

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

Zavod za elektroniku, mikroelektroniku, računalne i
inteligentne sustave

Projektna dokumentacija

INTELIGENTNI MULTIAGENTSKI SUSTAVI
Pacman

Dean Babić
Franjo Matković

Zagreb, lipanj 2017.

Sadržaj

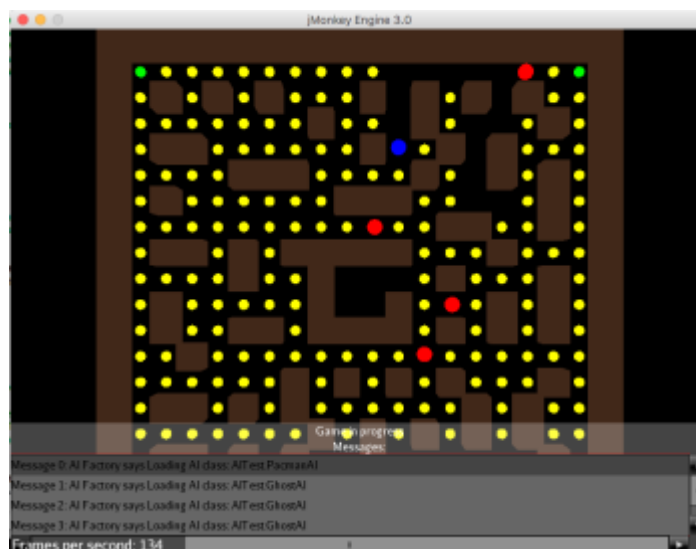
1. Uvod	1
2. Pacman	2
3. Duhovi	3
4. Zaključak.....	4

1. Uvod

Cilj ovog rada bio je implementirati umjetnu inteligenciju racionalnih agenata unutar igre Pacman, tj. omogućiti da se igra Pacman može izvršavati bez unosa instrukcija od strane korisnika. Postoje dvije vrste agenata: Pacman, u našem slučaju plava kuglica, te duhovi, u našem slučaju crvene kuglice. Pacman-ov cilj je pojesti sve žute kuglice na igraćoj ploči, cilj duhova je spriječiti Pacman-a u izvršenju njegovog cilja. Pacman ima tri života, te ima mogućnost privremenog uklanjanja duhova kada pojede posebnu kuglicu kojih ima sveukupno četiri na igraćoj ploči. Agenti moraju «smisleno» odigrati igru, odnosno primjenjuju određene strategije kako bi povećali uspješnost obavljanja zadatka.

Za pomoć pri izradi ovog zadatka slobodno je korištena gotova razvojna okolina (engl. framework) asistenta Marija Maračića kako bi se mogli fokusirati na implementaciju algoritama umjetne inteligencije bez potrebe implementacije grafičkog sučelja i računalne grafike. Razvojna okolina je implementirana u Javi, te koristi jMonkey razvojnu okolinu za prikaz grafike. Razvojna okolina sadrži metode za iscrtavanje igraće ploče skupa sa agentima, metodu za pomicanje kamere, metodu za obrađivanje grešaka te ispis poruka agenata, metode za obradu događaja, itd.

Ako se ne specificiraju posebne klase za Pacman-a i duhove igra će igrati s predefiniranim klasama koje imaju implementiranu vrlo rudimentarnu inteligenciju. Stoga je naš zadatak bio koristiti tu razvojnu okolinu kako bismo implementirali klase koje ubacujemo unutar tog programa kako bismo razvili «inteligentnije» agente. Za određivanje pomaka u svakom trenutku potrebno je nadjačati metodu `decideMove` te na temelju trenutnih podataka odrediti kuda će se agent kretati, jer sama igraća ploča je svaki puta drugačija. Duhovi koriste potpuno drugačiju tehniku od Pacman-a.



Slika 1. Igra Pacman

2. Pacman

Pacman je agent koji ne surađuje ni s kojim drugim agentom te kao takav donosi samostalno odluku o sljedećem potezu u ovisnosti o objektima u svom «vidokrugu». Prilikom svakog poteza on dobiva informacije o svojoj okolini, ta okolina je ograničenog radijusa, te time donosi odluke samo na temelju tih ograničenih informacija.

Za «inteligenciju» Pacman-a korištena je Bellman-Ford-ova jednadžba koja iterativno osvježava vrijednosti pojedinih pozicija na koje Pacman može stati. Bellman-Ford-ova jednadžba uzima u obzir da korisnost stanja ne ovisi samo o neposrednoj «nagradi» nego i o budućim umanjenim nagradama. To je veoma korisno jer tako Pacman može odrediti da li se određena pozicija isplati ili ne, te je vrlo bitno da «osjetimo» da se u određenom smjeru nalazi duh i da na temelju «nagrade» odaberemo neki smjer u kojemu se ne nalazi duh. Kako bismo postigli da Pacman voli žute kuglice, a da ne voli duhove definirali smo vrijednost nagrade za kuglicu kao pozitivnu vrijednost, a nagradu za duha kao negativnu vrijednost, time će, ako se na nekom mjestu nalazi duh, vrijednosti pozicija u njegovoj blizini postati negativne. Naš Pacman odabire onu poziciju u kojoj ostvaruje najviše dobiti, to mu određuje optimalna politika. Ponekad će se dogoditi da sve pozicije oko njega su prazne i ne postoji optimalna politika, tada će on odabrati slučajnu poziciju. Kako bismo spriječili da se ne događa situacija u kojoj se Pacman vrti na mjestu odredili smo da se na određenoj lokaciji ne smije naći više od tri puta. Kada duhovi lociraju Pacman-a tada ga neumoljivo prate, te tada Pacman nema puno izbora, nego mora bježati kako bi spasio svoj život. Kada se takva situacija dogodi vrlo je vrijedno pronaći posebne kuglice za ojačanje Pacman-a jer kada Pacman konzumira tu kuglicu tada on može privremeno ukloniti duhove koji ga prate ako ih dostigne. Iz tog razloga smo stavili da Pacman izbjegava te posebne kuglice sve dok ga duhovi ne love ili ako nema drugih kuglica u okolini.

3. Duhovi

Duhovi su drugi tip agenta u igri koji međusobno surađuju kako bi spriječili Pacman-a da ostvari svoj cilj. Duhovi obavljaju dvije akcije: slijedi Pacman-a, te istražuj okolinu i traži Pacman-a. Kada neki duh u svojoj okolini vidi Pacman-a, u slučaju da je Pacman ojačan tada duh mora od njega bježati, inače on pokušava doći do njega u što kraćem broju koraka, kako bi to postigao koristi se A* algoritmom za traženje najkraće udaljenosti između dvije pozicije. Kao heuristiku A* algoritam koristi Manhattan udaljenost između dvije pozicije. Komunikacija između duhova ostvaruje se pomoću meta-podataka. Kada duh vidi Pacman-a, on ostavi poseban meta-podatak na temelju kojega drugi duhovi znaju da je neki drugi duh pratio Pacman-a na toj poziciji. Meta-podatak sadrži informaciju o vremenu kada je viđen Pacman, te ako drugi duh naiđe na takvu informaciju on provjerava prije koliko vremena je Pacman viđen. To se provjerava tako što se oduzme sadašnje vrijeme od vremena sadržanog u meta-podatku te se provjerava je li to vrijeme veće od toleriranog. Tolerirano vrijeme je zadano kao konstanta. Ako je podatak zastario, on taj podatak samo briše, u suprotnosti ga ostavlja. Ako duh nije vidio Pacman-a tada ostavlja drugi tip meta-podatka koji također sadrži vremensku informaciju, kako bi na temelju nje mogao odrediti gdje istraživati. Svaki duh prvotno gleda da li postoji neka pozicija u kojoj nitko drugi nije bio, ako postoji ide na nju, u suprotnosti gleda na kojoj poziciji je on nije bio unutar određenog vremena, te bira onu najstariju, u suprotnosti gleda u kojoj poziciji netko drugi nije bio unutar određenog vremena, te bira onu najstariju. Kada duh bježi od Pacman-a bira onu poziciju kojom se može najbrže udaljiti, te ne ostavlja nikakve meta-podatke.

4. Zaključak

Rezultat ovog rada je uspješno napravljena aplikacija u kojoj agenti sa subjektivne strane igraju igru na «smislen» te kompetitivan način. U radu su naravno moguća mnogo poboljšanja, kao na primjer povećanje radijusa koje duhovi i Pacman vide, implementirati komunikacijski protokol za duhove umjesto meta-podataka, implementirati različite osobnosti za pojedine duhove i paralelizirati svaki proces duha. Kod Pacman-a se može poboljšati da pamti stanja u kojima je bio te putanje koje je uzeo, te se pobrinuti da ne ponavlja određene putanje. Ujedno moglo bi se implementirati da smislenije i pametnije bira puteve kada tijekom iteracija Bellman-Forda nema žutih kuglica pa je teže izračunati optimalni korak.