

Rapport de Projet : Analyse de Jeux en Stratégies Pures

RSD M1, Technique d'optimisation

Etudiants:

- Bouzara Zakaria 212138069681
- Lagab Hamza 202031065839
- YAHIAOUI Brahim 202031065808

Objectif

Ce projet a pour but de mettre en œuvre l'ensemble des notions vues en cours de théorie des jeux appliquées à des jeux à deux joueurs (et potentiellement plus). Il s'agit notamment de développer des algorithmes capables d'identifier les éléments suivants :

- Stratégie strictement dominante
- Stratégie faiblement dominante
- Équilibres par élimination successive des stratégies dominées
- Optimums de Pareto
- Niveaux de sécurité (Maximin)
- Équilibres de Nash en stratégies pures (s'ils existent)

Le tout est présenté à travers une interface simple et interactive permettant à un utilisateur de soumettre un jeu et d'en analyser automatiquement les caractéristiques.

Description de l'Application

L'application est développée en Python avec le framework Flask pour la partie web. L'utilisateur interagit via une interface HTML (avec des templates Jinja) dans laquelle il entre les stratégies des deux joueurs, les gains associés à chaque profil stratégique, et peut consulter les résultats complets de l'analyse du jeu.

Fonctionnement global :

1. L'utilisateur choisit le nombre de stratégies de chaque joueur.
2. Il remplit les gains dans une grille dynamique générée par le formulaire.
3. L'application traite les données via l'algorithme d'analyse (``analyze_game``).
4. Une page de résultats s'affiche avec les propriétés stratégiques identifiées.

Analyse Algorithmiques Implémentées

❏ 1 Stratégies strictement dominantes

Une stratégie est strictement dominante si elle donne un meilleur gain quel que soit le choix de l'adversaire.

❏ 2 Stratégies faiblement dominées

Une stratégie est faiblement dominée si une autre stratégie donne au moins un gain aussi bon partout, et un meilleur gain dans au moins un cas.

❏ 3 Élimination itérative des stratégies dominées

Suppression successive de stratégies faiblement dominées jusqu'à stabilisation du tableau.

❏ 4 Optimums de Pareto

Un profil stratégique est Pareto-optimal si aucun autre ne l'améliore strictement pour les deux joueurs simultanément.

5 Niveaux de sécurité (Maximin)

Chaque joueur suppose que l'adversaire choisit la stratégie qui lui nuit le plus.

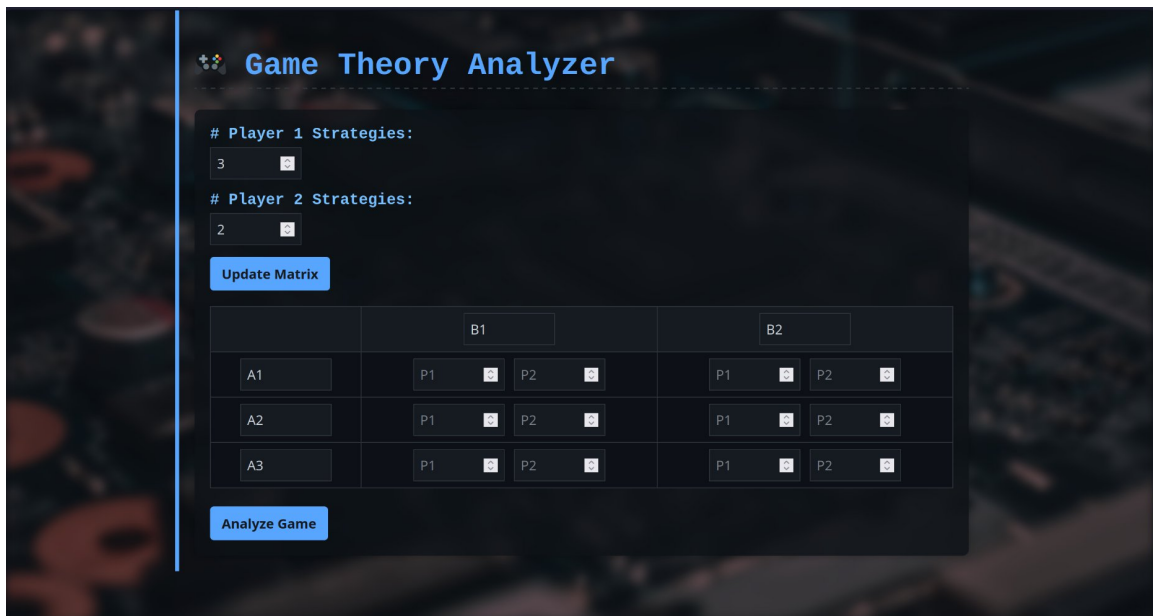
6 Équilibre de Nash en stratégies pures

Un profil est équilibre de Nash si chaque joueur y joue une meilleure réponse à l'autre.

Structure de Données

Les jeux sont stockés dans une matrice NumPy 2D dont chaque cellule est une quadruplet :
(p1_gain, p2_gain, p1_strat_name, p2_strat_name)

Interface Utilisateur



Game Theory Analyzer

Player 1 Strategies:
3

Player 2 Strategies:
2

Update Matrix

	B1	B2
A1	P1 P2	P1 P2
A2	P1 P2	P1 P2
A3	P1 P2	P1 P2

Analyze Game

L'interface permet :

- La saisie dynamique du nombre de stratégies
- L'attribution d'un nom à chaque stratégie
- L'entrée des gains pour chaque combinaison stratégique

Capture d'écran à insérer ici : Résultats de l'analyse affichés après soumission

Technologies utilisées

- Python 3.13, Flask, NumPy, HTML/Jinja

Exemples de Jeux Célèbres dans les Réseaux Informatiques

1. Dilemme du prisonnier – Coopération vs Défection (ex : TCP fair vs selfish)

 **Game Analysis Results**

Input Matrix

	P2 : Coopère	P2 : Trahit
P1 : Coopère	(3, 3)	(0, 5)
P1 : Trahit	(3, 0)	(1, 1)

Strictly Dominant Strategies

Player 2: P2 : Trahit

Equilibrium through Elimination

- P1:P1 : Trahit, P2:P2 : Trahit (1,1)

Pareto Optimal Outcomes

- P1:P1 : Coopère, P2:P2 : Coopère (3,3)
- P1:P1 : Coopère, P2:P2 : Trahit (0,5)

Security Levels (Maximin)

Player 1: 1

Player 2: 1

Pure Nash Equilibria

- P1:P1 : Trahit, P2:P2 : Trahit (1,1)

Analyze Another Game

2. Jeu de la congestion – Choix d'une route réseau surchargée ou non

3. Accès au canal – Choix de transmission dans un canal partagé (ALOHA/CSMA)

4. Sécurité Réseau – Défenseur vs Attaquant

Conclusion

Ce projet montre comment les outils classiques de théorie des jeux peuvent être automatisés dans un cadre interactif et éducatif. L'objectif de simplification de l'analyse et de la compréhension stratégique est atteint, avec un outil réutilisable dans le cadre de cours de Réseaux Informatiques ou de Stratégie.