

Abstrakt

Učenie posilňovaním (reinforcement learning, RL) predstavuje skupinu metód strojového učenia, ktoré sú schopné učiť sa priamou interakciou s prostredím, bez predpripravených tréningových dát. Navyše, náročnosť mnohých úloh, plynúca z ich vnútornej hierarchickej štruktúry, inšpirovala záujem o oblasť hierarchického RL, ktoré vnáša dekompozíciu úlohy priamo do výpočtových modelov. Modely HRL zvyčajne pozostávajú z nižšej úrovne, tzv. *schopností*, ktoré vykonávajú jednoduchšie behaviorálne úkony, a vyššej úrovne, ktorá využíva tieto schopnosti na riešenie hlavnej, kognitívne náročnejšej úlohy.

Napriek tomu, že rôzne modely HRL využívajú odlišné prístupy k architektúre, identifikácia a učenie schopností ostáva kľúčovou výzvou tejto oblasti. Väčšina výskumu sa zameriava práve na tento problém, využívajúc širokú škálu automatizovaných metód. Väčšina z nich pritom vytvára schopnosti, ktoré sú predtrénované a počas učenia hlavnej úlohy ostávajú nemenné, čo však môže vyústiť do suboptimálnych riešení.

V tejto práci prinášame návrh nového prístupu adaptívneho učenia schopností (*Adaptive Skill Acquisition, ASA*), ktorého cieľom je práve problém suboptimálnych predtrénovaných hierarchií. Táto metóda je navrhnutá ako univerzálny komponent, ktorý môže obohatiť existujúce metódy o novú funkcionálnosť. ASA počas učenia analyzuje správanie hlavného agenta a identifikuje potenciálne schopnosti, ktoré mu chýbajú na efektívne splnenie úlohy. Tieto chýbajúce schopnosti sú následne natréňované a integrované do hierarchického systému, čo umožní zlepšiť jeho celkovú úspešnosť. Okrem tohto nového prístupu prinášame taktiež aj prehľad a analýzu existujúcich metód tradičného aj hierarchického RL.

Experimenty, ktoré boli vykonané v dvoch fundamentálne odlišných prostrediach, demonštrujú širokú použiteľnosť metódy ASA. Pridanie novej schopnosti do hierarchie významne zvýšilo celkovú úspešnosť modelu, pričom agenti využívajúci ASA konzistentne dosahovali lepšie výsledky než bez neho. Testy s jednotlivých častí ASA ukázali vysokú robustnosť komponentu na identifikáciu chýbajúcich schopností, avšak poukázali aj na to, že zložitejšie stratégie na integráciu nových schopností neprekonali základnú metódu. Porovnávacie testy tiež potvrdili, že ASA prekonáva predchádzajúci podobne zameraný model.

Kľúčové slová: hierarchické učenie posilňovaním, schopnosti, adaptívne učenie schopností