

Ordonnancement par IA

Jan STEINER

Travail de bachelor 2023

Filière Informatique et systèmes de communication – Orientation Ingénierie des données

Professeur : Jonathan DREYER

Expert : Jérôme MORET

Description

Ce projet consiste à créer, dans le cadre d'un travail de Bachelor avec l'entreprise Logyplan, un simulateur d'atelier de production industrielle avec des scénarios prédéfinis, afin d'explorer des algorithmes avec (méta)heuristique et des algorithmes de *machine learning* (ML) pour l'ordonnancement des tâches, puis de comparer les résultats des algorithmes entre eux.

Un atelier de production est composé de n machines et m employés pouvant configurer les machines pour réaliser des tâches. L'objectif de l'atelier est de réaliser des tâches dans un temps donné en respectant les contraintes de production.

Les algorithmes génétiques et de *reinforcement learning* (RL) ont été implémentés à la suite de l'état de l'art scientifique et technologique, pour comparer les résultats obtenus.

Déroulement

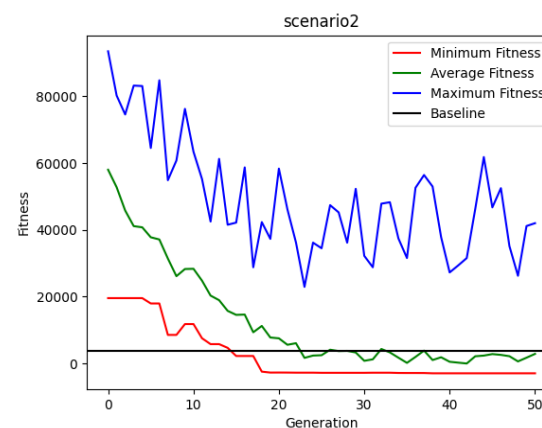
Les différentes phases du projet:

- État de l'art scientifique : cette phase consiste à étudier les algorithmes qui sont utilisés dans le cadre de l'ordonnancement
- État de l'art technologie : analyse des technologies pour la création d'un simulateur et l'implémentation des algorithmes
- Conception : création des scénarios afin de tester les algorithmes et conception des diagrammes de classes et de séquence
- Implémentation: développement du simulateur et des algorithmes d'ordonnancement
- Résultats : analyse des résultats obtenus avec les algorithmes d'ordonnancement

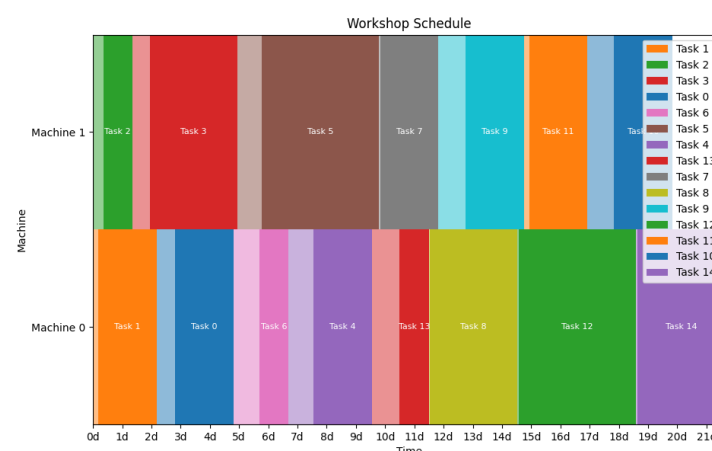
Résultats

L'ordonnancement des tâches avec l'algorithme génétique arrive à trouver des solutions où toutes les tâches sont planifiées pour qu'elles soient terminées avant leur date d'échéance. Les résultats pour un scénario sont observables ci-dessous.

L'environnement de *reinforcement learning* permet d'entraîner des modèles (PPO et DQN). Cependant, l'entraînement prend trop de temps pour avoir des résultats acceptables.



Evolution de la fonction de fitness



Planification de l'algorithme génétique

Discussion : Conclusions et perspectives

En conclusion, le simulateur permet de simuler l'atelier de production. L'algorithme génétique et de *reinforcement learning* arrive à converger vers des solutions acceptables. Cependant, seul l'algorithme génétique arrive à trouver des solutions dans des temps acceptables. Les perspectives du projet seraient de tester d'autres fonctions de récompense pour le *reinforcement learning*, afin de converger plus rapidement vers des solutions acceptables. L'algorithme génétique peut être rendu plus performant en parallélisant la fonction d'évaluation.