

Titolo del Progetto: Ottimizzazione del Flusso del Traffico Urbano mediante l'applicazione di Deep Q-learning

Obiettivi:

Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare e implementare un sistema di controllo del traffico urbano basato su Deep Q-learning, mirando a massimizzare l'efficienza del flusso veicolare. Gli obiettivi specifici includono:

- **Ottimizzazione del Flusso del Traffico:** Creare un sistema intelligente in grado di adattare dinamicamente i tempi dei semafori in risposta alle variazioni del flusso del traffico, al fine di minimizzare i tempi di attesa e massimizzare l'efficienza complessiva.
- **Riduzione della Congestione:** Addestrare il sistema per mitigare la congestione del traffico, ottimizzando i tempi dei semafori in modo tale da evitare code e rallentamenti e migliorare la fluidità del traffico.
- **Definizione degli Stati e delle Azioni:** Identificare in modo accurato gli stati dell'ambiente, comprendendo la densità del traffico in ogni intersezione, la presenza di veicoli in attesa e le condizioni meteorologiche. Definire diverse azioni, quali la modifica dei tempi dei semafori e la gestione delle intersezioni.
- **Gestione delle Ricompense e Penalità:** Implementare un sistema di ricompense e penalità per guidare l'apprendimento del sistema, ricompensando le decisioni che portano a una maggiore efficienza e penalizzando quelle che causano congestione o tempi di attesa prolungati.

Metodologia di Implementazione:

- **Simulazione del Traffico Urbano:** Implementare un ambiente simulato che rappresenti un sistema di intersezioni stradali, con variazioni dinamiche nella densità del traffico e flussi veicolari.
- **Sviluppo dell'Agente di Controllo:** Implementare un agente basato su Deep Q-learning, che sia in grado di apprendere strategie ottimali di controllo del traffico attraverso l'ottimizzazione dei tempi dei semafori.
- **Definizione degli Stati e delle Azioni:** Identificare in modo dettagliato gli stati dell'ambiente e definire azioni adeguate, incorporando informazioni sulla densità del traffico, il flusso veicolare e le condizioni ambientali.
- **Addestramento Iterativo e Fine-Tuning:** Condurre sessioni di addestramento iterativo, permettendo all'agente di apprendere dinamicamente dagli scenari di traffico simulati e ottimizzare le decisioni di controllo.
- **Valutazione delle Prestazioni:** Valutare le prestazioni del sistema in termini di efficienza del traffico, riduzione della congestione e tempi di attesa minimizzati.

Risultati:

- Dimostrazione dell'efficacia del sistema nell'ottimizzare i tempi dei semafori in risposta alle dinamiche del traffico.
- Riduzione significativa della congestione del traffico e miglioramento della fluidità veicolare.
- Analisi delle prestazioni in scenari di traffico variegati e valutazione della capacità del sistema ad adattarsi a cambiamenti nelle condizioni ambientali.
- Discutere le sfide affrontate durante l'implementazione e come sono state risolte.