**Fortschrittsbericht: Training eines Multi-Agenten-Modells**

**Zielsetzung**

Der Bericht dokumentiert den Fortschritt des Trainings eines Multi-Agenten-Modells. Ziel ist es, die Leistungsentwicklung der Agenten zu analysieren und festzustellen, ob das Modell Fortschritte im Lernprozess erzielt. Dabei werden Gesamtbelohnungen, durchschnittliche Verluste und Lernraten der Agenten untersucht.

**Zusammenfassung der Ergebnisse**

**1. Gesamtbelohnungen pro Episode**

* **Beobachtungen:**
  + Die Gesamtbelohnungen zeigen bei allen Agenten eine steigende Tendenz.
  + Agent 2 und Agent 3 erreichen schnell eine stabilere Belohnungsentwicklung im Vergleich zu Agent 0 und Agent 1.
* **Schlussfolgerung:**
  + Das Modell zeigt klare Fortschritte im Hinblick auf das Erlernen besserer Strategien, da die Belohnungen mit zunehmenden Episoden steigen.

**2. Durchschnittlicher Verlust pro Episode**

* **Beobachtungen:**
  + Die durchschnittlichen Verluste der Agenten sinken insgesamt im Laufe des Trainings.
  + Leichte Schwankungen sind zu Beginn der Trainingsepisoden sichtbar, stabilisieren sich jedoch nach etwa 20 Episoden.
* **Schlussfolgerung:**
  + Die Reduktion der Verluste deutet darauf hin, dass die Agenten effektiv lernen und das Modell besser angepasst wird.

**3. Lernraten pro Episode**

* **Beobachtungen:**
  + Die Lernrate bleibt relativ stabil, mit minimalen Anpassungen im Verlauf der Episoden.
  + Dies deutet auf ein kontrolliertes und gleichmäßiges Training hin.
* **Schlussfolgerung:**
  + Die konstante Lernrate unterstützt die Stabilität des Modells und verhindert Overfitting.

**Detaillierte Trendanalyse pro Agent**

**Agent 0**

* **Gesamtbelohnung:**
  + Steigende Tendenz mit vereinzelten Schwankungen in frühen Episoden.
* **Verlust:**
  + Durchschnittlicher Verlust nimmt kontinuierlich ab.
* **Fazit:**
  + Lernfortschritt ist vorhanden, jedoch langsamer im Vergleich zu den anderen Agenten.

**Agent 1**

* **Gesamtbelohnung:**
  + Klare Verbesserung im Belohnungsverlauf, stabilisiert sich ab Episode 30.
* **Verlust:**
  + Ähnlich wie bei Agent 0, aber etwas geringere Schwankungen.
* **Fazit:**
  + Stabiles Lernen mit guten Fortschritten.

**Agent 2**

* **Gesamtbelohnung:**
  + Höchste Gesamtbelohnungen unter allen Agenten, schneller Anstieg.
* **Verlust:**
  + Konstante und schnelle Reduktion der Verluste.
* **Fazit:**
  + Sehr effektiver Lernprozess, zeigt die besten Ergebnisse.

**Agent 3**

* **Gesamtbelohnung:**
  + Kontinuierlicher Anstieg der Belohnungen, ähnlich wie Agent 2.
* **Verlust:**
  + Gleichmäßige Reduktion der Verluste.
* **Fazit:**
  + Ebenfalls sehr gute Fortschritte, vergleichbar mit Agent 2.

**Gesamteinschätzung**

Das Modell zeigt deutliche Fortschritte in der Lernleistung aller Agenten. Insbesondere Agent 2 und Agent 3 stechen durch eine schnelle Anpassungsfähigkeit hervor, während Agent 0 und Agent 1 langsamer, aber stetig Fortschritte machen. Die Reduktion der Verluste und der Anstieg der Gesamtbelohnungen bestätigen die Effektivität des Trainings.

**Verbesserungspotenziale**

* **Anpassung des Trainings für Agent 0 und Agent 1:**
  + Analyse möglicher Hürden im Lernprozess und gezielte Optimierung der Trainingsparameter.
* **Hyperparameter-Tuning:**
  + Weiteres Feintuning der Lernrate, um das Modell weiter zu optimieren.

**Fazit**

Das Training des Multi-Agenten-Modells verläuft erfolgreich, wobei alle Agenten Fortschritte im Lernen zeigen. Mit gezielten Anpassungen kann die Effizienz des Modells weiter gesteigert werden. Die bisherigen Ergebnisse liefern eine solide Grundlage für die nächsten Entwicklungsschritte.

**Autor:** Analyse-Team  
**Datum:** Januar 2025