

BI-ZUM semestrální práce - Had

Martin Beneš

ČVUT FIT

benesm44@fit.cvut.cz

13. května 2023

1 Úvod

Semestrální práce byla vypracována v rámci předmětu BI-ZUM v letním semestru 2022/2023.

Cílem práce bylo naimplementovat klasickou hru Had a pokusit se ji řešit pomocí metod probíraných v předmětu - konkrétně pomocí Genetického algoritmu a A*.

Pro implementaci jsem zvolil jazyk Python, pro vizualizaci průběhu hry jsem použil framework Pyglet.

2 Hra

Ve hře Had hráč ovládá hada pohybujícího se po čtvercové mřížce, na které je umístěno jídlo. Jakmile had jídlo pozře, prodlouží se o 1 a nové jídlo se náhodně zjeví na herní ploše. Hra končí, když se had "zamotá", tj. při pohybu narazí sám do sebe. V klasickém Hadovi má herní pole pevné hranice, v této práci jsem se však rozhodl ponechat možnost průchodu z dolního kraje pole do horního kraje a podobně.

3 Návrh inteligentního agenta

Při návrhu inteligentního agenta se nejprve musíme zamyslet, jak vyhodnotit, že je agent dobrý. Důležitými faktory v této hře jsou - kolik jídla had snědl, kolik tahů had celkem udělal a v neposlední řadě jak dlouho trvalo to napočítat.

Počet tahů by šlo zanedbat, úloha se pak stane ale vcelku nezájímavou, protože by stačilo předem napočítat trasu, po které se had zamotá až na plné délce a následně ho této trase navigovat.

4 Agent pomocí A*

Při řešení hada pomocí A* se nabízí 2 možnosti - počítat cestu k jídlu vždy když se zjeví nové, nebo počítat cestu při každém kroku. Nejprve jsem se pokusil naimplementovat první možnost, výpočet byl však velmi pomalý, proto jsem nakonec zvolil možnost druhou.

Před každým krokem hada, se tedy spočítá nejkratší

cesta, která vede k jídlu a pokud taková cesta neexistuje, agent se pomocí heuristiky rozhodne, na které sousední políčko se pohne.

V algoritmu jsem se zkusil použít 3 heuristiky - klasickou euklidovskou, klasickou manhattanskou a upravenou manhattanskou, která bere v potaz, že lze procházet skrz kraje.

5 Agent pomocí Genetického algoritmu

Při řešení hada pomocí Genetického algoritmu jsem se rozhodl pro vcelku přímočarý způsob. Rozhodl jsem se reprezentovat genom jako posloupnost kroků z těchto tří možností - pokračuj, jdi doprava, jdi doleva. Fitness genomu jsem počítal tím, že jsem se pokusil pohnout "virtuálním hadem" a zaznamenal jsem důležité informace - had se zamotal, had snědl jídlo, jak je had daleko od jídla.

Dále jsem použil Turnajovou selekci a crossover pomocí náhodného výběru na daném indexu.

6 Výsledky

Nejlepších výsledků jsem dosáhl pro agenta, který využívá A* s upravenou manhattanskou heuristikou, maximální délky které však tento agent je jen 1/4 z nejvyšší možné, což na jednu stranu nezní moc dobře. Na druhou stranu, když hru hraji sám, tak dosahuji ještě 2-3x menšího skóre, takže je agent alespoň lepší než já a teoreticky by byl dobrou umělou inteligencí do kompetitivní varianty s dvěma hady. Co byl kámen úrazu pro tohoto agenta? Po pozorování toho, jak hraje jsem si všiml jednoho úskalí - plánuje sice cestu k jídlu, ale neplánuje zpětnou cestu do nějakého déle "udržitelného" stavu. Takže s chladnou hlavou například vyrazí za jídlem, které obklopuje vlastním tělem. To by samozřejmě šlo řešit, rozhodl jsem se však, že je to mimo látku probíranou v předmětu.

Genetický algoritmus nedosahoval dobrých výsledků, nejspíš jelikož kvůli náročnosti výpočtu mé fitness jsem musel hodně snižovat počet generací, velikost populace a délku genomu.

7 Závěr

Umělá inteligence, kterou jsem naimplementoval má své nedostatky, ale alespoň dosahuje větší úspěšnosti než já sám. Jsem však rád, že jsem se zrovna Hadem zabýval, protože jsem ho vždy měl za jednoduchou hru, když se ale zamyslíme nad návrhem dobré umělé inteligence, tak se i u Hada nabízí nepřehledné množství možností, jak problém řešit. Navíc se na mé agenty dobře dívá.