

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 2 x 100 her, z toho pacmani vyhráli 68, prohráli 94 (zbytek her byl ukončen po zahrání 300 tahů). Průměrně v těchto hrách pacmani získali asi 87 % kuliček. Prohrané a nedokončené hry jsou důsledkem předeveším neoptimálního chování pacmanů v pozdních fázích hry. Směrodatná pro mě ale byla především procenta získaných kuliček.

petrsejvl@PetersThinkPad-E470: ~/Dropbox/zum/multi_pacman													petrsejvl@PetersThinkPad-E470: ~/Dropbox/zum/mul												
File	Edit	View	Search	Terminal	Help								File	Edit	View	Search	Terminal	Help							
games played:	44	won:	17	lost:	20	mean % of eaten pills:	0.8824864910110914	games played:	44	won:	20	lost:	15	mean % of eaten pills:	0.8872580459060478										
games played:	45	won:	17	lost:	21	mean % of eaten pills:	0.8813162598098788	games played:	45	won:	20	lost:	15	mean % of eaten pills:	0.8825411995614688										
games played:	46	won:	17	lost:	22	mean % of eaten pills:	0.8785331697628601	games played:	46	won:	20	lost:	15	mean % of eaten pills:	0.8823772604045673										
games played:	47	won:	17	lost:	23	mean % of eaten pills:	0.8715990933625314	games played:	47	won:	20	lost:	16	mean % of eaten pills:	0.8834614322042431										
games played:	48	won:	17	lost:	23	mean % of eaten pills:	0.8731167048434045	games played:	48	won:	20	lost:	17	mean % of eaten pills:	0.8846638288372429										
games played:	49	won:	17	lost:	24	mean % of eaten pills:	0.8751545878664571	games played:	49	won:	20	lost:	18	mean % of eaten pills:	0.8839564037589318										
games played:	50	won:	17	lost:	25	mean % of eaten pills:	0.8752272536848854	games played:	50	won:	20	lost:	19	mean % of eaten pills:	0.8784994979059755										
games played:	51	won:	17	lost:	26	mean % of eaten pills:	0.8744058042662275	games played:	51	won:	20	lost:	20	mean % of eaten pills:	0.8754897838293877										
games played:	52	won:	17	lost:	26	mean % of eaten pills:	0.8664260668660974	games played:	52	won:	21	lost:	20	mean % of eaten pills:	0.8778841326018996										
games played:	53	won:	17	lost:	27	mean % of eaten pills:	0.868436385849246	games played:	53	won:	21	lost:	21	mean % of eaten pills:	0.8741017783044809										
games played:	54	won:	17	lost:	28	mean % of eaten pills:	0.8682272464287573	games played:	54	won:	21	lost:	22	mean % of eaten pills:	0.8737877242088952										
games played:	55	won:	18	lost:	28	mean % of eaten pills:	0.8706231146755071	games played:	55	won:	21	lost:	23	mean % of eaten pills:	0.8751734019505517										
games played:	56	won:	18	lost:	29	mean % of eaten pills:	0.8725082461311315	games played:	56	won:	22	lost:	23	mean % of eaten pills:	0.8774024483442918										
games played:	57	won:	19	lost:	29	mean % of eaten pills:	0.8747449435674275	games played:	57	won:	22	lost:	24	mean % of eaten pills:	0.8720344855913844										
games played:	58	won:	19	lost:	30	mean % of eaten pills:	0.8763820474662127	games played:	58	won:	22	lost:	25	mean % of eaten pills:	0.8693146791895626										
games played:	59	won:	20	lost:	30	mean % of eaten pills:	0.8784772670006836	games played:	59	won:	22	lost:	26	mean % of eaten pills:	0.8703997411242027										
games played:	60	won:	21	lost:	30	mean % of eaten pills:	0.8805026458840056	games played:	60	won:	23	lost:	26	mean % of eaten pills:	0.8725597454387993										
games played:	61	won:	22	lost:	30	mean % of eaten pills:	0.8824616189023006	games played:	61	won:	23	lost:	27	mean % of eaten pills:	0.8711044018051105										
games played:	62	won:	23	lost:	30	mean % of eaten pills:	0.884357399242586	games played:	62	won:	23	lost:	28	mean % of eaten pills:	0.8690653122770253										
games played:	63	won:	23	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8845221523038984	games played:	63	won:	24	lost:	28	mean % of eaten pills:	0.8711436406535804										
games played:	64	won:	23	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8837223279074833	games played:	64	won:	24	lost:	29	mean % of eaten pills:	0.8715945212683682										
games played:	65	won:	24	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8855112142842912	games played:	65	won:	24	lost:	30	mean % of eaten pills:	0.8661107827127243										
games played:	66	won:	25	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8872458928557414	games played:	66	won:	24	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8644539035315734										
games played:	67	won:	26	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8889287899772975	games played:	67	won:	24	lost:	32	mean % of eaten pills:	0.8641448900460275										
games played:	68	won:	26	lost:	31	mean % of eaten pills:	0.8901751932266654	games played:	68	won:	24	lost:	33	mean % of eaten pills:	0.8631150776491568										
games played:	69	won:	26	lost:	32	mean % of eaten pills:	0.8801436686812355	games played:	69	won:	24	lost:	34	mean % of eaten pills:	0.863612480834472										
games played:	70	won:	26	lost:	33	mean % of eaten pills:	0.8893656764218795	games played:	70	won:	24	lost:	34	mean % of eaten pills:	0.8630398655620467										
games played:	71	won:	26	lost:	33	mean % of eaten pills:	0.8905627651252188	games played:	71	won:	24	lost:	34	mean % of eaten pills:	0.863403936313129										
games played:	72	won:	26	lost:	33	mean % of eaten pills:	0.8889081235460987	games played:	72	won:	25	lost:	34	mean % of eaten pills:	0.8653011038643355										
games played:	73	won:	27	lost:	33	mean % of eaten pills:	0.8904299300728644	games played:	73	won:	25	lost:	34	mean % of eaten pills:	0.8624763066750583										
games played:	74	won:	27	lost:	34	mean % of eaten pills:	0.8881943904772851	games played:	74	won:	25	lost:	35	mean % of eaten pills:	0.862082482711573										
games played:	75	won:	27	lost:	35	mean % of eaten pills:	0.8851322864091327	games played:	75	won:	25	lost:	36	mean % of eaten pills:	0.86048852227270315										
games played:	76	won:	28	lost:	35	mean % of eaten pills:	0.8866437036932231	games played:	76	won:	25	lost:	37	mean % of eaten pills:	0.8604366060746081										
games played:	77	won:	29	lost:	35	mean % of eaten pills:	0.8881158633855188	games played:	77	won:	26	lost:	37	mean % of eaten pills:	0.8622491176840208										
games played:	78	won:	29	lost:	36	mean % of eaten pills:	0.8856055022178544	games played:	78	won:	27	lost:	37	mean % of eaten pills:	0.8640151546367977										
games played:	79	won:	29	lost:	37	mean % of eaten pills:	0.8860271910368552	games played:	79	won:	28	lost:	37	mean % of eaten pills:	0.8657364817932939										
games played:	80	won:	29	lost:	38	mean % of eaten pills:	0.8846740733711167	games played:	80	won:	28	lost:	38	mean % of eaten pills:	0.8653798926499474										
games played:	81	won:	29	lost:	39	mean % of eaten pills:	0.8836973015462333	games played:	81	won:	28	lost:	39	mean % of eaten pills:	0.8666009515837222										
games played:	82	won:	29	lost:	39	mean % of eaten pills:	0.8801716587785303	games played:	82	won:	28	lost:	39	mean % of eaten pills:	0.8661371769128405										
games played:	83	won:	29	lost:	40	mean % of eaten pills:	0.8806384932380531	games played:	83	won:	28	lost:	40	mean % of eaten pills:	0.8619084340000535										
games played:	84	won:	29	lost:	41	mean % of eaten pills:	0.8810674000645843	games played:	84	won:	29	lost:	40	mean % of eaten pills:	0.8635523812143385										
games played:	85	won:	30	lost:	41	mean % of eaten pills:	0.882466607122648	games played:	85	won:	29	lost:	41	mean % of eaten pills:	0.8601665599736708										
games played:	86	won:	30	lost:	42	mean % of eaten pills:	0.8811200961871133	games played:	86	won:	29	lost:	42	mean % of eaten pills:	0.8600387261191495										
games played:	87	won:	30	lost:	43	mean % of eaten pills:	0.8795461415931423	games played:	87	won:	29	lost:	43	mean % of eaten pills:	0.8595222059762192										
games played:	88	won:	31	lost:	43	mean % of eaten pills:	0.8809149354386747	games played:	88	won:	30	lost:	43	mean % of eaten pills:	0.8611185445446712										
games played:	89	won:	32	lost:	43	mean % of eaten pills:	0.882252969871948	games played:	89	won:	31	lost:	43	mean % of eaten pills:	0.8626790103363041										
games played:	90	won:	32	lost:	44	mean % of eaten pills:	0.8832609699064038	games played:	90	won:	31	lost:	44	mean % of eaten pills:	0.8601924534313328										
games played:	91	won:	32	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8799355214600733	games played:	91	won:	31	lost:	44	mean % of eaten pills:	0.8613957997639222										
games played:	92	won:	32	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.877084559909676	games played:	92	won:	31	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8622011048857029										
games played:	93	won:	32	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8780079835984211	games played:	93	won:	31	lost:	46	mean % of eaten pills:	0.8592025266969676										
games played:	94	won:	33	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8793057710069485	games played:	94	won:	31	lost:	47	mean % of eaten pills:	0.8604048638834066										
games played:	95	won:	33	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.880225359382314	games played:	95	won:	32	lost:	47	mean % of eaten pills:	0.8618742863688444										
games played:	96	won:	34	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8814730118887843	games played:	96	won:	32	lost:	47	mean % of eaten pills:	0.8608329317556769										
games played:	97	won:	34	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8781130381121174	games played:	97	won:	32	lost:	47	mean % of eaten pills:	0.8595387321251674										
games played:	98	won:	34	lost:	45	mean % of eaten pills:	0.8791483560572457	games played:	98	won:	33	lost:	47	mean % of eaten pills:	0.860972008083184										
games played:	99	won:	34	lost:	46	mean % of eaten pills:	0.879659017731877	games played:	99	won:	34	lost:	47	mean % of eaten pills:	0.8623763240867872										
games played:	100	won:	34	lost:	46	mean % of eaten pills:	0.8793934151692489	games played:	100	won:	34	lost:	48	mean % of eaten pills:	0.8628150608459204										