

VILNIAUS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS INSTITUTAS
PROGRAMŲ SISTEMOS


Sustiprinto mokymosi taikymas žaidimo agento valdymo programos kūrimui

Application of reinforcement learning to the software development for game agent management

Bakalauro baigiamojo darbo planas

Atliko:

Jokūbas Rusakevičius



(parašas)

Darbo vadovas:

vyresn. m.d. Virginijus Marcinkevičius



(parašas)

Darbo recenzentas:

(parašas)

Vilnius – 2020

Tyrimo objektas ir aktualumas

Kompiuterių pajėgumui ir atliekamų operacijų per sekundę skaičiui nuolatos didėjant – didėja ir lūkesčiai bei sprendžiamų uždavinių sudėtingumas. Dar reliatyviai neseniai sudėtingiausios programos ir kompiuterių sprendžiami uždaviniai susidėjo iš skaičiuotuvo operacijų ar žinučių perdavimo. Tačiau technologijoms tobulėjant, kiekvienam žmogui kišenėje besinešiojant pirmųjų kompiuterių kaip „ENIAC“ [oCom] dydį pajuokiančius kompiuterinius įrenginius, natūraliai didėja ir jiems keliami iššūkiai.

Šiais laikais kompiuteriai gali simuliuoti atominis sprogimus, nuspėti orus ir atlikti kitas didžiulių skaičiavimo išteklių reikalaujančias užduotis [Ker]. Tačiau užduoties sudėtingumą gali lemti ne tik milžiniškų išteklių skaičiaus reikalavimas. 2016 metais matėme, kaip „Google’s AlphaGo“ nugalėjo pasaulio aukščiausio lygio „Go“ žaidėją ir čempioną Ke Jie [Moz17]. Autonominiai gatvėmis važinėjantys automobiliai neišvengiamai artėja, o „Boston Dynamics“ robotai stebina savo galimybėmis [Dyn20].

Šie uždaviniai nėra trivialiai aprašomi ar išsprendžiami, jiems gali net neegzistuoti sprendimas. Tokiems uždaviniams spręsti yra naudojami mašininio mokymosi metodai (pvz. neuroniniai tinklai). Viena šių metodų šaka yra „sustiprintas mokymas“ – agento atliekami veiksmai yra reguliariai vertinami ir atitinkamai agentas yra apdovanojamas arba baudžiamas.

Sustiprintas mokymasis ir žaidimo agento valdymo programa yra pagrindiniai šio bakalauro darbo tiriamieji objektai.

Darbo tikslas, keliami uždaviniai ir laukiami rezultatai

Šio darbo **tikslas** – išanalizavus populiariausius sustiprinto mokymosi algoritmus, pritaikyti labiausiai tinkamą algoritmą, pasirinkto žaidimo agentui valdyti, siekiant pagerinti agento žinomus veikimo rezultatus.

Darbui išskelti **uždaviniai**:

1. Paruošti eksperimentinę aplinką ir agentą.
2. Parinkti sustiprinto mokymosi algoritmą tinkamą agentui ir jį apmokyti.
3. Palyginti agento veikimo efektyvumo priklausomybes nuo algoritmo pasirinkimo ir nuo algoritmo hiper parametrų.
4. Pateikti rekomendacijas agento apmokymui parinktoje aplinkoje.

Darbo metu laukiami **rezultatai**:

1. Paruošta eksperimentinė aplinka ir agentas.
2. Parinktas agento mokymui tinkamas sustiprinto mokymosi algoritmas.
3. Palyginta agento veikimo efektyvumo priklausomybė nuo algoritmo pasirinkimo ir nuo algoritmo hiper parametrų.
4. Pateiktos rekomendacijos agento apmokymui parinktoje aplinkoje.

Tyrimo metodas

Darbui atlikti bus naudojami šie tyrimo metodai:

1. **Mokslinės literatūros analizė.**

2. **Eksperimentas.**

Kiekybinis metodas – apmokyti pirminius agentus, stebėti jų elgseną. Eksperimentas atliekamas, vertinant agento veikimą keliais skirtingais kriterijais ir ieškoma tinkamiausio bei daugiausiai žadančio agento mokymo algoritmo tolimesniems eksperimentams.

Kokybinis metodas – su pasirinktais pradiniais agentais atliekamos gilesnės agento mokymosi parametrų manipuliacijos bei stebimi gaunamų rezultatų pakitimai.

3. **Gautų duomenų ir rezultatų analizė.**

Numatomas darbo atlikimo procesas

Darbo procesas susidės iš šių dalių:

1. Visų pirma, eksperimentui atlikti bus paruošta eksperimentinė aplinka.
2. Atliekama literatūros analizė ir parenkamas agento valdymo algoritmas.
3. Atliekamas pirminis agento apmokymas, skirtas eksperimento bazei gauti bei įsitikinto aplinkos ir agento tarpusavio veikla.
4. Pradėjus pagrindinę eksperimento dalį bus ieškoma ir eksperimentuojama su metodais, kuriuos pritaikius būtų gaunami geresni nei aukščiau gaunami rezultatai.
5. Galutinė visų atliktų tyrimų ir gautų rezultatų analizė.
6. Pateikiami apibendrinimai ir rekomendacijos, kaip pagerinti agento apmokymą parinktai aplinkai.

Darbui aktualūs šaltiniai

1. **[Sch19]** – viešai prieinama „OpenAI“ [Ope16] aplinka realizuojanti tradicinį Japonišką sandėlių prižiūrėjimo video žaidimą „Sokoban“. Tai yra parinkta aplinka bakalauro darbo eksperimento daliai.
2. **[Gér17]** – knyga – mašininio ir neuroninio mokymosi algoritmų rinkinys. Rašoma apie daugelį populiariausių ir plačiausia žinomų skirtingų mokymosi algoritmų bei principų. Pateikiami pritaikymo bei panaudojimo pavyzdžiai.
3. **[Sze10]** – klasikinė knyga apie sustiprintą mokymą. Šiame šaltinyje rašoma apie tai kas yra sustiprintas mokymas, kokie algoritmai egzistavo šaltinio leidimo metu bei kaip ir kada juos naudoti.
4. **[Inc17]** – „Udemy“ [Ude] kursas apie dirbtinį intelektą bei pasiruošimą darbui su giliuoju sustiprintu mokymu. Kursas apžvelgia sustiprinto mokymosi algoritmų pritaikymo, programavimo ir dizaino principus.
5. **[Inca17]** – „Udemy“ [Ude] kursas apie dirbtinio intelekto pritaikymo naudojantis giliuoju mokymusi ir neuroniniais tinklais įvaldymą.

Literatūra

- [Dyn20] Boston Dynamics. Boston dynamics. 2020. URL: <https://www.bostondynamics.com/about> (tikrinta 2020-03-19).
- [Gér17] A. Géron. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media, 2017. ISBN: 9781491962244. URL: <https://books.google.lt/books?id=bRpYDgAAQBAJ>.
- [Inca] Lazy Programmer Inc. Advanced ai: deep reinforcement learning in python. URL: <https://www.udemy.com/course/deep-reinforcement-learning-in-python/learn/lecture/6740866?start=0#overview> (tikrinta 2020-03-19).
- [Incb] Lazy Programmer Inc. Artificial intelligence: reinforcement learning in python. URL: <https://www.udemy.com/course/artificial-intelligence-reinforcement-learning-in-python/learn/lecture/6386364#overview> (tikrinta 2020-03-19).
- [Ker] Kate Kershner. What are supercomputers currently used for? URL: <https://computer.howstuffworks.com/supercomputers-used-for1.htm> (tikrinta 2020-03-19).
- [Moz17] Paul Mozur. Google's alphago defeats chinese go master in win for a.i. 2017. URL: <https://www.nytimes.com/2017/05/23/business/google-deepmind-alphago-go-champion-defeat.html> (tikrinta 2020-03-19).
- [oCom] History of Computers. History of computers. URL: <https://homepage.cs.uri.edu/faculty/wolfe/book/Readings/Reading03.htm> (tikrinta 2020-03-19).
- [Ope16] OpenAI. Getting started with gym. 2016. URL: <http://gym.openai.com/docs/> (tikrinta 2020-03-19).
- [Sch19] Max Schrader. Sokoban environment for openai gym. 2019-07-19. URL: <https://github.com/mpSchrader/gym-sokoban> (tikrinta 2020-03-19).
- [Sze10] Csaba Szepesvári. *Algorithms for Reinforcement Learning*, tom. 4. 2010-01. DOI: 10.2200/S00268ED1V01Y201005AIM009.
- [Ude] Udemy. Udemy. URL: <https://www.udemy.com/> (tikrinta 2020-03-19).