

Explication complète du projet EnergyOptimizer

Vue d'ensemble du projet

Résumé

EnergyOptimizer est un système intelligent d'optimisation énergétique pour bâtiments, basé sur l'apprentissage par renforcement (algorithme PPO). Il vise à réduire la consommation d'énergie tout en maintenant un niveau de confort optimal pour les occupants.

Le système analyse les données du bâtiment (température, occupation, éclairage, etc.) et apprend à ajuster en temps réel les systèmes de chauffage, climatisation (HVAC) et éclairage.

Structure du projet

1. app.py

Interface utilisateur avec **Streamlit**, divisée en :

- Chargement et traitement des données
- Configuration des paramètres
- Entraînement de l'agent PPO
- Visualisation des résultats et du modèle 3D

2. energy_env.py

Implémente l'environnement Gym :

- Espaces d'état et d'action
- Méthodes `step()` et `reset()`
- Calcul des récompenses

3. ppo_agent.py

Contient :

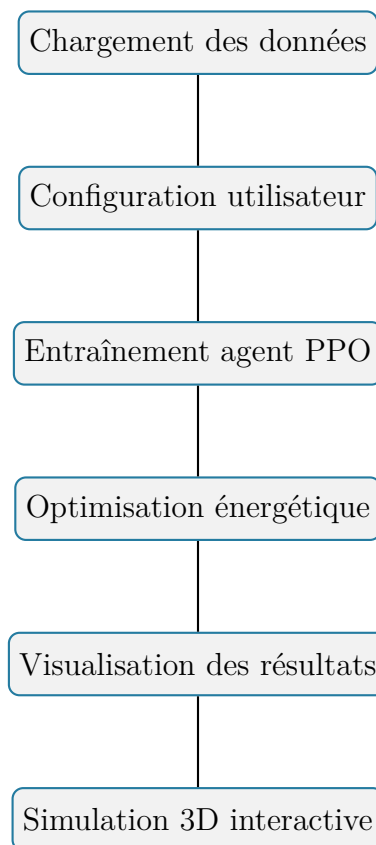
- Architecture `ActorCritic`
- Apprentissage via PPO
- Gestion des transitions et des avantages

4. utils.py

Fonctions utiles :

- `load_data()`, `preprocess_data()`
- `calculate_metrics()`
- 5. training.py**
Boucle d'entraînement de l'agent PPO :
 - Interaction environnement-agent
 - Mise à jour du modèle
 - Suivi des récompenses
- 6. visualization.py**
Graphiques :
 - Consommation, confort, apprentissage, actions
- 7. building_3d_vis.py**
Visualisation 3D interactive (Plotly) :
 - Génération du bâtiment
 - Mise à jour de l'état en temps réel

Flux de travail de l'application



Concepts techniques clés

Apprentissage par renforcement (RL)

L'agent interagit avec son environnement et apprend par essai-erreur à maximiser une récompense. Aucune stratégie explicite n'est codée, tout est appris.

Algorithme PPO

- **Stable** : Limite les mises à jour brutales
- **Efficace** : Réutilise les données
- **Robuste** : Fonctionne dans des environnements complexes

Équilibre Énergie-Confort

Deux objectifs sont optimisés :

- Réduction de la consommation d'énergie
- Maintien du confort (température, éclairage)

Un paramètre ajuste leur importance relative.

Interface utilisateur

Caractéristiques de l'interface

- Menus déroulants pour les paramètres
- Graphiques interactifs
- Visualisation 3D avec Plotly
- Documentation intégrée sur le RL

Conclusion

Ce projet montre comment l'intelligence artificielle peut être utilisée concrètement pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. EnergyOptimizer associe des technologies avancées à une interface simple et intuitive.