optimiser les calculs pour des problèmes complexes
- ❸ **Utiliser plusieurs solveurs** : Intégrer différents solveurs pour élargir les possibilités de résolution

Notre Équipe

Alain : problème maxcut

Mathis : polynômes complexes et non commutatifs

Nazar : tests et intégration continue

Thomas : SOS decomposition

Yann : organisation technique

SOS decomposition

La décomposition sum ofsSquare :

$$f(x) - \lambda = SOS(x) - \sum_i SOS_i(x)g_i(x)$$

Avec $SOS_i(x) = \sum_k p_k(x)^2$

Nous avons organisé notre travail en modules distincts :

- Implémentation du noyau mathématique
- Tests et validation
- Documentation et exemples d'utilisation

- **Développement par branche** : Chaque membre travaille sur une branche dédiée. Les branches sont fusionnées toutes les deux semaines.
- **Revue de code** systématiques avant intégration
- **Tests unitaires** et intégration continue
- **Réunions bimensuelles** avec notre superviseur (Peter Brown)

Cas d'optimisation des polynômes commutatifs et réels

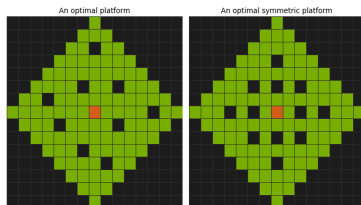
- ✓ Partie "Algèbre", manipulation symbolique des polynômes
- ✓ Construction de la matrice des moments de la hiérarchie de Lasserre
- ✓ Communication avec des solveurs de SDP

- ☐ Documentation, tutoriel et exemples
- ✓ Jeux de tests (CI/CD)
- ✓ Cas de polynômes complexes
- ☐ Cas de polynômes non commutatifs
- ☐ Optimisations pour améliorer les performances

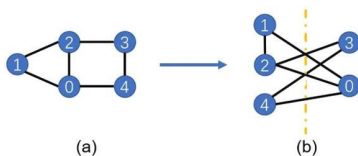
- Utilisable en informatique quantique
- Résolution de problèmes d'optimisation
- `ncpol2sdpa` est actuellement utilisée par des chercheurs

Applications

- Problème maxcut
- Ferme à mob dans Minecraft



(a) Exemple d'application :
optimisation dans Minecraft



(b) Exemple d'application :
optimisation du problème maxcut

Merci de votre attention

Place aux questions