

Protokol k semestrální práci z BI-ZUM

FIT ČVUT, LS 2019/2020

Jméno studenta: Petr Šejvl

Username: sejvlpet

Název semestrální práce: Multi-pacman

OSNOVA

1. Zadání semestrální práce.

Vyvinout řídicí algoritmus pro hru Pacman, ve které hraje více pacmanů najednou.

2. Stručný rozbor, analýza problému/zadání.

Pro hru pacman je třeba vyvinout algoritmus, který bude ovládat více agentů. Agenti se snaží co nejrychleji sníst všechny kuličky a hru tak vyhrát, zároveň se ale musí vyhýbat duchům, kteří naopak mohou sníst je. Duchové se pohybují v okolí pacmana (okolí je pro duchy voleno náhodně v závislosti na velikosti hřiště) hladově, jinak náhodně.

3. Výběr metody.

Vzhledem k větvení herního stromu (v každé situaci je až 4^n počet pacmanů možných tahů) byla zvolena Monte Carlo Tree Search metoda.

4. Popis aplikace metody na daný problém.

Na začátku se vytvoří instance třídy MCTS, která zajišťuje výběr pohybu pacmanů. Ta si do členské proměnné root vytvoří instanci třídy Node, která představuje jeden uzel z herního stromu. Metodou play třídy MCTS poté vybere a zahraje nejvhodnější tah. Hledání nejvhodnějšího tahu je omezeno časově.

Výběr nejvhodnějšího tahu probíhá vždy tak, že se zavolá findMove metoda na root Nodu. Tato metoda najde nejlepšího kandidáta pro další testování. Tuto selekci jsem nakonec zvolil vlastní a to takovou, která zaručí že se vždy přednostně prozkoumají zatím nenavštívené vrcholy. Pokud byly všechny navštíveny, vybere se další kandidát náhodně s výrazným zohledněním jeho předchozích výsledků.

Pokud byl vybraný kandidát již inicializovaný, zavolá se na něm opět metoda findMove a prozkoumáme se tak další z jeho dětí. Výsledek takové hry se pak uloží jak na aktuálním kandidátovi, tak vybraném dítěti.

Pokud inicializovaný nebyl, provede se inicializace a zahraje jedna náhodná hra, ze které se poté uloží a vrátí výsledky.

Aby se stihlo v časovém limitu pro jeden tah více her, má náhodná hra omezenou hloubku (v závislosti na velikosti a stavu herní plochy). Probíhá poté tak, že nejprve zahrají všichni pacmani:

- s pravděpodobností 10 % se pokusí utéct od nejbližšího ducha,
- s pravděpodobností 10 % zahrají náhodně,
- s pravděpodobností zbylých 80 % udělají tah směrem k nejbližší kuličce.

Po pacmanech zahrají duchové - jsou-li v blízkosti pacmana tak hladově, pokud ne tak náhodně.

Výsledky náhodné hry se pak vyhodnotí a uloží.

Po doběhnutí časového limitu zahrají pacmani nejslibnější tah a duchové je doplní dle svých pravidel.

5. Implementace.

Pro implementaci jsem zvolil programovací jazyk Python. Pro grafické rozhraní jsem využil knihovny pygame.

Řešení jsem testoval na herní ploše 13x13 s 5 pacmany a 5 duchy. V rámci testování proběhlo 1000 her, z toho pacmani vyhráli 666, prohráli 214 (zbytek her byl ukončen po zahrání 300 tahů). Průměrně v těchto hrách pacmani získali asi 98 % kuliček. Směrodatná pro mě byla především procenta průměrně sněžených kuliček.

games played: 447 won: 299 lost: 95 mean % of eaten pills: 0.9791887489774526	games played: 447 won: 302 lost: 97 mean % of eaten pills: 0.9792380161203896
games played: 448 won: 299 lost: 95 mean % of eaten pills: 0.9790833686437616	games played: 448 won: 302 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9792187085739025
games played: 449 won: 299 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.9789907553505682	games played: 449 won: 303 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.979264992073738
games played: 450 won: 299 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.9789657579730867	games played: 450 won: 304 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9793110698691296
games played: 451 won: 300 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.979012397898663	games played: 451 won: 305 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9793569433283998
games played: 452 won: 301 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.9790588298404623	games played: 452 won: 306 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9794026138077618
games played: 453 won: 302 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.9791056575891589	games played: 453 won: 307 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9794480826514532
games played: 454 won: 303 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.9791510816913854	games played: 454 won: 308 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9794933511918685
games played: 455 won: 304 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.9791969034898659	games played: 455 won: 309 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9795384207496887
games played: 456 won: 305 lost: 96 mean % of eaten pills: 0.979242524315546	games played: 456 won: 309 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9795147619322551
games played: 457 won: 305 lost: 97 mean % of eaten pills: 0.9791511839997571	games played: 457 won: 310 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9795595873984805
games played: 458 won: 306 lost: 97 mean % of eaten pills: 0.979196705432072	games played: 458 won: 311 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9796042171203239
games played: 459 won: 307 lost: 97 mean % of eaten pills: 0.9792420285139194	games played: 459 won: 311 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9795826327032706
games played: 460 won: 307 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.979239895559683	games played: 460 won: 312 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9796270182043594
games played: 461 won: 308 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9792849283241957	games played: 461 won: 312 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9795265981434678
games played: 462 won: 309 lost: 98 mean % of eaten pills: 0.9793297661341957	games played: 462 won: 313 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.979578912866101
games played: 463 won: 309 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.979316036567973	games played: 463 won: 313 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9795363117069744
games played: 464 won: 309 lost: 100 mean % of eaten pills: 0.9792990377195167	games played: 464 won: 314 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.979607655647261
games played: 465 won: 310 lost: 100 mean % of eaten pills: 0.9793435559179694	games played: 465 won: 315 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9796515101512455
games played: 466 won: 310 lost: 100 mean % of eaten pills: 0.9792778357308448	games played: 466 won: 315 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9796440830397417
games played: 467 won: 311 lost: 100 mean % of eaten pills: 0.9793222086736053	games played: 467 won: 316 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9796876717270228
games played: 468 won: 311 lost: 101 mean % of eaten pills: 0.9793142760826331	games played: 468 won: 316 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9796762856215354
games played: 469 won: 312 lost: 101 mean % of eaten pills: 0.9793583021037767	games played: 469 won: 317 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9797196197673317
games played: 470 won: 313 lost: 101 mean % of eaten pills: 0.9794023084397261	games played: 470 won: 318 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9797627695125076
games played: 471 won: 314 lost: 101 mean % of eaten pills: 0.9794460322859263	games played: 471 won: 319 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9798057360315894
games played: 472 won: 315 lost: 101 mean % of eaten pills: 0.9794895788276934	games played: 472 won: 320 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9798485204891495
games played: 473 won: 315 lost: 102 mean % of eaten pills: 0.979474214437407	games played: 473 won: 320 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9797345192321448
games played: 474 won: 315 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9793934175094552	games played: 474 won: 321 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.97977727341098
games played: 475 won: 316 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9794367997883826	games played: 475 won: 321 lost: 99 mean % of eaten pills: 0.9797219283555738
games played: 476 won: 317 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.979479997888272	games played: 476 won: 321 lost: 100 mean % of eaten pills: 0.9797120083380201
games played: 477 won: 318 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9795230186571945	games played: 477 won: 322 lost: 100 mean % of eaten pills: 0.9797545408152989
games played: 478 won: 318 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9794388865490575	games played: 478 won: 322 lost: 101 mean % of eaten pills: 0.9797387828266104
games played: 479 won: 318 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9793992682353554	games played: 479 won: 322 lost: 102 mean % of eaten pills: 0.9797605217231847
games played: 480 won: 318 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.979326445685791	games played: 480 won: 322 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.979836956362615
games played: 481 won: 319 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9793694260481906	games played: 481 won: 322 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9796816991804841
games played: 482 won: 319 lost: 105 mean % of eaten pills: 0.9793603608489205	games played: 482 won: 323 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9797238533934544
games played: 483 won: 320 lost: 105 mean % of eaten pills: 0.979403093021076	games played: 483 won: 324 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.9797658329392565
games played: 484 won: 320 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9791504892279391	games played: 484 won: 325 lost: 103 mean % of eaten pills: 0.979807390695472
games played: 485 won: 321 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9791934779099434	games played: 485 won: 325 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9798054035338478
games played: 486 won: 321 lost: 107 mean % of eaten pills: 0.9780755848193827	games played: 486 won: 325 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9797760040232417
games played: 487 won: 321 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9780739362412582	games played: 487 won: 326 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9798175317357196
games played: 488 won: 322 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9781188660997802	games played: 488 won: 326 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9797538030819948
games played: 489 won: 323 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9781636133936457	games played: 489 won: 327 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9797952063476757
games played: 490 won: 324 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9782081774470443	games played: 490 won: 328 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9798364406204356
games played: 491 won: 324 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9781943696063774	games played: 491 won: 329 lost: 104 mean % of eaten pills: 0.9798775069328176
games played: 492 won: 324 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9781686031754078	games played: 492 won: 329 lost: 105 mean % of eaten pills: 0.9798483194012048
games played: 493 won: 324 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9781580643717517	games played: 493 won: 329 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9798384850819326
games played: 494 won: 325 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9782022788163433	games played: 494 won: 329 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9797829030319306
games played: 495 won: 326 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9782463146167143	games played: 495 won: 330 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9798237456520681
games played: 496 won: 327 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9782901728533742	games played: 496 won: 331 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9798442456520681
games played: 497 won: 328 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.978333854598136	games played: 497 won: 332 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9799049378224823
games played: 498 won: 329 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.978377360914204	games played: 498 won: 333 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9799452893525953
games played: 499 won: 330 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9784206928562597	games played: 499 won: 334 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9799854791538551
games played: 500 won: 331 lost: 108 mean % of eaten pills: 0.9784638514705472	games played: 500 won: 335 lost: 106 mean % of eaten pills: 0.9800255081955475

6. Reference

Jak inspiraci jsem využil sérii videí rozebírající Monte carlo tree search algoritmus:

https://www.youtube.com/watch?v=onBYsen2_eA