

Univerzitet u Beogradu
Matematički fakultet



SEMINARSKI RAD

Metodologija stručnog i naučnog rada

Tema:

Veštačka inteligencija u video igrama

Profesor:
dr Vladimir Filipović

Student:
Srđan Terzić, 1054/2012

SADRŽAJ

1 O VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI	3
2 O VIDEO IGRAMA	4
3 O OSNOVNIM KONCEPTIMA	4
4 O KONKRETNIM PRIMENAMA.....	5
5 ZAKLJUČAK	7
6 REFERENCE.....	8

1 O VEŠTAČKOJ INTELIGENCIJI

Postoji veliki broj različitih primena veštačke inteligencije. Ona je našla primenu u robotskim simulatorima, bankovnom softveru, telekomunikacijama, pa čak i u igračkama. Međutim, jedan deo softverskog razvoja koji sve više koristi veštačku inteligenciju i njene primene jeste oblast video igara. Video igre su drastično napredovale u poslednjih dvadesetak godina, uključujući prvenstveno poboljšane vizuelno-grafičke elemente, a nakon toga i višepatformski razvoj, alternativne sisteme upravljanja, verodostojnije simulacije i slično. Da bi to sve na ekranu izgledalo lepše i uverljivije obilno se koristi veštačka inteligencija u različitim oblicima. Ona doprinosi osećaju realnosti, logičnom reagovanju okruženja na igračeve poteze i odluke i kao takva je postala nezamenljiva. Ipak, da bismo mogli da se bavimo veštačkom inteligencijom u video igrama prvo bi trebalo da proučimo pojam veštačke inteligencije kao takav.

Pre nego što pokušamo da objasnimo pojam veštačke inteligencije, moramo da se zapitamo šta je uopšte inteligencija. Ovo pitanje postavlja se već dugi niz godina, što u nauci, što u filozofiji. Grčki filozof Aristotel je pokušao da uvede pravila korektnog razmišljanja, ili logičkog rezonovanja, uvodjenjem šablona po kojima tačna pretpostavka uvek vodi tačnom zaključku. S druge strane, definicija inteligencije preuzeta iz rečnika je da je inteligencija „kapacitet za razumevanje“ ili „mogućnost da se zapazi i razume značenje“. Ovo je svakako odgovarajuća definicija kada govorimo o ljudskoj inteligenciji, ali nam ne daje potrebne odgovore na polazno pitanje jer sadrži veliki broj pojmova za koje je potrebno detaljnije definisanje. Međutim, iz ugla video igara u većini slučajeva nas zanima ponašanje, nešto što možemo da primetimo, a ne način razmišljanja. Zato ćemo govoriti o inteligentnom ponašanju određenih entiteta, ili o njihovom prirodnom ponašanju koje je vezano za određene situacije u kojima se entitet nalazi. Ovakav pogled na stvari opisuje nešto što se može smatrati inteligentnim ili bar daje iluziju nekog vida inteligencije.

Kako smo se upoznali sa pojmom inteligencije, sada možemo da pređemo i na veštačku inteligenciju. Opet ćemo se osvrnuti na definiciju iz rečnika pojmova koja kaže da je veštačka inteligencija „nauka o modeliranju ljudskih mentalnih funkcija od strane računara“. Međutim, ako se osvrnemo malo kroz istoriju razvoja ove nauke, otkrićemo da je ovaj opis prilično neprecizan jer se načini rada u veštačkoj inteligenciji ne smatraju biološki preciznim, a još manje biološki mogućim. Druge definicije kažu da je veštačka inteligencija „sposobnost da se rešavaju problemi koji bi zahtevali inteligenciju, kada bi ih rešavali ljudi“ ili „mogućnost sistema da se prilagodi okruženju kroz neke vidove učenja“. Ipak, koju god definiciju koristili cilj veštačke inteligencije je uvek isti, a to je da razume i kreira inteligentne entitete.

Jedan od vidova testiranja veštačke inteligencije je i takozvani Tjuringov test, ili igra imitacije. On zahteva sobu u kojoj se nalaze čovek koji ima ulogu testera i koji sedi za terminalom na kom je pokrenut program za dopisivanje. Ovaj terminal poseduje dve konekcije, od koji je jedna ka drugom terminalu za kojim sedi čovek u drugoj sobi, a druga ka računaru na kom se izvršava inteligentni program koji se trudi da imitira čoveka. Tester sada treba da odluči koji od dva sagovornika je čovek, a koji računar. Ako računar uspe da ubedi testera da je čovek, onda takav program prolazi test. Samim tim, može se smatrati da je takav program u nekom smislu inteligentan. Ipak, veliki broj naučnika smatra da Tjuringov test sam po sebi nije dovoljan

pokazatelj, jer tester u velikom broju slučajeva zna da učestvuje u igri pa u skladu sa tim može postavljati pitanja za koja zna da će računaru biti teško da odgovori na njih.

Na kraju, sam pojam veštače inteligencije ne treba mešati sa pojmom ljudske inteligencije, već se truditi da posluži svrsi za koju je namenjen.

2 O VIDEO IGRAMA

U ovom odeljku ćemo se kratko osvrnuti na istorijat razvoja video igara. Prva video igra napravljena je 1958. godine. Zvala se „Tenis for two“, napravio ju je fizičar Willy Higinbotham i igrala se na osciloskopu. Prva igra koja je zapravo pokretana na računaru bila je „Spacewar“, grafički je bila realizovana preko ASCII karaktera, a pokretana je na PDP-1 mainframe računaru. Godine 1970. budući osnivači Atarija Nolan Bushell i Ted Dabney izbacili su prvu arkadnu video igru „Computer Space“. U narednih 10 godina kompanije kao što su Atari, Coleco i Magnavox su izbacivale svoje konzole za video igre koje su doživele veliku popularnost. 1980. godine se pojavila prva 3D igra u istoriji, a zvala se „Battlezone“. Ova igra je korišćena od strane vlade Sjedinjenih država za treniranje vojnih snaga. Četiri godine kasnije pojavio se NES(Nintendo Entertainment System) koji je obeležio početak nove ere u oblasti video igara. U to vreme su i kućni računari počeli da dobijaju na popularnosti, što je dovelo do naglog razvoja velikog broja igara za ovu platformu. Činjenica da kućni računari imaju više memorijskog prostora i jaču procesorsku snagu od tadašnjih igračkih konzola dovela je do razvijanja komplikovanijih i resursno zahtevnijih igara. Ipak, industrija igračkih konzola se vraća na scenu 1995. godine kada se pojavljuje igračka konzola PlayStation firme Sony, koja je načinila veliki korak unapred na polju razvoja video igara. Do danas, ova konzola doživela je još dve inkarnacije, PlayStation 2 i 3, a svaka poseduje zavidan nivo poboljšanja u odnosu na prethodnu. Kvalitetu u velikoj meri doprinosi i konkurencija na tržištu u vidu Microsoftove konzole Xbox 360 i sve popularnijeg Nintenda Wii.

3 O OSNOVNIM KONCEPTIMA

Ranije smo govorili o prividu inteligencije, a sada ćemo videti kako se najčešće sprovodi u delo. Glavni zahtev za kreiranje iluzije inteligencije je tzv. menadžment opažanja. Drugim rečima, to je prikupljanje i ocenjivanje informacija koje se mogu dobiti iz okruženja sa kojim treba da interaguje entitet od koga očekujemo neki vid inteligencije. Za svaki od ovih entiteta karakteristična su tri koraka koji se neprestano ponavljaju kada god je potrebna nova odluka ili akcija:

1. Opazi (Prihvata informacije o okruženju)
2. Razmisli (Oceni prikupljene informacije i napravi odgovarajuću odluku u skladu sa njima)
3. Uradi (Izvrši planirane akcije)

Neko može reći da ovakav sistem deluje suviše prosto, ali to nikako nije tačno. Ovakav sistem odlično funkcioniše u video igrama iz prostog razloga što su igre napravljene da budu zanimljive,

a ne da simuliraju realno ljudsko ponašanje i delovanje. Takođe računarski protivnik pokretan nekim mehanizmom veštačke inteligencije ne treba da učini igru previše teškom, već da igraču pruži izazov da je odigra na interesantan način. Takođe, tri osnovna problema koji se stavljaju pred programere, a koji se odnose na inteligentno ponašanje određenih entiteta su:

1. Nalaženje i planiranje putanje
2. Donošenje odluka
3. Upravljanje i kontrola kretanja

Za svaku od ovih oblasti razvijaju se posebni algoritmi, koji se unapređuju iz dana u dan, ali najčešće se koriste kombinacije algoritama koje zajedno daju odlične rezultate.

4 O KONKRETNIM PRIMENAMA

Sami počeci veštačke inteligencije u video igrama datiraju još iz sredine šezdesetih godina. Pre toga igre su smišljane ili za dva igrača (što znači da nije bilo računarskih protivnika) ili se bilo kakav objekat koji je morao da se ponaša, a nije bio čovek, skriptovao u samom kodu igre. Primer skriptovanih protivnika predstavlja igra „Space Invaders“. U ovoj igri, igrač mora da uništi vanzemaljske brodove dok oni ne dođu do dna ekrana. Način na koji se ovi brodovi kreću je eksplicitno kodiran u samoj igri i na njega nikakav uticaj nema nijedan deo ili ponašanje okruženja.

Jedna od prvih pravih primena veštačke inteligencije u video igrama je ponašanje protivničkog igrača u igri „Pong“ ili njenih varijacija kojih je bilo u izobilju. Ovde, protivnička pločica čini sve što može da vrati lopticu u igračevo polje. Algoritam proračunavanja odgovarajuće pozicije pločice realizovan je jednostavnim formulama koje računaju gde bi loptica trebalo da pređe gol liniju. U zavisnosti od dobijenih rezultata pločica se pomera na odgovarajuću poziciju. Postojala su i podešavanja težine, koja su uključivala brzinu pomeranja pločice kao i određenu verovatnoću da će se pločica pomeriti na pogrešno mesto.

Dugo nijedna video igra nije mnogo unapređovala dalje od Ponga po pitanju veštačke inteligencije. Slabašna unapređenja viđena su u borilačkim igrama kao što su Nintendov „Kung Foo“ ili Segin „Mortal Kombat“, gde su potezi koje je sprovodio računar direktno zavisili od poteza koje je sprovodio igrač ili od pozicije na kojoj se igrač nalazio. Ovo je realizovano jednostavnim tabelama iz kojih je računar čitao najbolju akciju u odnosu na igračev potez. U najkomplikovanim slučajevima, računar bi primenio kratku minimax pretragu kako bi odredio najbolju akciju. Ipak, minimax pretraga je trebala da bude jako plitka jer su rezultati bili potrebni u realnom vremenu ili bar u najkraćem mogućem roku. Igranje u realnom vremenu je uvek predstavljalo veliku prepreku za veštačku inteligenciju. Tu je uvek na raspolaganju jako kratko vreme za računanje akcija ili mogućih budućih stanja.

Posebna vrsta veštačke inteligencije sreće se u takozvanim igrama na tabli. Klasičan primer ovakvih igara su simulacijama šaha. Ovakve igre se odnose na algoritme stabla pretrage koji nisu naročito primenljivi u realnom vremenu zbog svoje obimnosti i dugog izvršavanja, ali u poteznom izvođenju briljantno odrađuju posao. Na primer, u simulaciji šaha koja se isporučuje uz operativni sistem „Windows 7“ protivniku na najvećoj težini treba i do tri sekunde da proračuna svaki potez. Na nižim nivoima, ovo se odvija skoro momentalno. Ovakvi problemi nam se javljaju pre svega zbog ograničene procesorske moći i memorijskih resursa.

Ako razmotrimo legendarnu igru „Pacman“ i njena idejna rešenja, primetićemo da se u ovoj igri igrač kreće kroz svojevrsni lavirint i sakuplja kuglice, dok ga jure neprijateljski nastrojani duhovi. Igrač bi trebao da ima utisak da se duhovi ponašaju kao lovci koji love u čoporu i trude se da ga uhvate na najbolji mogući način. Takvo viđenje je, naravno, samo iluzija. Da bi se obezbedilo da se svaki duh ne kreće istom putanjom, svaki od njih je opremljen različitim karakterom, što znači da je svakom data mala varijacija, u osnovi istog algoritma. Taj algoritam predstavlja jednostavnu promenu pravca kretanja kada se dođe do čvorišta na kom je moguće promeniti pravac i smer kretanja (čvorište najčešće predstavlja zid ispred duha). Jedan od duhova prati poziciju igrača, drugi se kreće slučajnim izborom, a treći prati polje koje je za nekoliko polja ispred igrača i tako teži da mu preseče putanju kretanja. Svaki od njih takođe i poseduje određeni stepen slučajnosti pri izboru akcije. To znači, npr. da se prvi duh u 75% slučajeva kreće u pravcu igrača, a u 25% u slučajnom pravcu kad god naiđe na čvorište. Drugi će imati 50% šanse itd.

U nekim slučajevima, i okruženje može imati karakteristike inteligencije. Neki elementi okruženja mogu posedovati znanje koje je potrebno entitetima da donose određene zaključke. To se lepo može primetiti u igri „Sims“ firme Maxis. Tu inteligencija nije programirana u likove, već u okruženje. Okruženje emituje signale koji pobuđuju likove da reaguju. Ovakva primena se naziva i inteligentno okruženje.

Trenutno, trkačke igre poput „Colin McRae Rally“ ili „Race Driver Grid“ imaju vozače kontrolisane od strane računara koji se ponašaju na stazi u skladu sa svojim navikama i stilovima vožnje. Zato se ponekad može desiti da agresivnom vožnjom izazovete ljutitu reakciju protivničkog vozača, koji vas onda neće ostaviti na miru do kraja trke.

Ako razmotrimo još neke žanrove video igara, ne možemo da preskočimo pucačke igre iz prvog i trećeg lica. Ovo je verovatno najisplativiji žanr koji se u velikoj meri nije menjao poslednjih 15 godina. Sa pojavljivanjem igara „Wolfenstein3D“ i „Doom“ on je postao sinonim za igre u kojima se igrač kreće peške sa kamerom zalepljenom za igrača. U ovakvim igrama, bitan deo predstavljaju protivnici sličnih fizičkih karakteristika kao i sam igrač. Ovakvi protivnici se često nazivaju botovima. Ipak, postoje i varijacije protivnika koje mogu da predstavljaju topovsko meso, odnosno da se pojavljuju u velikim količinama, ali oni imaju znatno slabiju podršku veštačke inteligencije. Najznačajniji aspekti veštačke inteligencije u igrama ovog tipa su:

1. Kretanje – kontrolisanje kretanja protivnika
2. Pucanje – precizna kontrola otvaranja vatre
3. Donošenje odluka – često se realizuju kao jednostavni automati stanja
4. Opažanje – određivanje u koga pucati i gde se meta nalazi
5. Nalaženje putanje kretanja – koristi se za dozvoljavanje likovima da planiraju svoju rutu kroz nivo
6. Taktika – određivanje bezbednih pozicija za kretanje ili postavljanje zaseda

Uzimajući u obzir svih 6 aspekata, prva dva su ključna i oni se nalaze u svim igrama ovog žanra, pa ćemo se na njih osvrnuti nešto detaljnije.

Kretanje je najvidljiviji deo ponašanja likova. Ono često uključuje na hiljade različitih animacijskih sekvenci. Likovi u igri „Doom 3“ mogu u isto vreme i da trče i da pucaju i da razgledaju okolinu. U igri „No One Lives Forever 2“ iz 2002. godine nindža likovi imaju napredne

vidove kretanja koji otežavaju sinhronizaciju kretanja i animacije. Oni mogu da preskaču prepreke, skaču sa zgrade na zgradu pa čak i prave kolut u nazad. U ovakvim situacijama kretanje po nivou može predstavljati problem, jer veštačka inteligencija ne samo da mora da se kreće, već i da to prati odgovarajućim animacijama što može da odvuče dosta procesorskog vremena. Zbog toga se ovaj problem smatra jednim od krucijalnih u razvoju ovakvog tipa igara, ali i ostalih sličnih.

Kontrola vatre je krucijalna u igrama ovog tipa. Prve dve verzije Dooma su bile kritikovane zbog neverovatno preciznog pucanja protivnika, pa su programeri usporili projekte, što daje malo vremena igraču da može da ih izbegne. U malo složenijim igrama kao na primer „Medal of Honor: Allied Assault“ ili „Far Cry“ koriste se ozbiljniji sistemi koji uključuju verovatnoću, stanje lika (da li je ranjen ili ne), nivo obučenosti i slično.

5 ZAKLJUČAK

U poslednjih 10 godina svedoci smo ogromnih koraka u razvoju veštačke inteligencije u video igrama. Većina ovih koraka je postignuta na računarima (za razliku od igračkih konzola), prvenstveno zbog velike snage i resursa koji se konstantno unapređuju.

Veštačka inteligencija u video igrama obuhvata veliki skup tehnika, struktura podataka i algoritama. Ipak u različitim žanrovima koriste se samo neke tehnike i to posebno odabrane i prilagođene. Neke od najpoznatijih tehnika su nalaženje putanje kretanja, donošenje odluka (što uključuje stabla pretrage, automate stanja, fuzzy logiku, Markovljeve sisteme, sisteme zasnovane na pravilima), taktička i strateška inteligencija i mašinsko učenje (u koje mogu da se svrstaju neuronske mreže i učenje uz pomoć stabla pretrage).

U davna vremena veoma mali procenat procesorskog vremena je bio dodeljivan veštačkoj inteligenciji, dok se većina koristila za lepši prikaz igre. Vremenom se to promenilo, prvenstveno zahvaljujući moćnim grafičkim karticama koje su na sebe preuzele ulogu grafičke obrade, a procesoru ostavile problem veštačke inteligencije. Zahvaljujući ovome, algoritmi su postali komplikovaniji, a igre srazmerno kompleksnije.

Iako su video igre uveliko na vrlo visokom stepenu razvoja, neminovni napredak u oblasti veštačke inteligencije može samo pozitivno da utiče na dalji razvoj video igara i njihovo poboljšavanje. Pošto se smatra da je vizuelni kvalitet već dostigao granicu preko koje će se teško ići dalje, verujemo da će veštačka inteligencija u budućnosti voditi glavnu reč pri izboru igara, baš kao što je to vizuelni kvalitet činio nekad.

6 REFERENCE

- Eike F. Anderson, *Playing smart – Artificial intelligence in video games*, 2003.
- Ian Millington, *Artificial intelligence for Games*, Elsevier Inc., 2006.
- John D. Funge, *AI for Computer Games and Animation*, 1999.
- Video game timeline: <http://www.infoplease.com/spot/gamestimeline1.html>