# PORTFOLIO 3: MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING

De opdracht is om een Multi-Agent Reinforcement Learning algoritme toe te passen in een specifieke omgeving. Vervolgens dient dit algoritme gevalideerd te worden.

### **Opdrachtomschrijving**

Je gaat een geavanceerd autonoom besluitvormingssysteem ontwikkelen voor een multi-agentomgeving met behulp van Reinforcement Learning. Je agent zal in een omgeving interacteren met en concurreren met andere agenten. Het proces omvat de volgende stappen:

1. **Kies een geschikt algoritme om in een multi-agent-omgeving te werken**
   1. Jouw agent zal deelnemen en interacten met andere agenten in de Atari-omgeving "[Warlords](https://ale.farama.org/multi-agent-environments/warlords/)".
   2. Kies een geschikt RL-algoritme en trainingsstrategie voor je agent. Beschrijf en motiveer je keuzes.
   3. Resultaat: Een helder uitgewerkte motivatie in je rapport (“Inleiding & Probleemanalyse”).
2. **Implementeer het (Deep) Reinforcement Learning model**
   1. Ontwikkel een baseline zoals bijvoorbeeld een rule-based policy een random policy of een andere simpele heuristiek.
   2. Kies een passend DRL-algoritme, die geschikt is voor een multi-agent setting. Kies geschikte packages en frameworks.
   3. Zorg voor duidelijke documentatie, met een logische mappenstructuur, een overzichtelijke README en reproduceerbare code.
   4. Resultaat: Een werkend MARL-systeem dat klaar is voor training en evaluatie.
3. **Optimaliseer en evalueer**
   1. Experimenteer met hyperparameters (zoals bijvoorbeeld learning rates of exploration-exploitation afwegingen). Documenteer dit ook.
   2. Evalueer de prestaties van je model en vergelijk deze – indien mogelijk – met een baseline. Welke voordelen biedt RL in dit specifieke scenario?
   3. Visualiseer de resultaten met grafieken en andere tools. Denk bijvoorbeeld aan reward-curves en stabiliteit van training.
   4. Resultaat: Een uitgebreide analyse van de prestaties, inclusief visualisaties (“Resultaten & Discussie” in je rapport).
4. **Rapporteer en presenteer**
   1. Schrijf een rapport waarin je je probleemstelling, aanpak, resultaten en conclusies presenteert. Reflecteer op mogelijke uitbreidingen.
   2. Resultaat: Een professioneel rapport.

### **Beoordelingscriteria**

Je werk wordt beoordeeld op de volgende aspecten:

1. **Keuze van algoritme en trainingsstrategie:** Is het gekozen algoritme geschikt voor de omgeving? Is de trainingsmethode van de agent relevant voor deze setting? Wordt er rekening gehouden met de aanwezigheid van meerdere agenten?
2. **Technische diepgang:** Worden neural network-componenten (indien van toepassing) correct toegepast? Is er aandacht voor alle cruciale onderdelen van de DRL-pijplijn (zoals experience replay en policy updates)?
3. **Implementatie en testen:** Is het multi-agent Reinforcement Learning-algoritme correct geïmplementeerd, met goed gestructureerde en werkende code? Is het getest in een multi-agentomgeving?
4. **Rapportage:** Zijn de methodologie en keuzes goed onderbouwd met wetenschappelijke literatuur? Is het rapport helder en gestructureerd?
5. **Reproduceerbaarheid:** Is de code duidelijk, goed gedocumenteerd en eenvoudig te reproduceren?
6. **Bonuspunten:** Aan het einde van het project neemt je agent het in een toernooi op tegen je klasgenoten. (De details hierover volgen later.) Het winnende team van het toernooikrijgt5 bonuspunten bovenop hetaantal behaalde punten met de opdracht.