

Titolo progetto: Adaptive decision making NPC in Doom

Obiettivi: Questo progetto si propone di estendere e validare l'architettura HeRoN (Helper–Reviewer–NPC) in task della libreria VizDoom.

VizDoom è una libreria che permette di creare environment basati sul Doom Engine (Doom è un videogioco di genere sparatutto in prima persona).

L'architettura HeRoN è composta da tre componenti ovvero un NPC, alias un agente di RL, un Helper, ovvero un LLM zero-shot che fornisce consigli sulla prossima azione da intraprendere ed un Reviewer ovvero un fine-tuned LLM che valuta il suggerimento di Helper e fornisce feedback per migliorare la sua risposta. L'architettura è stata precedentemente validata in un environment di tipo JRPG a turni.

I task scelti dalla libreria VizDoom sono *Basic*, *Deadly Corridor* e *Defend The Center*.

Gli obiettivi specifici del progetto includono:

- **Fine-tuning di Reviewer per nuovi task:** Adattare il Reviewer ai nuovi task di VizDoom.
- **Modifica delle chiamate di Helper:** Adattare il comportamento dell'Helper affinché generi non una singola azione, ma un insieme di azioni coerenti da eseguire sequenzialmente.
- **Implementazione del NPC:** Sviluppare il nuovo NPC sulla base delle azioni disponibili nei task di VizDoom.
- **Valutare le prestazioni di HeRoN:** Analizzare le prestazioni ottenute da HeRoN nei tre task selezionati.

Metodologia di Implementazione:

- **Sviluppo dell'environment VizDoom:** studio preliminare dell'environment VizDoom, analisi dei task proposti e sviluppo degli environment.
- **Sviluppo dell'NPC:** implementare l'NPC, tramite l'uso dell'algoritmo di Deep Q-Network, che giocherà nei nuovi environment.
- **Modifica di Helper:** effettuare prompt engineering su Helper per permettere al modello di generare set di azioni anziché singole decisioni.
- **Fine-Tuning del Reviewer:** generazione di un nuovo dataset contenente stati dell'environment, azioni suggerite dall'Helper, relativi feedback correttivi, e successivo addestramento del Reviewer tramite Reinforcement Learning.
- **Analisi del numero di mosse da suggerire:** analisi del numero ottimale di mosse da suggerire per ciascuna chiamata di Helper ad inizio gioco (es. due chiamate da cinque mosse ciascuna).
- **Addestramento iterativo e Fine-tuning:** Condurre sessioni di addestramento iterativo, ottimizzando i parametri del NPC attraverso simulazioni.
- **Valutazione delle Prestazioni:** Valutare le prestazioni del NPC in termini di risoluzione del task specifico dell'environment.

Risultati:

- Dimostrazione dell'abilità del NPC nello svolgere i task assegnati di VizDoom.
- Validazione dell'efficacia del Reviewer nel fornire feedback mirati e migliorativi all'Helper.
- Ottimizzazione delle prestazioni degli agenti attraverso l'addestramento iterativo, evidenziando miglioramenti (o eventuali limiti) nei scenari di gioco.
- Analisi delle prestazioni nei diversi environment di VizDoom.

- Discutere le sfide affrontate durante l'implementazione e come sono state risolte.

Risorse:

- **Articolo base:** “HeRoN: A Multi-Agent RL–LLM Framework for Adaptive NPC Behavior in Interactive Environments”
- **Articolo environment:** “ViZDoom: A Doom-based AI Research Platform for Visual Reinforcement Learning”
- **Codice** [HeRoN](#)
- **Documentazione** [ViZDoom](#)